

ABHANDLUNGEN
DER MATHEMATISCH-PHYSISCHEN KLASSE
DER SÄCHSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

EINUNDVIERZIGSTER BAND

**MIT 116 ABBILDUNGEN IM TEXT UND AUF TAFELN
UND 9 SCHWARZEN UND EINER FARBIGEN TAFEL**

VERLAG VON S. HIRZEL IN LEIPZIG 1933

ABHANDLUNGEN

DER MATHEMATISCH-PHYSIKALISCHEN KLASSE

DER SACHSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

DEUTSCHER VERLAG DER WISSENSCHAFTEN

MIT EINER ANZAHL VON ABHANDLUNGEN VON
DIESEN FACHWISSENSCHAFTLICHEN BEREICHEN

VERLAG VON S. FISCHER, JENNA

INHALT

- Nr. 1. W. Höpfner, Tektonik der Granite der vogtländischen Zone. Mit 34 Abbildungen im Text und auf 3 Tafeln. 1929.
2. J. F. Gellert, Die Neogenbucht von Varna und ihre Umrandung. Mit 6 Textfiguren und 4 schwarzen und einer farbigen Tafel. 1929.
3. F. Schuck, Über Pegmatite des Mittweidaer Granits und ihre Drusenminerale. Mit 14 Figuren im Text und auf 2 Tafeln. 1931.
4. J. Hopmann, Beschreibung und Untersuchung eines visuellen Astrophotometers. Mit 4 Abbildungen. 1931.
5. E. Ackermann, Die Unterkreide im Ostteil des Preslav-Sattelsystems (Ostbulgarien). Mit 11 Abbildungen im Text und 3 Tafeln. 1932.
6. W. Threlfall, Gruppenbilder. Mit 47 Abbildungen. 1932.
7. A. Pollak, Geologische Untersuchungen über das Endstück des Ostbalkans. Mit 2 Tafeln. 1933.

INHALT

1. A. F. Wolff, Geometrische Untersuchungen über die Krümmung der Flächen
2. W. Thibaut, Ueber die Krümmung der Flächen
3. W. Thibaut, Ueber die Krümmung der Flächen
4. A. F. Wolff, Geometrische Untersuchungen über die Krümmung der Flächen
5. W. Thibaut, Ueber die Krümmung der Flächen
6. W. Thibaut, Ueber die Krümmung der Flächen
7. A. F. Wolff, Geometrische Untersuchungen über die Krümmung der Flächen
8. W. Thibaut, Ueber die Krümmung der Flächen
9. A. F. Wolff, Geometrische Untersuchungen über die Krümmung der Flächen
10. W. Thibaut, Ueber die Krümmung der Flächen

GEOLOGISCHE
UNTERSUCHUNGEN
ÜBER DAS
ENDSTÜCK DES OSTBALKANS

VON

ALFRED POLLAK

NIMBURG

DES XLI. BANDES
DER ABHANDLUNGEN DER MATHEMATISCH-PHYSISCHEN KLASSE
DER SÄCHSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
N^o VII

MIT 2 TAFELN

VORGELEGT VON HERRN KOSSMAT

BALKANFORSCHUNGEN DES GEOLOGISCHEN INSTITUTS
DER UNIVERSITÄT LEIPZIG
XII.



VERLAG VON S. HIRZEL IN LEIPZIG 1933

Preis 3.50 Mark

ABHANDLUNGEN DER MATHEMATISCH-PHYSISCHEN KLASSE DER SÄCHSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN ZU LEIPZIG

- I. BAND. (1. Bd.)* 1852. brosch. Preis \mathcal{M} 20.40
- II. BAND. (4. Bd.) 1855. brosch. Preis \mathcal{M} 30.—
- III. BAND. (5. Bd.) 1857. brosch. Preis \mathcal{M} 28.80
- IV. BAND. (6. Bd.) 1859. brosch. Preis \mathcal{M} 33.75
- V. BAND. (7. Bd.) 1861. brosch. Preis \mathcal{M} 36.—
- VI. BAND. (9. Bd.) 1864. brosch. Preis \mathcal{M} 28.80
- VII. BAND. (11. Bd.) 1865. brosch. Preis \mathcal{M} 25.50
- VIII. BAND. (13. Bd.) 1869. brosch. Preis \mathcal{M} 36.—
- IX. BAND. (14. Bd.) 1871. brosch. Preis \mathcal{M} 27.—
- P. A. HANSEN, Fortgesetzte geodätische Untersuchungen, bestehend in zehn Supplementen zur Abhandlung von der Methode der kleinsten Quadrate im Allgemeinen und in ihrer Anwendung auf die Geodäsie. 1868. \mathcal{M} 8.10
- Entwicklung e. neuen veränd. Verfahrens z. Ausgleichung e. Dreiecksnetzes m. besond. Betracht. d. Falles, in welchem gewisse Winkel vorausbestimmte Werte bekommen sollen. 1869. \mathcal{M} 4.50
- Supplement zu der geodätische Untersuch. benannten Abhdlg. die Reduction d. Winkel ein. sphäroid. Dreiecks betr. 1869. \mathcal{M} 3.—
- W. G. HANKEL, Elektrische Untersuchungen. 8. Abhdl. Über die thermoelektr. Eigensch. des Topases. Mit 4 Tafeln. 1870. \mathcal{M} 3.60
- P. A. HANSEN, Bestimmung d. Sonnenparallaxe durch Venuserübergänge vor d. Sonnenscheibe m. besond. Berücksichtg. d. i. J. 1874 eintreffenden Vorüberganges. Mit 2 Planigloben. 1870. \mathcal{M} 4.50
- G. T. FECHNER, Zur experiment. Ästhetik. 1. Teil. 1870. \mathcal{M} 3.—
- X. BAND. (15. Bd.) 1874. brosch. Preis \mathcal{M} 31.50
- W. WEBER, Elektrodynamische Maßbestimmungen, insbesondere über das Prinzip der Erhaltung der Energie. 1871. \mathcal{M} 2.40
- P. A. HANSEN, Untersuchungen d. Weges eines Lichtstrahles durch eine belieb. Anzahl v. brechenden sphär. Oberflächen. 1871. \mathcal{M} 5.40
- C. BRUHNS und E. WEISS, Bestimmung der Längendifferenz zwischen Leipzig und Wien. 1872. \mathcal{M} 3.—
- W. G. HANKEL, Elektrische Untersuchungen. 9. Abhdlg.: Über die thermoelektr. Eigensch. d. Schwerspathes. M. 4 Taf. 1872. \mathcal{M} 3.—
- Elektrische Untersuchungen. 10. Abhdl.: Über die thermoelektr. Eigenschaften des Aragonites. Mit 3 Tafeln. 1872. \mathcal{M} 3.—
- C. NEUMANN, Über die den Kräften elektrodynamischen Ursprungs zuzuschreibenden Elementargesetze. 1873. \mathcal{M} 5.70
- P. A. HANSEN, Von der Bestimmung der Teilungsfehler eines gradlinigen Maßstabes. 1874. \mathcal{M} 6.—
- Über d. Darstellung d. grad. Aufstelgens u. Abweichens d. Mondes in Funktion d. Länge in d. Bahn u. d. Knotenlänge. 1874. \mathcal{M} 1.50
- Dioptr. Untersuchungen mit Berücksicht. d. Farbenzerstreuung u. d. Abweich. wegen Kugelgestalt. 2. Abhdl. 1874. \mathcal{M} 3.—
- . BAND. (18. Bd.) 1878. brosch. Preis \mathcal{M} 31.50
- G. T. FECHNER, Üb. d. Ausgangswert d. kleinst. Abweichungssumm^e dess. Bestimmung, Verwendung und Verallgemein. 1874. \mathcal{M} 3.—
- C. NEUMANN, Über das von Weber für die elektrischen Kräfte aufgestellte Gesetz. 1874. \mathcal{M} 4.50
- W. G. HANKEL, Elektrische Untersuchungen. 11. Abhdl.: Über die thermoelektrischen Eigenschaften d. Kalkspathes, des Berylls, des Idocrases und des Apophyllites. Mit 3 Tafeln. 1875. \mathcal{M} 3.—
- P. A. HANSEN, Über die Störungen der großen Planeten, insbesondere des Jupiter. 1875. \mathcal{M} 9.—
- W. G. HANKEL, Elektrische Untersuchungen. 12. Abhdl.: Über die thermoelektrischen Eigenschaften des Gypses, des Diopsids, des Orthoklases, des Albits u. des Periklins. Mit 4 Taf. 1875. \mathcal{M} 3.—
- W. SCHEIBNER, Dioptrische Untersuchungen, insbesondere über das Hansensche Objektiv. 1876. \mathcal{M} 4.50
- C. NEUMANN, Das Webersche Gesetz bei Zugrundelegung der unitarischen Anschauungsweise. 1876. \mathcal{M} 1.50
- W. WEBER, Elektrodynam. Maßbestimmungen, insbesondere über die Energie der Wechselwirkung. Mit 1 Tafel. 1878. \mathcal{M} 3.—
- XII. BAND. (20. Bd.) 1883. brosch. Preis \mathcal{M} 33.—
- W. G. HANKEL, Elektrische Untersuchungen. 13. Abhdl.: Über die thermoelektrischen Eigenschaften des Apatits, Brucits, Coelestins, Prehnits, Natroliths, Skolezits, Datoliths und Axinitis. Mit 3 Tafeln. 1878. \mathcal{M} 3.—
- W. SCHEIBNER, Zur Reduktion elliptischer Integrale in reeller Form. 1879. \mathcal{M} 7.50
- Supplement zur Abhandlung über die Reduktion elliptischer Integrale in reeller Form. 1880. \mathcal{M} 2.25
- W. G. HANKEL, Elektr. Untersuchungen. 14. Abhdl.: Über d. photo- u. thermoelektr. Eigensch. d. Flußspathes. Mit 3 Taf. 1879. \mathcal{M} 3.—
- C. BRUHNS, Neue Best. d. Längendiff. zwisch. d. Sternwarte in Leipzig u. d. neuen Sternwarte auf d. Türkenschanze in Wien. 1880. \mathcal{M} 3.60
- C. NEUMANN, Über die peripolaren Koordinaten. 1880. \mathcal{M} 2.25
- Die Verteil. d. Elektrizität auf ein. Kugelkalotte. 1880. \mathcal{M} 3.60
- W. G. HANKEL, Elektr. Untersuch. 15. Abhdl.: Über die aktino- und piezoelektr. Eigenschaften des Bergkrystalles und ihre Beziehung zu den thermoelektrischen. Mit 4 Tafeln. 1881. \mathcal{M} 3.—
- Elektrische Untersuchungen. 16. Abhdl.: Über die thermoelektr. Eigenschaften d. Helvins, Mellits, Pyromorphits, Mimetesits, Phenakits, Pennins, Diopases, Strontianits, Witherits, Cerussits, Euklases und Titanits. Mit 3 Tafeln. 1882. \mathcal{M} 3.—
- Elektrische Untersuchungen. 17. Abhdl.: Über die bei einigen Gasentwickelungen auftretenden Elektrizitäten. 1883. \mathcal{M} 2.70
- XIII. BAND. (22. Bd.) 1887. brosch. Preis \mathcal{M} 45.—
- G. T. FECHNER, Über die Frage des Weberschen Gesetzes u. Periodizitätsgesetzes im Gebiete des Zeitsinnes. 1884. \mathcal{M} 4.20
- Über die Methode der richtigen und falschen Fälle in Anwendung auf die Maßbestimmungen der Feinheit oder extensiven Empfindlichkeit des Raumsinnes. 1884. \mathcal{M} 10.50
- W. BRAUNE u. O. FISCHER, Die bei der Untersuchung v. Gelenkbewegungen anzuwendende Methode, erläutert am Gelenkmechanismus des Vorderarmes beim Menschen. Mit 4 Taf. 1885. \mathcal{M} 3.—
- F. KLEIN, Über d. elliptischen Normalkurven der n^{ten} Ordnung und zugehörige Modulfunktionen der n^{ten} Stufe. 1885. \mathcal{M} 2.70
- C. NEUMANN, Über die Kugelfunktionen P_n und Q_n , insbesondere über die Entwicklung der Ausdrücke $P_n (zz_1 + \sqrt{1-z^2} \sqrt{1-z_1^2} \cos \varphi)$ und $Q_n (zz_1 + \sqrt{1-z} \sqrt{1-z_1^2} \cos \varphi)$. 1886. \mathcal{M} 3.60
- W. HIS, Zur Geschichte des menschlichen Rückenmarkes und der Nervenwurzeln. Mit 1 Tafel und 10 Holzschnitten. 1886. \mathcal{M} 3.—
- H. BRUNS, Über eine Aufg. d. Ausgleichungsrechnung. 1886. \mathcal{M} 3.—
- R. LEUCKART, Neue Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Lebensgeschichte der Nematoden. Mit 3 Tafeln. 1887. \mathcal{M} 10.50
- C. NEUMANN, Über die Methode des arithmetischen Mittels. 1. Abhandlung. Mit 11 Holzschnitten. 1887. \mathcal{M} 4.80
- XIV. BAND. (24. Bd.) 1888. brosch. Preis \mathcal{M} 63.—
- J. WISLICENUS, Über d. räuml. Anordnung d. Atome inorganisch. Molekülen u. ihre Bestimmung in geometr.-isomeren ungesättigter Verbindungen. Mit 186 Fig. 2. Abdruck. 1889. Vergriffen.
- W. BRAUNE und O. FISCHER, Untersuchungen über die Gelenke des menschl. Armes. 1. T.: Das Ellenbogengelenk v. O. Fischer. 2. T.: Das Handgelenk von W. Braune und O. Fischer. Mit 12 Holzschnitten und 15 Tafeln. 1887. \mathcal{M} 7.50
- J. P. MALL, Die Blut- und Lymphwege im Dünndarm des Hundes. Mit 6 Tafeln. 1887. \mathcal{M} 7.50
- W. BRAUNE und O. FISCHER, Das Gesetz der Bewegungen in den Gelenken an der Basis der mittleren Finger und im Handgelenk des Menschen. Mit 2 Holzschnitten. 1887. \mathcal{M} 1.50
- O. DRASCH, Untersuchung über die papillae foliatae et circumvallatae d. Kaninchens u. Feldhasen. Mit 8 Tafeln. 1887. \mathcal{M} 6.—
- W. G. HANKEL, Elektrische Untersuchungen. 18. Abhdl.: Fortsetzung der Versuche über das elektrische Verhalten der Quarz- und der Boracitkrystalle. Mit 3 Tafeln. 1887. \mathcal{M} 3.—
- W. HIS, Zur Geschichte des Gehirns, sowie der zentralen und peripherischen Nervenbahnen. Mit 3 Taf. u. 27 Holzschn. 1888. \mathcal{M} 4.50
- W. BRAUNE und O. FISCHER, Über den Anteil, den die einzelnen Gelenke des Schultergürtels an der Beweglichkeit des menschlichen Humerus haben. Mit 3 Tafeln. 1888. \mathcal{M} 2.40
- G. HEINRICIUS und H. KRONECKER, Beiträge zur Kenntnis des Einflusses der Respirationsbewegungen auf den Blutlauf im Aortensysteme. Mit 5 Tafeln. 1888. \mathcal{M} 2.70
- J. WALTHER, Die Korallenriffe d. Sinaihalbinsel. Mit 1 geologischen Karte, 7 lithogr. Taf., 1 Lichtdrucktaf. u. 31 Zinkotyp. 1888. \mathcal{M} 9.—
- W. SPALTEHOLZ, Die Verteilung der Blutgefäße im Muskel. Mit 3 Tafeln. 1888. \mathcal{M} 2.70
- S. LIE, Zur Theorie d. Berührungstransformationen. 1888. \mathcal{M} 1.50
- C. NEUMANN, Über die Methode des arithmetischen Mittels. 2. Abhdlg. Mit 19 Holzschnitten. 1888. \mathcal{M} 9.—
- XV. BAND. (26. Bd.) 1890. brosch. Preis \mathcal{M} 52.50
- B. PETER, Monographie d. Sternhaufen G. C. 4460 u. G. C. 1440, sowie e. Sterngruppe b. σ Piscium. M. 2 Taf. u. 2 Holzschn. 1889. \mathcal{M} 6.—
- W. OSTWALD, Über die Affinitätsgrößen organischer Säuren u. ihre Beziehung zur Zusammensetz. u. Konstitution ders. 1889. \mathcal{M} 7.50
- W. BRAUNE u. O. FISCHER, Die Rotationsmomente der Beugemuskeln am Ellbogengelenk des Menschen. Mit 5 Tafeln und 6 Holzschnitten. 1889. \mathcal{M} 4.50
- W. HIS, Die Neuroblasten und deren Entstehung im embryonalen Mark. Mit 4 Tafeln. 1889. \mathcal{M} 4.50
- W. PFEFFER, Beiträge zur Kenntnis der Oxydationsvorgänge in lebenden Zellen. 1889. \mathcal{M} 7.50
- A. SCHENK, Über Medullosa Cotta und Tubicaulis Cotta. Mit 3 Tafeln. 1889. \mathcal{M} 3.—
- W. BRAUNE u. O. FISCHER, Über den Schwerpunkt des menschlichen Körpers mit Rücksicht auf die Ausrüstung des deutschen Infanteristen. Mit 17 Tafeln und 18 Figuren. 1889. \mathcal{M} 12.—
- W. HIS, Die Formentwicklung des menschlichen Vorderhirns vom Ende des 1. bis zum Beginn des 3. Monats. Mit 1 Taf. 1889. \mathcal{M} 4.20
- J. GAULE, Zahl u. Verteilung der markhaltigen Fasern im Froschrückenmark. Mit 10 Tafeln. 1889. \mathcal{M} 4.50
- XVI. BAND. (27. Bd.) 1891. brosch. Preis \mathcal{M} 31.50
- P. STARKE, Arbeitsleistung u. Wärmeentwicklung bei der verzögerten Muskelzuckung. Mit 9 Taf. u. 3 Holzschnitten. 1890. \mathcal{M} 9.—
- W. PFEFFER, I. Über Aufnahme und Ausgabe ungelöster Körper. — II. Zur Kenntnis der Plasmahaut und der Vacuolen nebst Bemerkungen über den Aggregatzustand des Protoplasmas und über osmotische Vorgänge. Mit 2 Tafeln und 1 Holzschn. 1890. \mathcal{M} 10.50
- J. WALTHER, Die Denudation in der Wüste und ihre geologische Bedeutung. Untersuchungen über die Bildung der Sedimente in den ägyptischen Wüsten. Mit 8 Tafeln und 99 Zinkätzungen. 1891. Vergriffen
- XVII. BAND. (29. Bd.) 1891. brosch. Preis \mathcal{M} 49.50
- W. HIS, Die Entwicklung des menschlichen Rautenhirns vom Ende des 1. bis zu Beginn des 3. Monats. I. Verläng. Mark. Mit 4 Tafeln und 18 Holzschnitten. 1891. \mathcal{M} 6.—
- W. BRAUNE und O. FISCHER, Die Bewegung des Kniegelenks, nach einer neuen Methode am lebenden Menschen gemessen. Mit 19 Tafeln und 6 Figuren. 1891. \mathcal{M} 7.50

* Die eingeklammerten Ziffern geben die Zahl des Bandes in der Reihenfolge der Abhandlungen beider Klassen an.

GEOLOGISCHE
UNTERSUCHUNGEN
ÜBER DAS
ENDSTÜCK DES OSTBALKANS

VON

ALFRED POLLAK
NIMBURG

DES XLI. BANDES
DER ABHANDLUNGEN DER MATHEMATISCH-PHYSISCHEN KLASSE
DER SACHSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

N^o VII

MIT 2 TAFELN

VORGELEGT VON HERRN KOSSMAT

BALKANFORSCHUNGEN DES GEOLOGISCHEN INSTITUTS
DER UNIVERSITÄT LEIPZIG

XII.

VERLAG VON S. HIRZEL IN LEIPZIG 1933

Angenommen für die Abhandlungen am 13. Juni 1932
Das Manuskript eingeleistet am 17. September 1932
Der letzte Bogen druckfertig erklärt am 11. November 1932

Druck von August Pries in Leipzig

133. 1, 623

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	1
II. Oberflächengestaltung und Hydrographie	2
III. Faunenbeschreibung	3
A. Die Fossilien aus den oberkretazischen Plänerkalken von Bela	3
B. Die Foraminiferenfauna von Gözeken	8
C. Die Fauna aus dem Molasseflysch bei Diskotna	15
D. Die Muschellumachelle von Dolen Čiflik	25
E. Das Nummulitenkalkgeröll aus dem exotischen Konglomerat	25
F. Der Orthophragminenkalk von der Wundermauer	26
G. Der Dikilitaßsandstein bei Saredir	27
IV. Die Schichtfolge	28
1. Die Oberkreide	28
A. Die obere Kreide in der Fazies des Nordbalkans	29
B. Die obere Kreide des Flyschbalkans	29
2. Das Alttertiär	31
Der Emineflysch	31
Der Tepe Tarla-Kalk und seine Äquivalente	34
A. Der typische Tepe Tarla-Kalk im Westen	35
B. Die Schichten mit dem Tepe Tarla-Kalk im Osten	36
C. Der Orthophragminenkalk	36
Die Schichtgruppe des Molasseflysches	38
A. Der Molasseflysch im westlichen Teil (Diskotna)	40
a) Das Basalkonglomerat	40
b) Der liegende Molasseflysch	41
c) Das Grenzkonglomerat	41
d) Der hangende Molasseflysch	41
B. Das östliche Gebiet	42
a) Das Basalkonglomerat.	42
b) Der liegende Molasseflysch.	43
c) Das Grenzkonglomerat und das exotische Konglomerat	43
d) Der hangende Molasseflysch	45
Die südliche (Čifte Dere) Fazies	45
Die Gebešfazies.	45
Die Dolen Čiflik Serie	46

	Seite
C. Die Äquivalente des Molasseflysches in der Randschuppenzone	47
a) Die Äquivalente des Molasseflysches in der Tricladenica auf Blatt Gulica-Ost	47
b) Das höhere Alttertiär der Randschuppenzone auf dem Blatte Tekenlik	48
c) Die Äquivalente des Molasseflysches auf dem Blatte Rupče	49
D. Zusammenfassender Vergleich der Molasseflyschablagerungen.	50
3. Das Neogen	51
4. Das Quartär	52
V. Die Tektonik	52
1. Die südliche Hauptzone des Flyschbalkans	52
2. Der Nordbalkan (Faltenbalkan)	54
3. Der Nordbalkan (Tafelbalkan)	54
VI. Paläogeographische Vermutungen.	54
VII. Zusammenfassung	56
VIII. Literaturverzeichnis	58

Beilagen:

Tafel I. Geologische Karte des östlichsten Balkans.

Tafel II. Querprofile durch den östlichsten Balkan.

I. Einleitung

In den bisher im Rahmen der Balkanforschungen des Geologischen Instituts der Universität Leipzig erschienenen Arbeiten konnten bereits eine Reihe von stratigraphischen und tektonischen Problemen gelöst werden.

Nach den, insbesondere von KOCKEL (1927, 1929) herausgearbeiteten tektonischen Leitlinien gliedert sich der Ostbalkan in den: 1. autochthonen Nordbalkan, den WILSER noch in den nördlichen Tafelbalkan und den südlichen Faltenbalkan zerlegt (WILSER 1928); 2. südlich davon gelegenen Flyschbalkan, bei dem wieder die nördlich gelegene Randschuppenzone von der Hauptzone des Flyschbalkans im Süden zu unterscheiden ist; 3. die noch weiter im Süden anschließende subbalkanische Erup-tivzone.

Wie schon KOCKEL ausführte (1929, S. 330), läßt sich die Trennungslinie zwischen den ersten beiden Zonen nach Osten hin kaum über Gulica hinaus verfolgen. Gerade dieser östlichste Teil des Ostbalkans bot also Gelegenheit, Hand in Hand mit der Klärung der Stratigraphie des Alttertiärs, das am Bau des Balkanostendes vorwiegend beteiligt ist, eine Untersuchung über das Verhalten der beiden weiter im Westen faziell und tektonisch so scharf differenzierten Zonen des autochthonen Nordbalkans und des Flyschbalkans hier im Osten anzustellen.

Das Untersuchungsgebiet erstreckte sich auf eine Fläche, die im Norden durch die Randschuppenzone des Flyschbalkans, weiter östlich vom Kamčijatale und im Süden von der Burgaska Planina begrenzt wird. Im Westen schließt sich das Gebiet ungefähr an die von Herrn Dr. ACKERMANN anlässlich der Kartierung des Blattes Rupče bearbeiteten Teile des Alttertiärs an und reicht so von der in nordsüdlicher Richtung durch den Balkan führenden Autostraße Varna—Burgas nach Osten bis an das Meer.

Es umfaßt somit folgende Blätter der bulgarischen Spezialkarte 1:40 000:

- Blatt Ajtos (nördlicher Teil),
- „ Tekenlik (südliche Hälfte),
- „ Burundžuk (nördliche Hälfte),
- „ Gulica (südliche Hälfte),
- „ Barakli,
- „ Arnautlar
- „ Avren (südlicher Teil),
- „ Emine,
- „ Bela.

Diese Blätter boten für die Übersichtsbegehungen und die zahlreichen Profilaufnahmen eine ausreichende topographische Unterlage. Einen ausgezeichneten Überblick über diese Gegend geben noch die Blätter Šumla und Varna der öster-

reichischen Generalstabkarte 1:200 000, sowie die Blätter Mesemvria und Karnabat-Ajtos der russischen Karte von Bulgarien 1:126 000.

Es wurden zwei größere Reisen nach Ostbulgarien unternommen. Auf der ersten, im Spätsommer 1929 wurde ich von Herrn Prof. KOCKEL, von dem auch die Anregung zu dieser Arbeit stammt, in die Stratigraphie und Tektonik des Ostbalkans eingeführt. Vorher hatte ich noch kurze Zeit Herrn Dr. ACKERMANN bei seinen zum Zwecke der Kartierung unternommenen Exkursionen auf Blatt Rupče begleitet. Die zweite Reise im Sommer 1930 diente der eigentlichen Untersuchung des Arbeitsgebietes. Vorher hatte Herr Dr. GELLERT in einer Übersichtsbegehung zum Zwecke morphologischer Studien diesen östlichsten Teil des Ostbalkans gequert.

Für die reiche Förderung und Unterstützung, die der Verfasser jederzeit von den Herren Geh.-R. KOSSMAT und Prof. KOCKEL erhielt, sei an dieser Stelle der verbindlichste Dank ausgesprochen. Zu Dank verpflichtet ist der Verfasser weiterhin noch Herrn Prof. SCHEUMANN für seine Bemühungen um die Drucklegung dieser Arbeit. Ferner dankt er noch den Stellen des Auswärtigen Amtes des Deutschen Reiches in Berlin und in Bulgarien (Varna, Burgas), der Kgl. Bulgarischen Regierung und insbesondere Herrn Prof. ILKOFF vom Militärgeographischen Institut in Sofia, sowie Herrn Dr.-Ing. RADOSLAWOFF von der Bergbausektion im Handelsministerium, die alle in jeder Weise die Unternehmungen des Verfassers förderten. Endlich gebührt noch allen Bulgaren und Türken herzlicher Dank, die dem Verfasser auf den Reisen durch den östlichen Balkan mit Rat und Tat zur Seite standen.

II. Oberflächengestaltung und Hydrographie

In der Orographie des untersuchten Gebietes fallen vor allem eine Reihe von im wesentlichen Ost-West verlaufenden Talzonen auf, die den östlichsten Balkan in einzelne Ost-West streichende parallele Streifen gliedern. Im Norden ist es das breite Tal der Kamičja, das die Novoselska- und weiter im Osten die Avrenska Planina von dem südlich der Kamičja gelegenen Gebirge, das auf der österreichischen Karte 1:200000 zusammenfassend als Kamičijska Planina bezeichnet wird, trennt. In der Kamičijska Planina ist es besonders die Gulička Planina, die in dem besprochenen Gebiete als markanter Gebirgszug mit einem steilen Südabfall hervortritt. Die Gulička Planina streicht etwa von Belovo aus nach ONO und erreicht in der Stara Gulica, unweit des Dorfes Gulica, noch eine Höhe von über 500 m. Von hier ab sinkt das orographische Niveau nach Osten zu rasch ab und in dem mit Eichenwald bedeckten Riedelland, das die streichende östliche Fortsetzung der Planina bildet, werden Höhen von kaum 200 m nicht mehr überschritten.

Die Senke von Diskotna und im Osten anschließend das Tal des Čifte Dere trennt die Kamičijska Planina von der im Süden orographisch hervortretenden Zone der Ajtoska Planina und deren östlicher Fortsetzung, dem Eminebalkan. Während die Ajtoska Planina von Bilek Mahle bis in die Gegend von Erkeč ein fast rein östliches Streichen zeigt, biegt der Eminebalkan von Erkeč ab entschieden nach OSO um. Auch dieser Gebirgszug ist durchgehend von einem steilen Südabbruch begleitet und tritt in seinem östlichsten Berg, dem Bair Sveti Ilia in der Nähe von Cap Emine

mit 400 m Höhe an das Meer heran, während im Westen die Ajtoska Planina in ihrem höchsten Punkt 500 m überschreitet.

Über die Rolle, welche die Gesteine bei der Oberflächengestaltung spielen sowie über die Ausbildung und das Alter der verschiedenen Verebnungsflächen, von denen GELLERT sieben an der Zahl im östlichen Balkan unterscheidet, sei auf die Ausführungen PENCKS sowie die erschöpfenden Untersuchungen GELLERTS verwiesen (PENCK 1925, GELLERT 1926, 1929, 1930). Auch die Morphologie der Küste und der Täler, insbesondere der großen West-Ost verlaufenden Talzonen, findet in den genannten Arbeiten eine ausführliche Behandlung.

So wie das durch die Störung von Bilek Mahle im N begrenzte Hadži Dere-Tal muß auch das Tal des Čifte Dere als subsequentes Muldental aufgefaßt werden, nur daß auch hier der tektonische und gesteinsbedingte Charakter durch die südlich des Čifte Dere verlaufende Störung noch stärker betont ist als dies schon GELLERT hervorhebt. Die Stellung des großen Längstales im Norden, des Kamčijatales und insbesondere die, des an den Verlauf von Bruchlinien geknüpften, unteren Kamčijatales als den Typ eines Einwölbungstales hat ebenfalls GELLERT bereits gekennzeichnet.

Die jungdiluviale Meeresingression führt zur Ertränkung der unteren Talläufe. Sandbänke und darauf aufgeführte Dünengürtel schließen jedoch später diese Meeresarme wieder ab und gleichzeitig damit erfolgt die Zuschüttung der Limane durch die reichlich Sedimentmaterial führenden Flüsse. So weisen im unteren Hadži Dere-Tal als auch am unteren Čifte Dere bloß noch kleine Lagunen und Sümpfe auf die ehemaligen Limane hin. Ebenso wie der Čifte Dere besitzen die meisten kleinen, in das Meer mündenden Flüsse nur Diffusionsmündungen und beweisen so die auch heute noch andauernde Sandaufhäufung.

Die drei obengenannten Längstäler stellen in erster Linie die Entwässerungsadern des Gebietes dar. Der Kamm des Eminebalkans bildet die markante Wasserscheide zwischen Hadži Dere und Čifte Dere von der Küste bis in die Umgebung von Erkeč. Während dann von Erkeč bis etwa Bairam Alan die Ajtoska Planina die Aufgabe der Wasserscheide zwischen Hadži Dere und der Kamčija übernimmt, wird das ganze Gebiet der westlichen Ajtoska Planina sowohl im Süden durch den Boaz Dere als auch im Norden durch eine Reihe kleinerer Flußläufe zur Kamčija hin entwässert. Das Einzugsgebiet des Čifte Dere beginnt ungefähr bei Gulica und wird im Norden durch den Kamm der Gulička Planina, weiter östlich durch eine Linie von dem der Kamčija getrennt, die etwa über Džafer nördlich an Čelebiköj vorbei gegen Kuruköj hin verläuft. Im letzten Abschnitt von Čelebiköj nach der Küste schaltet sich zwischen Čifte Dere und Kamčija noch das kleine Entwässerungsgebiet des Findikli Dere ein, ebenso wie auch im Eminebalkan die Vaja die Entwässerung eines kleinen Teiles dieses Gebietes zwischen Hadži Dere und Čifte Dere besorgt.

III. Faunenbeschreibung

A. Die Fossilien aus den oberkretazischen Plänerkalken von Bela.

Auf seiner geologischen Übersichtskarte des östlichen Balkans scheidet TOULA die Ablagerungen von Bela als Mergel der mediterranen Stufe des Neogen aus (TOULA 1890). Auch ZLATARSKI erwähnt bereits dieses Vorkommen von Plänerkal-

1*

ken. Er bezeichnet es als oberes Senon, ohne jedoch paläontologische Beweise dafür zu erbringen (ZLATARSKI 1927, S. 135). GELLERT zeichnet diese Gesteine auf seiner Karte der Neogenbucht von Varna als höhere Oberkreide ein (GELLERT 1929). Auch er hat keine Fossilien.

Bei der Untersuchung des Küstenprofils konnte ich bei Bela eine Reihe von Seeigelformen, Ammonitenresten, Bivalven, sowie ein paar Belemnitenfragmente sammeln. Der reichste Fundpunkt liegt nördlich von Bela, etwa in der Mitte zwischen dem Dorf Bela und der Kote 84 (bulgarische Karte 1:40 000), unmittelbar an der Küste, wo die Kalke gut aufgeschlossen anstehen (Nr. 1 der Karte). 10—30 cm mächtige Bänke härteren hellgrauen Plänerkalkes wechsellagern mit mächtigeren Zwischenlagen eines weißgrauen, splittrig bis blättrig zerfallenden Mergels. Die organischen Reste findet man fast ausschließlich in den härteren Bänken. Ein zweiter Fundort liegt ebenfalls nördlich von Bela im Dolan Dere, wo in den dort gut plattig brechenden Plänerkalkbänken von bläulich weißer Farbe Ammonitenfragmente erhalten sind.

Der Erhaltungszustand der Fossilien ist in den meisten Fällen kein guter. So sind bei den Ammoniten die Lobenlinien immer zerstört. Auch durch tektonische Beanspruchung sind die Formen oft arg verdrückt, so daß z. B. ganz breitgedrückte Seeigel beobachtet werden konnten.

Außerdem seien noch die Fukoiden erwähnt, die in den Kalken des Dolan Dere auftreten. Es handelt sich um sehr zarte feinverzweigte Formen, deren Äste kaum $\frac{1}{2}$ mm Breite erreichen.

1. Echinoidea.

Echinocorys gibbus Lamarck (Ananchytes).

1903 *Echinocorys gibbus* Lamarck; LAMBERT: Extrait Mém. Musée royal d'histoire nat. Belgique, 2, S. 59, Taf. 2, Fig. 6—8. Dort auch die weitere Literatur.

Meine Aufsammlung enthält eine erwachsenes Exemplar und eine Jugendform dieser charakteristischen Art. Die Abmessungen sind folgende:

Länge:	77 mm	40,5 mm
Breite:	72,5 mm	36,0 mm
Höhe:	63,0 mm	31,0 mm.

Die rundlich-ovale, ziemlich hohe Form ist auf der Analseite etwas gekielt. Außerdem zeigen die Ambulakralfelder, insbesondere das unpaare vordere, eine leichte Kielung, die besonders auf halber Höhe hervortritt und nach unten und oben sich verflacht. Die Unterseite ist eben und ihr Längs- und Querdurchmesser bleibt hinter den analogen Größen in halber Höhe zurück. Die Mundpartie ist an meinen Exemplaren schlecht erhalten und durch eine leichte Vertiefung angedeutet. Der rundlich-ovale, ziemlich scharf nach hinten zugespitzte After ist als Vertiefung in einer am Analteil der Unterseite liegenden Aufwölbung sichtbar. Mund und After liegen beide dicht am Vorder- bzw. Hinterrand der Basis und sind durch eine leichte, geradlinig über die Basis verlaufende Medianschwelle verbunden. Der Apex zeigt die typische längliche Form der Gattung *Echinocorys* mit den deutlich erkennbaren vier Genitaltäfelchen, von denen besonders das rechte vordere, als Madreporenplatte ausgebildete und das linke hintere die beiden anderen an Größe weit übertreffen.

Der Apex liegt leicht exzentrisch, nach vorn gerückt. Er bildet an der Oberfläche einen leichten Höcker. Die Täfelchen der Interambulakralfelder übertreffen diejenigen der Ambulakralfelder an Größe und sind besonders nach der Basis zu außerordentlich breit. Die schmalen Ambulakralfeldtäfelchen tragen je zwei gegen den unteren Rand der Tafel gerückte, eng beieinanderliegende runde Poren, die gegen die Basis des Tieres zu besonders fein werden. Die Warzen sind klein und sehr zart. An meinen Exemplaren sind sie besonders in der periprokten Partie zahlreich zu beobachten.

Die LAMBERTSche Beschreibung des *E. gibbus* paßt, ebenso wie die Abbildungen, sehr gut zu meinem Exemplar. LAMBERT unterscheidet bei seinen Exemplaren aus der belgischen Kreide eine Anzahl Variationen, von denen sich am besten die auf Taf. 2, Fig. 6, abgebildete Form des *E. gibbus* Typ. mit ihrem charakteristischen Profil, in dem der scharfe Abfall des Analteiles vom Apex bis auf die mittlere Höhe besonders auffällt, mit den Stücken von Bela vergleichen läßt. Aber auch zu der Variation „subglobosa“ bestehen durch die besonders breiten Täfelchen der Interambulakralfelder engere Beziehungen, während man dies von der Variation „fonticola“, die allerdings ARNAUD (ARNAUD 1902, S. 31) als besondere Art auffaßt, nicht in dem Maße behaupten kann.

Während in Belgien, nach LAMBERT das Auftreten des *E. gibbus* im allgemeinen auf die Schichten des *Actinocamax quadratus* beschränkt ist — das gleiche gilt von den Ablagerungen in Sussex —, besitzt doch nach ARNAUD das Königliche Museum in Brüssel Exemplare von *E. gibbus* und zwar der Variation *subglobosus*, die aus Schichten von Obourg am Nordrand der Ardennen stammen. Diese sind nach HAUG (HAUG 1911b, S. 1302) aber dem Maestrichtien zuzurechnen.

Echinocorys ovatus LESKE (Ananchytes).

1903 *Echinocorys ovatus*; LAMBERT: Mém. Musée royal d'histoire nat. Belgique, 2, S. 69, Taf. 4, Fig. 6—7, Taf. 5, Fig. 1—2. Dort auch ein Verzeichnis der älteren Literatur.
1910 *Ananchytes ovata*; LÖSCHER: Die westfälischen Galeritenschichten S. 292.

Die beiden Exemplare, die ich besitze, sind etwas verdrückt, aber trotzdem ist die typische Form des *E. ovatus* unverkennbar. Sie stammen ebenso wie der *E. gibbus* von dem Fundort an der Küste nördlich Bela. Die Maße seien an diesen verdrückten Stücken mit Vorbehalt wiedergegeben:

Länge:	76,0 mm	75,8 mm
Breite:	64,0 mm	66,0 mm
Höhe:	56,5 mm	56,5 mm.

Die äußere Form dieses so allgemein bekannten Leitfossils ist schon oft beschrieben worden, so daß ich auch bei der Betrachtung meiner Exemplare kaum etwas hinzuzufügen habe. Außerordentlich scharf eingekerbte Nähte trennen die einzelnen Täfelchen der Ambulakral- und Interambulakralfelder voneinander. Die Poren sind besonders um den Scheitel herum gut ausgeprägt, während sie gegen die Basis hin immer undeutlicher werden. Der Mund liegt in einer ziemlich starken Depression nahe am Vorderrand der Basis. Der deutlich sichtbare, länglich-ovale After liegt als Einsenkung in einem Höcker am Hinterrand der Basis. Der Scheitel ist auf beiden Exemplaren schlecht erhalten.

LAMBERT trennt den *E. ovatus* LESKE von *E. vulgaris* BREYNIUS, ohne daß dieses Verfahren aber allgemeine Anwendung erfährt (HAUG 1911b, S. 1306). Auch

LAMBERT selbst bestätigt das Auftreten von Übergangsformen zwischen diesen beiden sehr nahestehenden Typen. Die von LAMBERT angeführten Unterschiede sind in der Tat so subtil, daß mein Material viel zu mangelhaft erscheint, um hier eine Entscheidung im Sinne LAMBERTS zu treffen. Ich möchte meine beiden Stücke auch nicht mit einer der von LAMBERT aufgeführten zahlreichen Variationen vergleichen, vielmehr auf die gute Übereinstimmung mit seinen Abbildungen vom Typ des *E. ovatus* aus dem belgischen Senon auf Taf. 4, Fig. 6—7 hinweisen. Auch mit der Abbildung nach GOLDFUSS (GOLDFUSS 1826, Taf. 44, Fig. 1) lassen sich die Stücke von Bela gut vergleichen.

Die Art ist mit ihren Variationen im ganzen Senon zu finden. Die oben erwähnte Form des Typs wurde von LAMBERT aus Meudon und anderen nordwesteuropäischen Fundorten beschrieben. Aus England und dem baltischen Senon wird die Art besonders aus den Schichten der *Belemnitella mucronata* erwähnt.

2. Lamellibranchiata.

Inoceramus balticus BOEHM.

1909 *Inoceramus balticus*; BOEHM: Abh. Königl. Preuß. Geolog. Landesanst. Neue Folge, H. 56, S. 47, Taf. 11, Fig. 2a, Taf. 12, Fig. 1a. Dort auch Verzeichnis der Synonyma und Angabe der Literatur.

1911 *Inoceramus balticus*; BOEHM: Jahrb. Königl. Preuß. Geolog. Landesanst. 32, Teil 1, H. 3, S. 388.

Außer ein paar Bruchstücken von Steinkernen, deren eines den Wirbel zeigt, besitze ich den fast vollständigen Abdruck einer aufgeklappten Schale. An diesem Stück konnten folgende Maße abgenommen werden:

Länge:	6,5 cm
Höhe:	4,0 cm.

Ein Schloßrand mit Bandgruben ist nicht erhalten. Der Umriß und die Wirbelpartie stimmen gut mit dem von BOEHM wiedergegebenen Photobild überein. Besonders charakteristisch ist der Verlauf des kurz gebogenen Vorderrandes (BOEHM 1911, Taf. 11, Fig. 2). Auch der Verlauf und die äußere Form der kräftigen Berippung läßt sich mit den Abbildungen BOEHMS gut vergleichen. Eine Rippengabelung, wie sie nach der Beschreibung gelegentlich auftritt, ist auf meinen Stücken nicht festzustellen. Der Schloßrand ist lang und geradlinig. An den noch vorhandenen Schalenresten ist die Prismenschicht kaum 1 mm dick. Nachdem es sich bei den Stücken aus Bela um kleinere junge Exemplare handelt, ist auch die Wölbung noch nicht so ausgeprägt wie auf den ausgewachsenen größeren Formen nach BOEHM. Besonders GOLDFUSS hebt schon diese Flachheit (GOLDFUSS 1836) der jungen Formen im Gegensatz zu den hochgewölbten, älteren Exemplaren hervor.

Sehr nahe steht noch die von ZITTEL abgebildete Gosauform (ZITTEL 1864, Taf. 14, Fig. 2) *Inoceramus Cripsi* Mant., Var. *typica*, die nach PETRASCHKE später den Namen *Inoceramus cf. regularis* D'ORB. führt (PETRASCHKE 1906, S. 157). Sie weicht insbesondere durch den stark nach vorn gebogenen Vorderrand von den Belaer Exemplaren ab.

I. balticus, eine Leitform des oberen Senon, findet sich sowohl im Campanien, z. B. in der Provence, in Südwestfrankreich und Norddeutschland, aber auch bis hinauf in die Aquivalente der Maastrichter Kreide ist er recht häufig. Diesbezügliche Fundorte sind z. B. in den Pyrenäen, Polen und Fruška Gora.

Inoceramus sp.

Bei diesem großen Schalenfragment, das wegen seines schlechten Erhaltungszustandes keine nähere Bestimmung erlaubt, handelt es sich um eine große, ziemlich flache *Inoceramenart*, deren Breite mindestens 20 cm beträgt. Die Stärke der Prismenschicht beträgt 1—2 mm. Eine Berippung fehlt fast vollständig. Schloß und Schloßrand sind nicht erhalten.

3. Ammonoidea.

Parapachydiscus Egertoni FORBES — *neubergicus* v. HAUER.

1925 *Parapachydiscus Egertoni* FORBES — *neubergicus* v. HAUER, DIENER: *Fossilium Catalogus*, I, Pars 29, S. 115.

Ich fand zwei Reststücke von Steinkernen, die beide die für *P. Neubergicus* kennzeichnenden Eigenschaften zeigen. Die Höhe der Windung beträgt etwa 40 mm. Lobenlinien sind keine erhalten.

Am besten stimmen meine Stücke mit den von GROSSOUVRE abgebildeten und beschriebenen Formen (GROSSOUVRE 1894, S. 207 ff., Taf. 38, Fig. 3) aus Carrière d'Angoumé in den Landes überein. Sie sind, ebenso wie diese großen französischen Formen, sehr flach und zeigen die wenig hervortretenden, schwach gewölbten breiten Rippen. Die Vervielfachung der Rippenzahl an der Externseite und ihre deutliche Verflachung im medianen Teil der Windung ist gut zu beobachten.

Weniger gut gelingt der Vergleich mit den Abbildungen der Originale v. HAUERS aus der Gosau (v. HAUER 1858, Taf. 2, Fig. 1—3). Diese zeigen durchwegs eine schärfere Profilierung in der Berippung.

Parapachydiscus Neubergicus ist eine Art, die fast immer mit *Inoceramus balticus* zusammen genannt wird und eine charakteristische Form des Oberen Senons darstellt.

Scaphites sp.

Es liegen eine Anzahl schlecht erhaltener Reste von Steinkernen kleinerer Arten, an denen sich eine größte Windungshöhe von kaum 10 mm feststellen läßt, vor. Lobenlinien sind trotz versuchter Präparation schlecht zu erkennen. Zwei Stücke weisen eine Berippung auf, über deren Natur sich bei dem schlechten Erhaltungszustand kaum etwas sagen läßt.

Hamites sp.

Das Fragment zeigt eine Windungshöhe von 2 mm und eine Länge von etwa 30 mm. Spuren einer Schalenstruktur und Lobenlinien sind nicht mehr zu erkennen.

Alle gut bestimmbaren Arten, so die Seeigel, die *Inoceramen* und der *Parapachydiscus Neubergicus*, stammen von dem Fundpunkt an der Küste. Über das Alter dieser Fauna kann zusammenfassend gesagt werden, daß das Auftreten von *Parapachydiscus Neubergicus* mit *Inoceramus balticus* ganz eindeutig für die obersten Horizonte des Senons spricht. Diese zwei Formen sind Komponenten fast aller Maestrichtienfaunen in Südfrankreich, in den Ostalpen sowie in der belgischen und norddeutschen Oberkreide und in Polen. Aber auch von einer Reihe westlicherer bulgarischer Senonvorkommen und ferner aus der Dobrudža wird in der älteren Literatur (ZLATARSKI 1905, 1927, S. 130 ff.) öfters *I. Cripsii* Mant. und *I. Cripsii* Mant., Var. *typica* ZITTEL

genannt. Unter diesen Namen dürfte wohl *I. balticus* gemeint sein, wie es ja auch schon HAUG annimmt (HAUG 1911 b, S. 1326).

Eine Seeigelart der besprochenen Fauna, der *Echinocorys gibbus*, wird dagegen fast immer von Fundorten erwähnt, deren stratigraphische Stellung in die Quadraten-schichten fällt.

Sowohl seiner petrographischen, als auch seiner faunistischen Eigenart nach muß das Kreidevorkommen von Bela zur germanischen Fazies gestellt werden. Auf petrographische Unterschiede gegenüber der übrigen nordbalkanischen Fazies wird noch hingewiesen werden (S. 29).

B. Die Foraminiferenfauna von Gözeken.

In seinen Arbeiten über den östlichen Balkan erwähnt TOULA (TOULA 1890, S. 388) einen Nummulitenfund bei Gježek. Der Ort ist mit Gözeken an der Mündung des Čifte Dere identisch. Nach Notizen und Handstücken, die von Reisen Herr SKORPILS stammen, beschreibt TOULA das nummulitenführende Gestein als ein Rollstück eines Konglomerats mit folgenden Worten: „Ein mir vorliegendes Stück trägt ganz den Charakter eines Eruptivtuffes an sich und ich finde sichere Hornblende-Kristallbruchstücke mit eingebettet.“ TOULA bestimmte daraus: *Assilina exponens*, *Nummulites mammillatus* und *Serpula spirulaea*. Auch ZLATARSKI erwähnt bereits diesen Fundort (ZLATARSKI 1927, S. 156) und führt folgende Fossilien an: *Assilina exponens* SOW., *Assilina granulosa* D'ARCH., *Nummulites perforata* D'ORB., *Orthophragmina Pratti* MICH., *Serpula spirulaea* LAM.

Gelegentlich der Aufsammlung der unten beschriebenen Arten konnte ich folgende Beobachtungen bei Gözeken machen: Die Foraminiferenvorkommen verteilen sich auf eine Reihe von Bänken, die zwischen dem Dorfe Gözeken und dem größeren südlich davon vom Čekeles Bair kommenden Bachsystem an der Küste anstehen. Sie fallen alle etwa 25° nach SW. Ungefähr 100 m nördlich des erwähnten Baches stößt man auf die erste foraminiferenführende Bank (Nr. 2 der Karte). Sie wird unterlagert von dunklen, hellgraugrün anwitternden feinsandigen Mergeln, die grob zerbröckeln. Zwischen diesen Mergeln und der Foraminiferenbank schaltet sich noch, etwa $\frac{1}{2}$ m-mächtig, schmutziggrauer, plattiger, grobkörniger Sandstein ein. Die Foraminiferen selbst sitzen in einer $1\frac{1}{2}$ m mächtigen Bank eines festen, grünlich-grauen brekziösen Kalksandsteins, der auch viel andesitisches Material enthält. Zuweilen enthält er 2—3 cm große, ungerollte Stücke eines grauen dichten Kalkmergels mit eingebettet. Darüber folgen wieder die dunklen Mergel, die selten wenige gut gerollte Gerölle aus Flyschkalken und Sandsteinen führen. Erst unmittelbar vor der Mündung des Čekelesbaches werden sie von einer Serie überlagert, die mindestens vier foraminiferenführende Sandsteinbänke enthält. In diese Sandsteine schalten sich gelegentlich bis zu 20 cm mächtige Lagen hellbraunen feinsten Sandes ein, der reich an feinem Glimmer und vollkommen fossilfrei ist.

Der Fossilinhalt besteht mit Ausnahme der wenigen Exemplare von *Serpula spirulaea* und einiger kleiner Bivalvenbruchstücke, unter denen besonders kleine Inoceramenstückchen auffallen, aus Foraminiferen und zwar Nummuliten, Assilinen und Orthophragminen. Der Erhaltungszustand ist im allgemeinen gut, so daß auch die Schalenstruktur meist gut zu erkennen ist. Nur die großen Exemplare sind manchmal zerbrochen. Aus den mürber verwitternden Gesteinspartien kann man die einzelnen Stücke leicht herauslesen.

Bei der Bestimmung der Nummulitenformen wurden in erster Linie die großen Monographien von BOUSSAC und A. HEIM herangezogen (BOUSSAC 1911, HEIM 1908). Die besonders schwierige Bestimmung der Orthophragminen stützt sich außer auf A. HEIM, auf die neueren Arbeiten von SCHLUMBERGER (1903) und DOUVILLÉ (1902 bis 1905). Zum Vergleich dienten ferner noch Abbildungen und Beschreibungen älterer Werke.

Bezüglich der Systematik und Namensgebung der Nummuliten und Assilinen dienten ausschließlich die Richtlinien, die BOUSSAC in seiner großen Monographie über die alpinen Nummuliten aufstellt. So wurde auch auf eine gesonderte Namensgebung für die Formen der megasphärischen und mikrosphärischen Generation verzichtet und beide Generationen unter einem einzigen Namen zusammengefaßt. In der Beschreibung wird die megasphärische als Form A und die mikrosphärische als Form B bezeichnet. Auch bezüglich der Synonymik sei auf die erschöpfende Auskunft bei BOUSSAC in jedem einzelnen Falle hingewiesen. Nur so konnte bei dem in der Nomenklatur der Nummuliten herrschenden Durcheinander Eindeutigkeit und Klarheit erzielt werden.

Bei der Bestimmung wurden nach den Ratschlägen BOUSSACS äußere Form und Größe, der Verlauf der Leisten, sowie die Granulation und die Pfeiler als die bei der betreffenden Art am wenigsten variierenden Elemente besonders beachtet. Bei der Untersuchung der Spirale wurde das Augenmerk besonders auf die Form der Septen und Kammern gerichtet, die nach BOUSSAC als vornehmlich beständige Eigenschaften (*caractères statiques*) aufzufassen sind. Weniger maßgebend war die Zahl der Kammern und Windungen, die in erster Linie von physiologischen Faktoren abhängig ist.

In den Beschreibungen gebe ich bei den Größenbezeichnungen der Kammern in Übereinstimmung mit HEIM die Breite parallel zum Spiralblatt und die Höhe senkrecht dazu in radialer Richtung an. Zur besseren Beobachtung des Verlaufes der Leisten und Pfeiler wurde bei einer Reihe von Exemplaren eine Präparation der Oberfläche mit Salzsäure vorgenommen, in anderen Fällen wieder mit Kappschliffen (Schliffe parallel zur Medianebene) gearbeitet. Die Präparationsmethode des Sprengens im Feuer konnte nur bei kleinen, nicht zu dicken Formen in Anwendung gebracht werden.

Nummulites Partschi de la HARPE.

1911 Nummulites Partschi; BOUSSAC: Mém. p. servir à l'explication carte géol. détaillée France, S. 53. Dort auch die weitere Literatur.

Form B.

Durchmesser:	11,0	10,5	8,6	8,5 mm
Dicke:	5,0	4,7	3,0	3,5 mm.

Das Verhältnis von Dicke zu Durchmesser variiert etwas und beträgt im Durchschnitt 1 : 2,5.

Die Exemplare dieses mittelgroßen, dicken Nummuliten zeigen stets eine randliche Zuschärfung. Nur bei wenigen Stücken scheinen die Pfeiler bis zur Oberfläche durch, ohne jedoch eine Granulation zu bilden. Die radial verlaufenden Leisten sind immer etwas wirbelförmig gewunden und zeigen besonders am Rand der größeren

Formen Ansätze zur Bildung eines Netzes. Die Pfeiler sind immer an die Leisten gebunden und die Kappschliffe in guter Übereinstimmung mit den Abbildungen HEIMS (HEIM 1908, Taf. 5). Die größte Konzentration von Pfeilern beobachtet man im Zentrum des Tieres. Die Spirale zeigt im Medianschnitt einen recht regelmäßigen Bau. Die Windungen lockern sich bis zum halben Radius langsam auf, um dann bis zum Rand ziemlich konstant zu bleiben. Das Spiralblatt erreicht an Dicke meist $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ der Kammerhöhe. Das Verhältnis von Höhe zu Breite beträgt bei den Kammern meist 1:1, erreicht aber in manchen Fällen auch 1:2. Die Septen sind oft schwach geneigt und in der Regel stark und gleichmäßig nach rückwärts gekrümmt. An der Basis sind sie manchmal etwas verdickt. Die Zentralkammer ist kaum erkennbar. Die Zahl der Windungen beträgt 10—12.

Form A.

Durchmesser:	4,8	3,8	3,7	3,3	2,7 mm
Dicke:	3,0	2,5	2,0	1,3	1,5 mm.

Im Bau stimmt diese Form im wesentlichen mit der mikrosphärischen Generation überein. Die Leisten sind noch etwas weniger kompliziert als bei der Form B und immer radial angeordnet. Die fast immer streng an die Leisten gebundenen Pfeiler sind oft regelmäßig in einer Spirale angeordnet und auch an der Oberfläche als Granulation zu beobachten. Das Spiralblatt ist sehr regelmäßig und die Kammern werden in den peripheren Windungen etwas breiter als hoch. Der rundlich-ovalen Zentralkammer legt sich eine zweite, bananenförmige Kammer an. Der Durchmesser der Embryonalkammer beträgt 0,25—0,30 mm. Die Zahl der Windungen ist 5—6.

Die vorliegende Art gehört der Entwicklungsreihe *N. lucasanus*—*N. Partschi*—*N. laevigatus*—*N. perforatus* an. Sie weicht entschieden von dem sehr primitiven kleinen *N. lucasanus* ab, erreicht andererseits bei weitem noch nicht die schon stark entwickelten Formen des *N. perforatus*. Das beweisen die Größe, Form, Spira und Leistennetz. Dagegen stimmen meine Stücke mit den sehr weit entwickelten Formen des *N. Partschi*, wie sie BOUSSAC beschreibt (BOUSSAC 1911, S. 55). gut überein. Aber auch mit Variationen von *N. laevigatus* ergeben sich Vergleichsmöglichkeiten. Indessen ist bei meinen Stücken die Wirbelbildung der Leisten noch nicht so stark entwickelt.

Nummulites distans DESHAYES.

1911 *Nummulites distans*; BOUSSAC: Mém. p. servir a l'explication carte géol. détaillée France, S. 21. Dort auch die weitere Literatur.

Form B.

Durchmesser:	30,7 mm
Dicke:	4,6 mm.

Das Verhältnis von Dicke zum Durchmesser beträgt 1:6,6. Die größte Dicke der etwas verbogenen kreisrunden Form liegt zentral, ohne daß aber die Verdünnung gegen den Rand hin besonders stark wird. Die Oberfläche ist vollkommen glatt und die Leisten werden erst bei leichter Anätzung sichtbar. Sie gehen strahlig vom Zentrum aus, bilden dann Verzweigungen und Wirbel. An einigen Stellen erscheinen tangential an den Leisten kleine Verdickungen, die als erste Ansätze von Pfeilern betrachtet werden müssen. Der Medianschnitt zeigt ein außerordentlich unregel-

mäßiges Spiralblatt, dessen Breite meist der halben Kammerhöhe gleich ist, oft aber auch dieses Maß überschreitet. Die Septen sind gleichmäßig dick, meist stark geneigt und sichelförmig, oft auch S-förmig gebogen. Die Kammern sind immer hoch und schmal. Die Zahl der Windungen beträgt etwa 20—25.

Zweifellos gehört die beschriebene Form in die Gruppe *N. irregularis*—*N. distans*—*N. millecaput*, die alle untereinander enge Beziehungen aufweisen. Die Spira stimmt mit den Abbildungen D'ARCHIACS sehr gut überein (D'ARCHIAC-HAIME 1853, Taf. 11, Fig. 1—5). In der Regel ist *N. distans* dicker als unsere Form. Nach HEIM ist das Verhältnis von Dicke zum Durchmesser im Durchschnitt 1:3—1:4. Auch hebt HEIM noch besonders hervor (HEIM 1908, S. 214), daß *N. distans* in den Schweizeralpen das Zusammenvorkommen mit granulierten Formen, wie es hier der Fall ist, meidet. Als besonders kennzeichnend ist nach BOUSSAC bei *N. irregularis* das strahlenförmige Auseinanderlaufen der Leisten, während diese bei *N. distans* mehr mäanderförmig und parallel unter sich verlaufen. In dieser Beziehung nähern sich unsere Exemplare ebenfalls dem *N. irregularis*.

Assilina exponens SOWERBY sp.

1911 *Assilina exponens*; BOUSSAC: Mém. p. servir à l'explication carte géol. détaillée France, S. 100—106. Dort auch die weitere Literatur.

1925 *Assilina exponens*; SCHLOSSER: Abh. Bayer. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Abt. 30, 7. Abh., S. 9, 13.

1926 *Assilina exponens*; VOITESTI: Congr. géol. internat., Compt. rend. de la 14. ses., 3, S. 1150.

Form B.

Durchmesser:	17,9	16,5	14,5	12,1	11,0	10,8 mm
Dicke:	3,2	2,2	2,8	2,9	2,8	2,4 mm.

Das Verhältnis von Dicke zum Durchmesser beträgt bei den größeren Formen 1:7,5 und variiert dann in Abhängigkeit vom Durchmesser bis zu 1:4 bei kleinen Exemplaren. Die äußere Form, Granulation (Pfeiler) und die Spira stimmen mit den Abbildungen der *A. exponens* aus den Schweizeralpen (HEIM 1908, Taf. 7, 8) vollkommen überein. Die Zahl der Windungen ist 10—12.

Form A.

Durchmesser:	7,3	6,5	6,3	6,2	5,9	5,6	4,6 mm
Dicke:	2,7	2,0	1,8	1,6	2,5	1,8	1,6 mm.

Das Verhältnis von Dicke zum Durchmesser wechselt von 1:4 bis 1:2,3. Die verschiedenen Exemplare variieren etwas in ihrer äußeren Gestalt. Sie sind teils linsenförmig, teils besitzen sie eine deutliche zentrale Anschwellung, oder aber zeigen sie eine platte, flache Form mit plötzlicher Zuschärfung an der Peripherie. Im übrigen stimmen sie wieder in jeder Beziehung mit den HEIMSchen Abbildungen überein. Die Zentralkammer hat einen Durchmesser von 0,3 mm. Die Zahl der Windungen ist 4—7.

An Hand der vorliegenden Formen kann eine Trennung in *Assilina granulosa* D'ARCHIAC und *A. exponens* Sow. nicht durchgeführt werden. Die besonders von HEIM versuchte Herausarbeitung der Unterschiede beider Formen kann in diesem Falle nicht angewendet werden, da sich immer Übergänge zeigen. Ich muß mich hier der Auffassung BOUSSACS anschließen, der ebenfalls eine exakte Trennung dieser zwei Formen in der Praxis nicht für durchführbar hält.

Assilina spira de ROISSY sp. (?)

Unter den vielen Exemplaren von *Assilina exponens* fand ich ein einziges, das sich durch eine gut ausgeprägte Spiralkerbe auszeichnet und dadurch der *Assilina spira*, wie sie von ARCHIAC und BOUSSAC beschrieben wird, sehr nahekömmt (D'ARCHIAC et HAIME 1853, S. 155ff., Taf. 11, Fig. 1—5) (BOUSSAC 1911, S. 98). Der Umriß des Querschnittes ist ein langes schmales Rechteck. In dem zentralen Teil scheint die Granulation wie bei *A. exponens* vorhanden zu sein. Doch ist der Erhaltungszustand zu schlecht, um sicher entscheiden zu können. Die Form mißt $16,4 \times 3,3$ mm.

Es wäre zu erwähnen, daß auch HEIM aus den Einsiedelschichten solche Übergangsformen beschreibt (HEIM 1908, S. 252). Auch dort treten sie unter den zahllosen Exemplaren der *A. exponens* als große Seltenheit auf. BOUSSAC weist auf solche Übergangsformen hin (BOUSSAC 1911, S. 99), die im zentralen Teil noch sehr der *Assilina exponens* ähneln, während gleichzeitig schon eine deutliche Spiralkerbe auftritt.

Orthophragmina discus (Discocyclina) RÜTIMEYER (Orbitolites).

- 1850 Orbitolites discus; RÜTIMEYER: Neue Denkschr. allg. schweiz. Ges. f. d. gesamten Naturwiss., S. 116—117, Taf. 5, Fig. 71, 80, 81.
 1867 Orbitoides discus; KAUFMANN: Beitr. z. geolog. Karte d. Schweiz, Lfg. 5, S. 160, Taf. 10, Fig. 11—16.
 1903 Orthophragmina discus; SCHLUMBERGER: Bull. soc. géol. France, 4. sér. 3, S. 279, Taf. 9, Fig. 26.
 1908 Orthophragmina discus; HEIM: Abhandl. schweiz. paläont. Gesellsch., 35, S. 256, Taf. 8, Fig. 19—27.
 1925 Orthophragmina discus; SCHLOSSER: Abh. Bayer. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Abt., 30, Abhandl. 7, S. 11.

Form B.

Durchmesser:	26,0	24,2	21,4 mm
Dicke:	5,0	3,3	4,5 mm.

Das Verhältnis von Dicke zum Durchmesser beträgt 1:6 bis 1:7. Die großen Formen zeigen im zentralen Teil eine mäßige Anschwellung, ohne daß es aber zur Bildung eines eigentlichen Knopfes kommt. Die Zuschärfung nach dem Rande hin erfolgt sehr gleichmäßig. Über die ganze Oberfläche verteilt, ist eine feine Granulation zu beobachten.

In guter Übereinstimmung mit den Abbildungen KAUFMANN'S (KAUFMANN 1867, Taf. 10, Fig. 14) und HEIM'S (HEIM 1908, Taf. 8, Fig. 23—25) zeigt das Lateralnetz die zahlreichen deutlich ausgebildeten Pfeiler zwischen den Lateralkammern, die in der Regel von geradlinigen dünnen Wänden polygonal begrenzt werden. Meist liegen 2—3 Kammern zwischen 2 Pfeilern. Die letzteren erscheinen oft gegen die Medianebene als auch gegen die Oberfläche zugespitzt, gehen aber auch häufig bis zur Oberfläche durch. Die Mediankammern sind im allgemeinen sehr unregelmäßig, aber fast immer schmal und hoch. Die Kammerwände sind nicht sehr dick.

Form A.

Durchmesser:	6,4	7,0	7,2	7,5	7,8 mm
Dicke:	1,7	1,1	1,9	2,3	1,7 mm.

Das Verhältnis von Dicke zum Durchmesser beträgt im Durchschnitt 1:4 bis 1:6. Äußere Form, Oberfläche, Lateralnetz mit Pfeilern und die rektangulären Mediankammern entsprechen ganz denen der mikrosphärischen Generation. Die Zentralkammer ist bei den meisten Exemplaren vermutlich bei der Fossilisation zerstört und durch ein Aggregat von Kalzitkriställchen ersetzt. Es gelang mir nur bei zwei Stücken, die auch hier schlecht erhaltene Zentralkammer freizulegen. Sie hat einen Durchmesser von etwa 0,5 mm. SCHLUMBERGER gibt den Durchmesser mit 0,7 mm, HEIM mit 1—1,5 mm an. Die ovale Kontur erscheint oft unregelmäßig, was wohl auf die Zerstörung zurückzuführen ist.

Schon wegen ihrer Größe muß meine Form zu der größten bekannten Orthophragminenart, zur *O. discus* gestellt werden, und kommt da der Varietät „granulato-crassa“, wie sie HEIM beschreibt (HEIM 1908, S. 257), am nächsten.

Von der etwas kleineren, immer sehr dünnen *O. Pratti* unterscheidet sich meine Form durch die äußere Gestalt, die kräftigen Pfeiler, die kleinen, von dünnen geradlinigen Zwischenwänden begrenzten Lateralkammern. Auch sind bei *O. Pratti* die Mediankammern niedriger und breiter und deren Scheidewände dick (KAUFMANN 1867, S. 161). Ich besitze allerdings unter den zahlreichen Exemplaren einige Stücke, bei denen ein deutlicher zentraler Knopf und die sehr dünne Randpartie auffällt. Während diese äußere Form für *O. Pratti* spricht, zeigt sich beim Vergleich der inneren Struktur mit der von *O. discus* keine Abweichung.

Überhaupt gehen die Beschreibungen dieser zwei sich nahestehenden Arten bei den verschiedenen Autoren etwas auseinander. Während z. B. KAUFMANN auf die starken Lateralkammerwände bei *O. Pratti*, im Gegensatz zu den dünnen bei *O. discus* hinweist, behauptet SCHLUMBERGER gerade das Gegenteil.

Orthophragmina Bartholomei (Discocyclina) SCHLUMBERGER.

1903 *Orthophragmina Bartholomei*; SCHLUMBERGER: Bull. soc. géol. France 3, sér. 4, S. 281, Taf. 11, Fig. 45, Taf. 12, Fig. 46—50.

1908 *Orthophragmina* (Discocyclina) *Bartholomei*; HEIM: Abhandl. schweiz. paläont. Gesellsch., 35, S. 264.

Durchmesser:	21 mm
Dicke:	5 mm.

In einem einzigen Exemplar erkenne ich diese von SCHLUMBERGER abgebildete und beschriebene Form. Sie ist in Gözeken eine Seltenheit. Die mit der Abbildung SCHLUMBERGERS ausgezeichnet übereinstimmende Art ist in ihrer äußeren Form sehr charakteristisch. Ein dünner Rand umsäumt die sonst dicke runde Form. Die Oberfläche zeigt eine feine gleichmäßig verteilte Granulation.

HEIM glaubt diese Art auch unter den Orthophragminen der Schweizeralpen erkannt zu haben.

Orthophragmina dispansa (Discocyclina) Sow. sp.

1837 *Lycophris dispansus*; SOWERBY: Transact. geol. soc. London, 5, S. 300, Taf. 24.

1870 *Orbitoides dispansa*; GUMBEL: Abhandl. Bayer. Akad. d. Wiss., 10, S. 701, Taf. 3, Fig. 40—47.

1897 *Orbitoides dispansa*; MEDLICOTT et BLANFORD: A manuel of the Geology of India, S. 15, Fig. 8.

1903 Orthophragmina dispansa; SCHLUMBERGER: Bull. soc. géol. France, S. 258, Taf. 11, Fig. 42—44, Taf. 12, Fig. 51—52.

1908 Orthophragmina (Discocyclina) dispansa; HEIM: Abhandl. schweiz. paläontol. Gesellsch. 35, S. 264.

1925 Orthophragmina dispansa; SCHLOSSER: Abh. Bayer. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Abt. 30, Abhandl. 7, S. 12.

Durchmesser:	26,0	21,0	20,0	20,0 mm
Dicke:	5,0	4,5	6,0	5,8 mm.

Das Verhältnis von Dicke zum Durchmesser schwankt zwischen 1 : 3,5 und 1 : 5. Diese große Art ist im Zentrum sehr dick und verdünnt sich rasch nach dem Rand zu. Sie ist meist unregelmäßig verbogen und auf der Oberfläche mit einer deutlich sichtbaren Granulation bedeckt. Die zahlreichen kräftigen Pfeiler sind besonders in der zentralen Partie konzentriert und nehmen an Zahl und Stärke gegen den Rand hin etwas ab. Im zentralen Teil kommen zwischen je zwei Pfeiler meist nicht mehr als zwei der kleinen, von sehr feinen geradlinigen Septen begrenzten Lateralkammern zu liegen. Die unregelmäßigen Mediankammern sind etwas höher als breit und stimmen gut mit der Abbildung SCHLUMBERGERS überein.

HEIM beschreibt das vereinzelte Vorkommen dieser Art aus der Einsiedler Flyschgruppe mit Durchmessern von 11 mm i. D.. SCHLUMBERGER führt sie in Größenordnung von bis 26 mm Durchmesser aus Java (Djokdjokarta) an.

Serpula spirulaea GOLDFUSS.

1901 Serpula spirulaea; OPPENHEIM: Palaeontographica 47, S. 277, Taf. 18, Fig. 15. Dort auch die ältere Literatur.

1901 Serpula spirulaea; OPPENHEIM: Beiträge z. Geolog. u. Paläont. Österr.-Ungarns u. d. Orients 13, S. 277.

1904 Serpula anfracta; ROVERETO: Palaeontographia italica 10, S. 6, Taf. 4, Fig. 30 a, b.

1925 Serpula spirulaea; SCHLOSSER: Abh. Bayer. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Abt. 30, Abhandl. 7, S. 20.

Die vorliegenden, scharf gekielten Formen haben eine Größe von 12—17 mm im Durchmesser und sind etwa 5 mm dick. Besonders gut stimmen sie mit den von SCHAUROTH gebrachten Abbildungen (SCHAUROTH 1865, Taf. 25) überein. Das freie, vertikal zur Spira gestellte untere Ende ist immer abgebrochen. Dieser häufig beschriebene Wurm tritt in den Südalpen bereits im Untereozän auf, um dann bis in die Priabonaschichten hinauf einen integrierenden Bestandteil der meisten alpinen Eozänfaunen zu bilden. Auch im Mitteleozän von Gebedže bei Varna ist er nachgewiesen worden.

Bei der Durchsicht meines sehr reichlichen Materials gelang es mir nicht, ein Exemplar des von ZLATARSKI angeführten Nummulites perforatus festzustellen. Bei der Verteilung der einzelnen Arten in den verschiedenen Bänken konnte ein prinzipieller Unterschied nicht beobachtet werden. Zahlenmäßig übertrifft bei den Nummuliten die megasphärische Generation die mikrosphärische bei weitem. Der Häufigkeit nach überwiegen die Assilinen alle anderen Formen und gerade durch das massenhafte Auftreten von *A. exponens* scheint Gözeken von dem nächsten größeren Foraminiferenfundort gleichen Alters in Bulgarien abzuweichen. Ich

meine den Dikilitaßsandstein in Strašimirovo bei Varna. Gočev beschreibt von dort (GOČEV 1928), lediglich aus dem hangendsten Teil des Fundpunktes, die *A. granulosa* D'ARCH. var. minor, eine Form, die BOUSSAC mit *A. exponens* vereinigt. Dagegen konnte bei Gözeken keine *A. praespira* und auch keine *Operculina canalifera* gefunden werden. Diese Vorläufer der *A. exponens* sind nach GOČEV in Strašimirovo nachgewiesen. Auch die dem *N. Partschi* nahestehende Form, der *N. laevigatus*, wird in der Strašimirovofauna mit angeführt.

Bei den Orthophragminen konnte ein Vergleich der beiden Lagerstätten nicht durchgeführt werden, da die Orthophragminen von Strašimirovo noch nicht bestimmt sind.

Wenn ich jetzt die Altersfrage der Fauna von Gözeken zu diskutieren habe, so wird mir diese Aufgabe doch sehr erleichtert durch die Tatsache, daß es sich in diesem Falle, wo nur wenige Arten zur Verfügung stehen, doch um Organismen handelt, deren große Zuverlässigkeit als Leitfossilien wohl heute allgemein anerkannt wird. Der große stratigraphische Wert dieser Großforaminiferen wird noch erhöht durch ihre bekannte Unempfindlichkeit gegenüber faziellen Schwankungen. Das starke Vorherrschen einer so typischen Lutétienform wie der *A. exponens* ist ein wesentlicher Zug im Gesamtcharakter der Fauna. Die wenigen Funde aus dem Auversien der französischen Alpen, wie sie BOUSSAC zitiert (BOUSSAC 1911, S. 103), haben wohl als Ausnahmen zu gelten. Wenn man bedenkt, daß bei dem reichlichen Auftreten von *A. exponens* in Gözeken sogar noch vereinzelt Formen nachgewiesen wurden, die engste Beziehungen zu der noch tieferen Form, der *A. spira*, aufweisen, so darf wohl schon an Hand dieser einen Art die Annahme eines höheren als Lutétienalters als ausgeschlossen gelten.

Als weiteren Beweis für diese Annahme sehe ich dann das Auftreten von großen Nummuliten aus der *N. irregularis*-*N. distans*-Gruppe, die nach eingehenden und gewissenhaften Untersuchungen DOUVILLÉS (DOUVILLÉ 1906, S. 23) kaum über die obere Grenze des Lutétien hinaufreichen dürften. Das gilt übereinstimmend für Südwestfrankreich und die alpinen Vorkommen. Wenn man weiterhin noch berücksichtigt, daß auch die ziemlich häufigen Orthophragminen besonders bei einem Vergleich mit den Schweizeralpen durchaus nicht gegen den angenommenen Horizont sprechen und vielleicht eher etwas gegen das obere Lutétien hinweisen, — *O. discus* und nahestehende Formen konnten in Biarritz und im Becken des Adour noch über das oberste Lutétien hinaus verfolgt werden, ebenso wie im Vicentin —, so wird man nicht sehr fehlgehen, wenn man als untere Altersgrenze der Fauna von Gözeken das Mittellutétien und als oberste die obere Lutétiengrenze annimmt.

C. Die Fauna aus dem Molasseflysch bei Diskotna.

Die Lagerstätte, deren organische Reste hier zu schildern sein werden, wurde bereits im Jahre 1926 anläßlich der ersten seitens des Geologischen Institutes in Leipzig unternommenen Balkanreisen von Herrn Prof. KOCKEL entdeckt, der mir dann in liebenswürdiger Weise diese Funde zur paläontologischen und stratigraphischen Auswertung zur Verfügung stellte.

Der Fundort liegt etwa 1,5 km nordöstlich von Diskotna in dem ersten, östlich der Autostraße verlaufenden N-S-Tälchen (Nr. 3 der Karte).

Nach den Aufzeichnungen von Herrn Prof. KOCKEL ist die aus einer Reihe von Bivalven und Gastropoden bestehende Fauna in schwarzgrünen und blaugrünen

Mergeln bzw. Tonen eingebettet, die dort auch häufig mit mürbem Molasseflyschsandstein wechsellagern. Aber auch in dem hellgrünen Sandstein selbst wurden außer ein paar Bivalven etwa 1 cm dicke, auf den Schichtflächen senkrecht stehende Wurmröhren gefunden. Die ganze Serie fällt an der beschriebenen Stelle 23° WNW ein.

Schon lange sind aus dem Molasseflysch von Diskotna die Schmitzen und wenig mächtigen Flöze von Braunkohle bekannt, deren eines nordöstlich des Fundpunktes der Fauna in früherer Zeit abgebaut wurde.

Die organischen Reste aus den Mergeln bestehen aus zu ganzen Klumpen verbackenen Fossilien, deren Schalen fast immer stark beschädigt sind und zu einer weißen, kreidigen Substanz zerfallen. In einzelnen Fällen konnte eine Präparation nach einer Durchtränkung mit Schellacklösung versucht werden. Auch ein Überzug von Paraffin zeigte sich von großem Nutzen, besonders auf dem Transport nach Leipzig. Die Schalen aus dem Sandstein sind dagegen besser erhalten.

Bei der Behandlung der Synonymik und bezüglich der Literaturzitate konnte ich bei den einzelnen Arten meist auf die ausführlichen Untersuchungen OPPENHEIMS und BOUSSACS verweisen. In der Aufstellung der Maße, in den Beschreibungen, halte ich mich an die Ausführungen in den neueren Handbüchern der Paläontologie und bezeichne bei den Zweischalern als Länge den zum Schloßbrand parallelen größten Durchmesser der Schale und als Breite (Höhe) die Dimension vom Apex bis zum unteren Rand, wobei ich von den bei OPPENHEIM üblichen Bezeichnungen abweiche. Die Dicke ist die größte Dimension, senkrecht zu der aus beiden Durchmessern gebildeten Ebene. Ebenso identifiziere ich abweichend von OPPENHEIM die Bezeichnungen „Längs-“ mit „Spiralskulptur“ bei den Gastropoden und unterscheide noch die Transversal- oder Querverzierungen, die schief oder rechtwinklig gegen erstere gerichtet sind. Ich stelle, wie allgemein üblich, die Schnecken mit dem Mund nach unten und dem Beschauer zugerichtet auf.

Anomia e. aff. *tenuistriata* DESH.

1896 *Anomia tenuistriata*; OPPENHEIM: Z. deutsch. geol. Ges., S. 92. Dort auch die ältere Literatur.

1897 *Anomia tenuistriata*; VINASSA DE REGNY: Palaeontographia italica III. 2, S. 163.

1900 *Anomia tenuistriata*; OPPENHEIM: Palaeontographica 47, S. 129.

1901 *Anomia tenuistriata*; OPPENHEIM: Beitr. z. Geol. u. Paläont. Österr.-Ungarns u. d. Orients 8, S. 231.

1925 *Anomia tenuistriata*; SCHLOSSER: Abh. Bayer. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Abt. 30, Abhandl. 7, S. 15, 39.

Unter den in der Aufsammlung befindlichen Anomien sind sechs Exemplare, bei denen man an die *A. tenuistriata* denken könnte. Die zwei größten sind etwa 38 mm lang und 31 mm breit. Der Erhaltungszustand ist außerordentlich schlecht, so daß meist nur noch Reste der Perlmutterschicht zu sehen sind. Deshalb finde ich auch nur bei einem einzigen Exemplar die Spuren der für diese Form so charakteristischen, vom Wirbel zum Unterrand verlaufenden Struktur. Im übrigen handelt es sich aber, wie bei den Pariser Originalen, um eine ziemlich flache dünne Schale. Besonders gut stimmt der schiefe, nicht sehr vorspringende, abgerundete Wirbel mit den Abbildungen DESHAYES' überein (DESHAYES 1824, Taf. 65, Fig. 7—11). Der linke Schloßbrand ist besonders breit.

Anomia sp.

Außer der oben beschriebenen Form besitze ich noch drei hochgewölbte Stücke mit recht spitz hervortretendem Wirbel in schlechtem Erhaltungszustand. Das eine Exemplar erreicht eine Höhe von 45 mm. Eine nähere Bestimmung konnte an diesem recht dürftigen Material nicht durchgeführt werden.

Cyrena sirena BRONGNIART.

1894 *Cyrena sirena*; OPPENHEIM: Z. deutsch. geol. Ges. 46, S. 325, Taf. 20, Fig. 2—4, Taf. 22, Fig. 2. Dort auch die ältere Literatur.

1896 *Cyrena sirena*; DE GREGORIO: Ann. Geol. Paléont. 21. livraison, S. 101, Taf. 13, Fig. 17—19.

1897 *Cyrena sirena*; VINASSA DE REGNY: Palaeontographia italica 3, S. 166.

1900—1901 *Cyrena sirena*; OPPENHEIM: Palaeontographica 47, S. 165—166, Taf. 13, Fig. 3.

Ich besitze ein paar Steinkerne und eine linke Schalenklappe mit stark beschädigtem hinteren Schloßrand. Die Schloßzähne sind mäßig gut erhalten. Die Maße der Schalenklappe betragen:

Länge:	37 mm
(Höhe) Breite:	27 mm
Dicke (Wirbelteil):	10 mm (halbe Schale).

Mit den Abbildungen und der ausführlichen Beschreibung OPPENHEIMS (OPPENHEIM 1894) stimmt die Form von Diskotna gut überein. Besonders kann das von Fig. 2 auf Taf. 22 oben zitierten Werkes gesagt werden. Sie ist eher noch etwas länger nach hinten ausgezogen als die Form von Monte Pulli. An meinen Stücken fällt der nach innen gebogene hintere Kiel und die „schiffsschnabelähnliche“ Form des Analteiles auf, Unterschiede, die BOUSSAC als besonders kennzeichnend für *C. sirena* im Gegensatz zu *C. convexa* sp. mut. *vapincana* angibt (BOUSSAC 1911, S. 187).

Jedenfalls stehen sich aber diese Cyrenenformen mit Einschluß der *C. Brongnarti* und der *C. Sowerbyi* BASTEROT, sowie der *C. semistriata* DESH., außerordentlich nahe und — ich folge da den Ausführungen OPPENHEIMS — unterscheiden sich wohl zum größten Teil nur durch ganz geringfügige Unterschiede im Schloßbau. Mit stratigraphischen Folgerungen aus den Cyrenenbestimmungen wird man daher, zumal wenn es sich nicht um ausgezeichnetes Material handelt, recht vorsichtig sein.

C. sirena kommt nach OPPENHEIM sehr häufig in Roncà und am Mte. Pulli vor und geht auch als Seltenheit in den Priabonakomplex über. Bei der *C. convexa* sp. mut. *vapincana* aus dem Priabon der Westalpen und dem Oligozän des Mainzer Beckens handelt es sich, ebenso wie bei der *C. semistriata*, um jüngere Formen.

Aus dem bulgarischen Alttertiär wird weder in Haskovo noch in Mugris und Čengene Skele eine Cyrenenform aus dieser Gruppe erwähnt. Dagegen beschreibt TOULA von Keremitlik, einem Dorfe in unmittelbarer Nähe Diskotnas (TOULA 1890, S. 386, Fig. 17 auf Taf. 7) eine Form als *C. semistriata*, deren Abbildung von den Stücken aus Diskotna kaum abweicht. Die radiäre Streifung am hinteren Schalen- teil beobachtet man allerdings in Diskotna nicht.

Meretrix cf. incrassata SOWERBY sp.

- 1911 *Meretrix incrassata*; BOUSSAC: Mém. p. servir à l'explication carte géol. France, S. 218, Taf. 12, Fig. 25, Taf. 13, Fig. 10, 12, Taf. 14, Fig. 1—4, 9—11. Dort auch die weitere Literatur.
- 1925 *Cytherea incrassata*; SCHLOSSER: Abh. Bayer. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Abt. 30, Abhandl. 7, S. 25.

Länge:	31 mm
Breite:	26 mm
Dicke:	15 mm.

Die zwei vorhandenen Steinkerne, deren Maße fast vollständig übereinstimmen, lassen sich sehr gut mit den Abbildungen BOUSSACS der Formen aus Faudon und Les Combes bei Saint Bonnet vergleichen.

Am Steinkern erkennt man noch die gleichmäßigen Anwachsstreifen, die besonders am Analteil stark ausgebildet sind. Bei der von OPPENHEIM abgebildeten Form aus Ägypten erscheint die Lunula noch tiefer und stärker ausgeprägt (OPPENHEIM 1906, Taf. 19, Fig. 2). Die Exemplare von Via degli Orti aus Venetien erscheinen etwas größer, höher und im Analteil noch stärker abgestutzt. Auch die Pariser Formen sind etwas höher als diejenigen von Diskotna (DESHAYES 1825, 1, Taf. 25, Fig. 1—3). Dagegen ist wieder die Übereinstimmung mit den von TONIOLO aus Rozzo in Istrien wiedergegebenen Stücken sehr gut (TONIOLO 1909, S. 288, Taf. 25, Fig. 7).

Auch BOUSSAC weist auf die große Variabilität dieser Form hin und KRANZ stellt z. B. eine ganze Folge solcher Variationen zusammen (KRANZ 1910, S. 220).

Corbula gallica LAMARCK.

- 1911 *Corbula gallica*; BOUSSAC: Mém. p. servir. à l'explication carte géol. France, S. 234, Taf. 12, Fig. 15, Taf. 13, Fig. 7, Taf. 15, Fig. 2, 36a. Dort auch die weitere Literatur.
- 1925 *Corbula gallica*; SCHLOSSER: Abh. Bayer. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Abt., Abhandl. 7, S. 27, 73, Taf. 7, Fig. 22.

Länge:	20,0 mm
Breite:	15,0 mm
Dicke:	8,3 mm.

Ich besitze einen Steinkern, auf dem noch eine gut erhaltene rechte Schalenklappe sitzt. Am besten läßt sich die Form mit den Abbildungen und der Beschreibung BOUSSACS vergleichen. Die Schale selbst ist fein konzentrisch gestreift und besitzt deutliche Anwachsstreifen, die in Abständen von bis zu 1 mm besonders auf der Analseite zu sehen sind und nach vorn nicht mehr so stark in Erscheinung treten. Die auf den Abbildungen von DESHAYES sichtbaren (DESHAYES 1824, 1, Taf. 7 Fig. 1—3), strahlenförmig vom Wirbel nach unten verlaufenden Striemen sind, ebenso wie auf den Abbildungen BOUSSACS, auf der Schale von Diskotna nicht zu beobachten. Etwas abweichend von der Beschreibung DESHAYES ist auch die Größe. DESHAYES gibt die durchschnittliche Länge mit 35—40 mm an, während aber die von BOUSSAC abgebildeten Exemplare auch Längen von kaum 25 mm aufweisen. OPPENHEIM zeigt eine Abbildung der *C. gallica* aus dem Auversien von Mokattam in Ägypten, die außerordentlich hoch und kurz erscheint und sich mit der Diskotnaform kaum vergleichen läßt. Das von SCHLOSSER abgebildete Exemplar aus dem Lutétien

von Kressenberg scheint sehr schlecht erhalten zu sein. Die beste Übereinstimmung nach Größe, Form und Struktur der Schale zeigt sich jedenfalls mit den Stücken aus dem Priabonien von Chateaugarnier, wie sie BOUSSAC wiedergibt. Aus dem Alttertiär Bulgariens ist sie noch nicht beschrieben worden.

Psammobia cf. *Hoeferi* OPPENHEIM.

1901 *Psammobia Hoeferi*; OPPENHEIM: Beitr. z. Geol. u. Paläont. Österr.-Ungarns u. d. Orients 13, S. 152, Taf. 11, Fig. 14—15.

Vier Steinkerne möchte ich mit diesem Zweischaler vergleichen. Maße, Schalen-skulptur und Wirbel lassen sich daran mit einiger Sicherheit erkennen. Die Steinkerne stimmen in jeder Beziehung mit der Abbildung und Beschreibung überein, die OPPENHEIM von dem aus Guttaring in Kärnten stammenden Original gibt. Der Wirbel ist sehr weit nach vorn gerückt, die schwache Erhebung, die sich vom dicksten Teil der Muschel von der Mitte diagonal zum Analende fortsetzt, kann auf den Exemplaren von Diskotna gut beobachtet werden. Die Originale von Guttaring scheinen etwas größer zu sein. Ein Vergleich der Maße ergibt folgendes Bild:

	Guttaring		Diskotna
Länge:	41 mm	43 mm	35 mm
Breite:	19 mm	21 mm	16,5 mm
Dicke:	7 mm (Steinkern)		8 mm (Steinkern).

Es handelt sich in beiden Fällen um eine nicht sehr dicke Form, deren Länge die Breite um mehr als das Doppelte übertrifft. Die Stücke von Diskotna lassen sich bei genauerer Prüfung nur mit *Ps. Hoeferi* vergleichen. Die sonst sehr ähnlichen Formen der *Psammobia Heberti* OPPENHEIM und *Gobroeus pudicus* BRONGNIART sp. (BOUSSAC 1911, S. 230) weichen durch breitere Formen und mehr zentrale Lage des Wirbels ab. Ebenso kommt *Garum Fischeri* HEBERT et RENEVIER bei einem näheren Vergleich nicht in Frage.

Cardium cf. *dabriciense* OPPENHEIM.

1901 *Cardium dabriciense*; OPPENHEIM: Beitr. z. Geol. u. Paläont. Österr.-Ungarns u. d. Orients 13, S. 245, Taf. 15, Fig. 7, 7a.

Es liegt ein schlecht erhaltener Steinkern vor, an dem nur noch Spuren der Schalenberippung zu erkennen sind. Länge und Breite betragen etwa 25 mm. In guter Übereinstimmung mit der Abbildung OPPENHEIMS ist der Wirbel leicht nach vorn gerückt und gebogen. Die Zahl der Rippen des Originals, die OPPENHEIM mit 40—45 angibt, wird nicht erreicht. Man kann auf vorliegendem Exemplar höchstens 30 Rippen annehmen. OPPENHEIM läßt auch die Frage offen, ob es sich nicht vielleicht um eine Varietät des Pariser *C. obliquum* LAM. handelt. Sehr nahe steht vorliegende Form auch dem in diese Gruppe gehörigen *C. alpinulum* MAYER EYMAR und dem *C. disceptum* DESH.

Natica (*Ampullina*) *parisiensis* D'ORBIGNY.

1894 *Natica parisiensis*; OPPENHEIM: Z. deutsch. geol. Ges. 46, S. 363, Taf. 24, Fig. 6—7. Dort auch die ältere Literatur.

1896 *Natica parisiensis*; DE GREGORIO: Ann. Geol. et Paléont. 21. livraison, S. 58.

1896 *Natica parisiensis*; OPPENHEIM: Z. deutsch. geol. Ges. 48, S. 104.

1901 *Natica parisiensis*; OPPENHEIM: Beitr. z. Geol. u. Paläont. Österr.-Ungarns u. d. Orients 13, S. 256.

Zu dieser Art möchte ich zwei Exemplare stellen, deren eines allerdings stark beschädigt ist. Die Länge beträgt 24 mm, die Breite 22 mm.

An der aus 5—6 Umgängen aufgebauten Ampullina fällt besonders auf, wie der letzte Umgang, der mehr als drei Viertel der Gesamthöhe der Spira erreicht, rasch und unvermittelt zu der schief gestellten, nach hinten zurückweichenden, großen halbmondförmigen Mündung absinkt. Alle Umgänge zeigen unter der Naht eine deutliche Abplattung und diese selbst ist vertieft, als Spiralfurche ausgebildet. Die Anwachsstreifung ist besonders an der Mündung gut zu beobachten. Eine Spiralskulptur ist nicht zu sehen.

Die genaue Bestimmung dieser Form verursacht einige Schwierigkeiten, da die äußere Gestalt der vorliegenden, etwas gedrungenen und in den Flanken leicht geschulterten Exemplare von den Abbildungen DESHAYES (DESHAYES 1829 II, Taf. 21, Fig. 11 u. 12) und OPPENHEIMS etwas abweicht. Abweichend ist noch das besonders starke Zurücktreten des letzten Umganges in pedaler Richtung, alles Merkmale, wie sie durch OPPENHEIM von der *N. incompleta* geschildert werden und wie sie auch auf Abbildungen von dieser zu erkennen sind.

Trotzdem möchte ich unsere Form nicht ohne weiteres mit *N. incompleta* (OPPENHEIM 1901, S. 153, 257, Taf. 11, Fig. 10—11) identifizieren, da ein von OPPENHEIM ausdrücklich hervorgehobenes Merkmal, der besonders dicke Kallus an der Basis, doch nicht so ausgeprägt vorhanden ist, wie er auf den Abbildungen OPPENHEIMS erscheint. Etwas besser lassen sich allerdings die Bilder ZITTELS von der ungarischen *N. incompleta* (ZITTEL 1862, Taf. 2, Fig. 3) in dieser Beziehung mit meiner Form vergleichen.

Auch OPPENHEIM kennt solche zwischen *N. incompleta* und *N. parisiensis* schwankende Formen aus Bosnien, die er noch zu *N. parisiensis* stellt.

Natica (*Ampullina*) *grossa* DESHAYES.

1866 *Natica grossa*; DESHAYES: Animaux sans vertèbres 3, S. 65, Taf. 70, Fig. 24—26.

1888 *Natica grossa*; COSSMANN: Ann. soc. malac. Belgique 23, S. 173.

Es liegen vier z. T. gut erhaltene Schalen und ein Steinkern vor. An zwei Stücken ist die Mündung gut erhalten und an drei Exemplaren konnte die Nabelgegend herauspräpariert werden.

Die Maße sind:	Höhe (Länge):	62 mm	62 mm	68 mm	87 mm
	Größter Durchmesser:	53 „	59 „	? „	? „
	Höhe der Mündung:	48,4 „	48 „	52 „	? „
	Breite „ „ :	39 „	35 „	? „	? „

Die Höhe der Mündung beträgt mehr als zwei Drittel der Gesamthöhe. Es besteht gute Übereinstimmung mit der Beschreibung und den Abbildungen DESHAYES' der Formen aus den mittleren Sanden und dem Grobkalk des Pariser Beckens. Eine plumpe massige Schale mit 7 Umgängen, deren letzter fast die dreifache Höhe der übrigen, einen niedrigen breiten Kegel bildenden Schale, besitzt. Von einem Suturaikanal kann nicht gesprochen werden. Die deutlich sichtbare längliche Nabelöffnung steht mit ihrer Längsachse in einem Winkel von 15° zur

Hauptachse. Der Mund ist wie auf den Bildern DESHAYES' groß, stark bauchig, und steht schief zur Hauptachse. Der Größe nach übertreffen die Stücke von Diskotna fast durchwegs die Pariser Formen, deren größte nach DESHAYES 57 mm in der Länge und 48 mm im Durchmesser mißt.

Außerordentlich nahe scheint allerdings auch die von BOUSSAC aus dem Barton von Faudon und Cordaz angeführte Art *N. vapincana* D'ORBIGNY (BOUSSAC 1911, S. 327, Taf. 20, Fig. 11 u. 13) zu stehen. Die letztere Form erscheint wohl etwas schlanker, die Mündung schmaler und das Verhältnis der Höhe des letzten Umganges zur Höhe der restlichen Schale etwas kleiner. Das gilt besonders für die Exemplare aus Faudon, während diejenigen von Cordaz sich in der äußeren Form meinen Stücken stark nähern. Dann aber zeigen alle von BOUSSAC abgebildeten Stücke eine deutliche Spiralstruktur, im Gegensatz zu meinen Exemplaren, wo sie nur auf den besterhaltenen leicht angedeutet ist. An Größe erreichen sie meine Form durchwegs. Auch nach OPPENHEIM zeigen alle gut erhaltenen Exemplare der *N. vapincana*, die zu *N. vulcani* BRONGNIART und zu *N. perusta* BRONGNIART in engsten Beziehungen steht (OPPENHEIM 1896, S. 103), eine deutliche Spiralstruktur (OPPENHEIM 1900, S. 194 u. 195).

Cerithium mutabile LAMK.

- 1801 *Cerithium mutabile*; LAMARCK: Ann. Musée, S. 344.
 1807 *Cerithium mutabile*; LAMARCK: Animaux sans vertèbres, S. 80.
 1824 *Cerithium mutabile*; DESHAYES: Environs de Paris 2, S. 305, Taf. 47, Fig. 16—23.
 1866 *Cerithium mutabile*; DESHAYES: Animaux sans vertèbres 3, S. 122.
 1884 *Cerithium mutabile*; FRAUSCHER: Verhandl. k. k. Reichsanst., S. 60.
 1884 *Cerithium mutabile*; PENECKE: Sitzungsber. k. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl. 40, S. 341.
 1889 *Cerithium mutabile*; COSSMANN: Ann. soc. malac. Belgique 24, S. 11.
 1896 *Cerithium mutabile*; DE GREGORIO: Ann. Geol. et Paléont., 21. livr., S. 71, 134.

Es liegt ein Fragment vor, das aus drei Umgängen besteht und an dem Mund und Apex fehlen. Trotzdem ist die Schalenskulptur mit den eleganten, für *C. mutabile* kennzeichnenden Knotenreihen sehr gut zu erkennen. Die Knoten der obersten Reihe nehmen nach den unteren Umgängen an Dicke und Größe langsam zu, während die darunterliegende 2. und 3. Reihe der Knoten ihre Feinheit und Eleganz auch nach unten zu bewahren. Die von DESHAYES erwähnte feine, schräge Transversalstreifung ist auf meinem Exemplar gut zu sehen. In der obersten Reihe zähle ich 5—6 weit auseinander stehende Knoten am halben Umgang. Ich möchte dieses Stück am besten mit der Variation a der DESHAYESSchen Beschreibung identifizieren, bei der alle oben angeführten Einzelheiten zutreffen und mit der auch die Größe übereinstimmt (DESHAYES 1824, Taf. 47, Fig. 21). Die nicht sehr tief liegende Naht erscheint leicht unregelmäßig gezackt.

Innige Beziehungen bestehen zwischen dieser Art und dem *C. tuberculatum* LAM. aus den mittleren Sanden von Paris, sowie dem *C. calcaratum* BRONGN., wie es OPPENHEIM von Mte. Pulli abbildet. Schon ZITTEL (ZITTEL 1862, S. 374) und OPPENHEIM (OPPENHEIM 1894, S. 385) weisen darauf hin. OPPENHEIM erwägt auch den Gedanken, alle diese Formen als Mutationen einer Grundform aufzufassen. Trotzdem vielleicht eine Identifizierung der Diskotnaform mit der südeuropäischen Spezies *C. calcaratum* wegen der engen Beziehungen der Fauna von Diskotna zu den-

jenigen von Oberitalien, angemessen wäre, so stimmt meine Form doch so ausgezeichnet mit der Pariser Art überein, daß ich bei der Bezeichnung nach der DESHAYES'schen Abbildung geblieben bin.

Cerithium Bouei DESHAYES.

1824 *Cerithium coronatum*; DESHAYES: Environs de Paris 2, S. 350, Taf. 52, Fig. 12, 15.
Dort Angabe der noch älteren Literatur.

1824 *Cerithium Bouei*; DESHAYES: Environs de Paris 2, S. 349, Taf. 52, Fig. 9, 10, 11.

1866 *Cerithium Bouei*; DESHAYES: Animaux sans vertèbres 3, S. 186.

1912 *Cerithium Bouei*; BOUSSAC: Ann. Hebert 6, Taf. 9, Fig. 12.

1927 *Cerithium Bouei*; LAMOUCHE: Fossiles caractéristiques 5, S. 19.

Ich besitze acht mittelmäßig erhaltene Schalen, darunter zwei mit teilweise erhaltenem Mund. Bei den anderen fehlt Apex und Mund. Die Maße sind übereinstimmend:

Länge: ~ 17 mm
Breite: 6 mm.

Lediglich bei den größten Exemplaren schätze ich die Länge nach der Rekonstruktion auf 25 mm, bei einer Breite von 8 mm. DESHAYES gibt die größten Exemplare mit 30 mm Länge und 11 mm Breite an. Das Verhältnis von Länge zu Breite ergibt sich also für:

$$\text{Diskotna:} \quad \frac{17}{6} = 2,8$$

$$\text{Valmondois im Pariser Becken:} \quad \frac{30}{11} = 2,7.$$

Von diesen acht Exemplaren nähern sich sieben stark der Variation „*coronatum*“, wie sie DESHAYES beschreibt. Ich zähle an dem am besten erhaltenen Exemplar der sehr schlanken, eleganten Schnecke acht Umgänge, so daß man bei Rekonstruktion der abgebrochenen Spitze wohl auf 10—12 Umgänge schätzen kann. Die Übereinstimmung mit den Bildern und der Beschreibung DESHAYES' ist sowohl der Form, als auch der Verzierung nach, außerordentlich gut.

Ein einziges und zwar das größte der Exemplare von Diskotna, zeigt in seiner Ausbildung ein stärkeres Hinneigen zu der Typusform des *C. Bouei*, wie sie DESHAYES abbildet. Die bei der Variation „*coronatum*“ so fein und elegant gekerbten Spiralkanten lösen sich in Reihen von größeren plumpen Knoten auf, was besonders für die obere der beiden Reihen gilt. Über die ganze Oberfläche hinweg verläuft, parallel zu den beiden deutlich hervortretenden Spiralkanten, eine sehr zarte gleichmäßige Spiralstreifung, wie sie DESHAYES in dem stark vergrößerten Ausschnitt abbildet. An den Knoten selbst zeigen sich dann Ansätze einer etwas gröberen Transversalstruktur, so daß es bis zur Ausbildung von Transversalstegen zwischen den Knoten kommt. Die Nahtfurchung ist nicht ganz so tief wie bei den Pariser Formen. Auch der Gegensatz in der Ausbildung der unteren zarten und der oberen stark hervortretenden Knotenreihe ist auf meinem Exemplar nicht so scharf wie bei DESHAYES. Der letzte Umgang fehlt an meinem Exemplar ebenso wie Mund und Spitze.

DESHAYES glaubt *C. coronatum* auf Grund von Studien an reichlichem Material lediglich als eine Variation von *C. Bouei* auffassen zu müssen. Besonders die jungen

kleineren Formen nähern sich in ihrem Charakter meist stark der Variante „coronatum“. DESHAYES kennt Stücke, an denen erst im letzten Umgang eine Annäherung an *C. Bouei* eintritt.

C. Bouei ist eine typische Form der mittleren Sande im Pariser Becken, wo sie auch bis in den oberen Grobkalk hinuntergeht, ohne dort aber die in den sables moyens so zahlreichen Variationen zu bilden. Ich konnte allerdings in der Literatur nirgends einen Hinweis auf ein Äquivalent dieser Art im südeuropäischen Alttertiär finden.

Cerithium (Potamides) corrugatum BRONGNIART, var. *bisulcatum* DE GREGORIO.

1896 *Cerithium corrugatum* Brngt. var. *bisulcatum*; DE GREGORIO: Ann. Géol. et Paléont., 21. livraison, S. 69, Taf. 8, Fig. 30.

Eine Anzahl meiner Cerithien lassen sich ohne Zwang auf diese aus dem Vicentin sehr bekannte Art zurückführen. Der Vergleich der Maße der Formen aus dem Vicentin und aus Diskotna ergibt folgendes Bild:

	Mte. Pulli	Roncà	Diskotna
Länge:	15 mm	28 mm	~ 20 mm (ohne Spitze)
Breite:	10 mm	13 mm	~ 8 mm (größt. Exempl.)

Erhalten sind meist bloß 8—9 Umgänge, so daß nach Ergänzung des fehlenden Teiles auf etwa zwölf geschätzt werden muß. Über die Ausbildung des Mundes fehlen mir an den Stücken alle Anhaltspunkte. Am untersten, erhaltenen Umgang der schlanken, spitzen Form beobachtet man zwölf Transversalrippen, die durch zwei Spiralfurchen oberflächlich zerteilt werden. Die ganze Art der Schalenskulptur ist mit derjenigen von *C. corrugatum* nach OPPENHEIMS Abbildungen (OPPENHEIM 1894, Taf. 24, Fig. 7—9) sehr gut zu vergleichen, bis auf die Anzahl der Spiralfurchen. Im Gegensatz zu meinen Formen besitzen die Exemplare von Mte. Pulli drei Spiralkerben und stellen so den Typ des *C. corrugatum* dar.

DE GREGORIO beschreibt von Roncà Formen, die übereinstimmend mit meinen auch mit *C. corrugatum* identifiziert werden müssen und nur dadurch vom Typ abweichen, daß sie, ebenso wie die Diskotnaform, statt der drei bloß zwei Spiralfurchen aufweisen. DE GREGORIO faßt diese Schnecke als Variation „*bisulcatum*“ der Art *C. corrugatum* auf. Seine Kohlenzeichnungen, die er von der neuen Variation gibt, sind allerdings so undeutlich, daß nähere Details überhaupt nicht zu erkennen sind. Über die Zugehörigkeit meiner Form zu dieser Art bestehen aber nach den Abbildungen OPPENHEIMS und der Beschreibung DE GREGORIOS keine Zweifel.

OPPENHEIM macht darauf aufmerksam, daß in diesem Falle ähnliche Formen aus dem Pariser Becken nicht bekannt sind.

Cerithium sp.

In der Sammlung befinden sich noch eine Anzahl kleiner, kaum 8 mm Länge erreichender Exemplare, die wegen ihres schlechten Erhaltungszustandes eine nähere Bestimmung nicht zulassen.

Es fällt ohne weiteres auf, wie stark sich die Formen von Diskotna an die Roncà-Arten anlehnen, ebenso wie an die Fauna vom Mte. Pulli, die sich ja dem Alter nach von Roncà bestimmt nicht weit entfernt. Mit Ausnahme der höher stehenden,

nur als Steinkern erhaltenen *Meretrix incrassata* gibt es eigentlich keine Art, die nicht in das Gesamtbild der Fauna von Roncà paßt oder dort nicht vorkommen könnte.

In Übereinstimmung mit dieser Tatsache stehen auch die Beziehungen, die, wenn auch spärlich, so doch bei den sehr kennzeichnenden Cerithienarten *C. mutabile* und *C. corrugatum* und dann noch durch die *Psammobia Hoeferi* und *Cardium dabriense* zu den Faunen von Kossavin im kroatischen Küstenland und zu Guttaring in Kärnten, sowie *Dabrica* in der Herzegowina bestehen. Es sind dies alles Faunen, die OPPENHEIM entschieden tiefer als die Schichten von Priabona stellen will, ebenso wie die Fauna von Roncà. Andererseits muß, wenn man den Vergleich mit den klassischen Fundorten im Vicentin und in Venetien fortsetzt, auffallen, daß sich keine Beziehungen zu der alttertiären Fauna vom Mte. Postale ergeben, ein Schichtglied, das OPPENHEIM unter die Roncàfauna stellen möchte und mit dem unteren Grobkalk des Pariser Alttertiärs parallelisiert.

Die für Diskotna besonders charakteristischen Gastropoden wie *Cerithium Bouei*, *C. mutabile*, *C. corrugatum* und die *Natica grossa*, sind Formen, von denen zwar einige noch bis in den Grobkalk hinuntergehen, deren Hauptverbreitung aber erst in die mittleren Sande des Pariser Beckens fällt. Von allen aus Bulgarien bekannten Alttertiärfaunen ist es lediglich die von TOULA aufgefundene und beschriebene Fauna von Keremitlik (TOULA 1890, S. 386), die engere Beziehungen zu Diskotna aufweist. Auf diese Ähnlichkeit wurde schon von KOCKEL (KOCKEL 1926, S. 365) hingewiesen. Außer der *Cyrena semistriata*, deren innige Beziehungen zu der bei Diskotna vorkommenden *Cyrena sirena* bereits erörtert wurden, treten hier in Keremitlik mit *Modiola* (*Brachydontes*) *corrugata* Brngt. (OPPENHEIM 1894, S. 338), einem von TOULA als *Mytilus Keremitliki* bestimmten Zweischaler, typische Roncàfossilien auf. So zum Beispiel: *Natica perusta* BRONGN., *Melania lactea* LAM., *Cerithium hexagonum* LAM. und *Cerithium baccatum* BRONGN.

Ich bin mir der Schwierigkeiten wohl bewußt, die darin liegen, mit den 15 in Diskotna gefundenen Bivalven- und Gastropodenarten, von denen ich kaum zwei Drittel genauer bestimmen konnte, die Altersfrage zu diskutieren. Doch glaube ich gerade in dem Umstand, daß auch in unmittelbarer Nähe von Diskotna, in Keremitlik, eine Reihe so charakteristischer Cerithien aus dem Roncàhorizont gefunden wurden, die unsere Fauna ergänzen, genügend Anhaltspunkte für die Annahme zu haben, daß auch die Fauna von Diskotna dem Roncàalter angehört.

Zu erwägen wäre noch die Altersbeziehung der Faunen von Gözeken und Diskotna untereinander. Dabei muß hervorgehoben werden, daß der Roncàhorizont, in dem unter andern auch Nummuliten wie *N. Brongniarti*, *N. aturicus* und insbesondere *N. variolarius*, sowie *N. striatus* auftreten, entschieden über Schichten gestellt werden muß, die, wie es in Gözeken der Fall ist, Nummuliten aus der *N. irregularis-distans*-Gruppe enthalten.

Die mengenmäßig in Diskotna und auch in Keremitlik besonders hervortretenden Arten sind Cyrenen aus der Gruppe der *Cyrena semistriata* DESH. Das gestattet immerhin einen Einblick in die tiergeographischen Bedingungen dieser Faunen, die mit OPPENHEIM als tropische bezeichnet werden können. Zählen doch zu den Angehörigen dieser in den Tropen heute noch weit verbreiteten einförmigen Gruppe nach OPPENHEIM (OPPENHEIM 1894, S. 330) die *Cyrena placens* NEVIL aus Honduras, *Cyrena semistriata* und *Cyrena expansa* MOUSSON aus Java. Ebenso deuten diese Arten auf den brackischen Charakter des seichten Wassers hin, in dem diese Faunen lebten.

D. Die Muschellumachelle von Dolen Čiflik.

Am Nordfuß des Marin Tepe, unmittelbar südlich des Dorfes Dolen Čiflik (Nr. 4 der Karte) steht, 3 m mächtig, dunkelblaugrauer, bräunlich verwitternder Luma-chellenkalk an. Er besteht fast ausschließlich aus allerfeinst aufbereiteten Schalen-resten und nur selten beobachtet man darin Fragmente von Bivalvenschalen, die eine Größe von 1—2 cm erreichen. Das einzige bestimmbare Material dieser Fund-stelle ist ein in zahlreichen Exemplaren in diesem Kalk auftretender Nummulit.

Nummulites variolarius LAMARCK sp.

1911 Nummulites variolarius; BOUSSAC: Mém. p. servir à l'explication carte géol. détaillée France, S. 48. Dort die weitere Literatur.

Form A.

Durchmesser:	0,9—1,5 mm
Dicke:	0,5—0,8 mm.

An der sonst glatten Oberfläche des kleinen dicken Nummuliten erkennt man bei leichter Anätzung die fast geradlinigen, unverzweigten, radial im Zentrum zu-sammenlaufenden Leisten. Auch sind im zentralen Teil einige Pfeiler angedeutet. Die regelmäßig gebaute Spirale zeigt ein Spiralblatt, dessen Dicke von innen nach außen langsam zunimmt und meist $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ der Kammerhöhe beträgt, manchmal aber auch bloß um ein geringes hinter letzterer zurückbleibt. Die Septen, meist geneigt und von konstanter Dicke, sind sichelförmig gebogen. Die Kammern sind höher als breit. Die Zentralkammer hat eine rundlich ovale Form und mißt im Durch-messer 0,4 mm. Die Zahl der Windungen beträgt, wie auf den Abbildungen D'AR-CHIACS, vier. Auch im übrigen stimmt die Beschreibung BOUSSACS und ARCHIACS (ARCHIAC 1853, S. 147—47, Taf. 9, Fig. 13 a—g) gut auf meine Exemplare. Hervor-zuheben wäre die manchmal recht kräftige Krümmung der Septen an den Formen von Dolen Čiflik.

Die mikrosphärische Generation wird von allen Fundpunkten als außerordentlich selten bezeichnet und konnte auch bei Dolen Čiflik nicht nachgewiesen werden.

Bei diesen Nummuliten handelt es sich um eine Leitform der mittleren Sande im Pariser Becken, die jedenfalls einen Gedanken an Lutétien ausschließt. Wenn auch sein stratigraphischer Wert nach BOUSSAC im südeuropäischen Tertiär bedeutend nachläßt, so kennzeichnet er doch immer Schichten, die über dem Lutétien liegen. BOUSSAC führt ihn so aus dem Becken des Adour und dem Auversien und Barton der französischen Alpen an.

E. Das Nummulitenkalkgeröll aus dem exotischen Konglomerat.

Nummulites globulus LEYMERIE.

1911 Nummulites globulus; BOUSSAC: Mém. p. servir à l'explication carte géol. détaillée France, S. 26. Dort die weitere Literatur.

Zahlreiche Exemplare dieses Nummuliten setzen ein Geröll zusammen, das als Komponente des exotischen Konglomerates am Bujuk Konak, südlich Riš, von Herrn Dr. ACKERMANN gefunden wurde. Nachdem sich aus dem festen Nummuliten-

kalk nur schwer einzelne Exemplare herauspräparieren lassen, machte die Bestimmung Schwierigkeiten. Immerhin kann man mit Sicherheit feststellen, daß es sich um eine Art aus der Gruppe der Radiaten ohne Pfeiler handeln muß. Der Durchmesser beträgt im Durchschnitt 3 mm und nur bei vereinzelt Fällen erreicht er 6—7 mm. Die Dicke beträgt bei den größeren Formen 3 mm, bei den kleineren 1 mm. Das Verhältnis von Dicke zu Durchmesser beträgt also ziemlich konstant 1:3, während HEIM bei den etwas plumperen Schweizer Exemplaren des nahestehenden *N. incrassatus* 1:2,4 angibt. Während die Spirale gut mit den Schweizer *N. incrassatus* übereinstimmt (HEIM 1908, Taf. 6, Fig. 1—20, DE LA HARPE 1883, Taf. 7, Fig. 27—28, 29—32, 47—59), so erscheinen doch meine Stücke etwas weniger entwickelt, insbesondere wenn man den Vergleich mit den leicht ondulierten und stellenweise Pfeileransätze zeigenden Leisten der HEIMSchen Figuren des *N. incrassatus* durchführt.

Die äußere Form und Leistengestaltung stimmt dagegen sehr gut mit der des, der gleichen Entwicklungsreihe angehörenden, aber noch primitiveren *N. globulus* = *N. Ramondi* DEFR. (ARCHIAC 1853, Taf. 7, Fig. 14 a, b) überein. Ebenso liegt kein Hindernis vor, meine Form mit dem *N. Ramondi* DEFR., der nach BOUSSAC mit *N. globulus* identisch ist, aus Ägypten zu vergleichen (OPPENHEIM 1903—06, Taf. 2, Fig. 5—12), wenn auch die Zahl der Windungen bei der ägyptischen Form größer ist. Die Kammerform, Septen, Spiralwand, stimmen vollständig überein. BOUSSAC gibt lediglich eine Beschreibung von *N. globulus*, die sich aber ohne weiteres auf meine Exemplare anwenden läßt.

Bei der Bestimmung waren außerdem noch die nahestehenden *N. atacicus* und der *N. vascus* zu berücksichtigen. Ersterer scheidet wegen seines höheren Entwicklungsstadiums, das sich in der Kammer und Septenform zeigt, aus, während der *N. vascus*, eine oligozäne Form, eine ausgesprochen platte äußere Gestalt zeigt und daher, obwohl sich seine Spirale von der des *N. globulus* als auch des *N. incrassatus* nicht unterscheiden läßt, mit meiner Form nicht verglichen werden kann.

N. globulus, eine noch primitive Form, erscheint an der Basis des Lutétiens, ohne aber über diese Formation hinauszugehen. Das exotische Konglomerat, das die Kalkrollstücke mit dieser Nummulitenform führt, wird man daher entschieden als postlutetisch bezeichnen müssen.

F. Der Orthophragminenkalk von der Wundermauer (Čudni Steni).

Gelegentlich der näheren Untersuchung einer Reihe von Handstücken des seinerzeit unter dem Namen „Orbitoidenkalk“ von KOCKEL beschriebenen Gesteins aus den Schichtköpfen der Wundermauer (Tunnelite, Durchbruch der Luda Kamčija) (KOCKEL 1927, S. 352) konnte ich feststellen, daß es sich bei den Formen der in diesem Kalk auftretenden Mikrofauna ausschließlich um Orthophragminen und Kleinforminiferen der Gattungen *Rotalia* und *Textularia* handelt. Außer der Mikrofauna konnte ich noch mehr oder weniger stark aufbereitete Reste von Megafossilien, so Bryozoen und Seeigelfragmente beobachten.

Obzwar die Art der Fossilisation der Großforaminiferen im festen spätigen Kalk eine nähere Bestimmung nicht erlaubt, so erkennt man im Dünnschliff bei Schnitten in der Medianebene an den rektangulären Mediankammern deutlich, daß es sich

hier nicht um Orbitoiden, sondern um eine echte Orthophragminenform handeln muß. Im Durchschnitt bewegen sich die Durchmesser bei den einzelnen Exemplaren in einer Größenordnung von 4—5 mm. Nach den eingehenden Untersuchungen von SCHLUMBERGER (1904, S. 136) wird heute die Tatsache allgemein anerkannt, daß es sich bei Orthophragminen um Formen handelt, die im Gegensatz zu den Orbitoiden in der Kreide unbekannt sind und erst im Tertiär auftreten. Daraus ergibt sich, daß diese Kalke nicht mehr mit KOCKEL als „Orbitoidenkalk“ in die Kreide gestellt werden können, sondern dem Alttertiär zugezählt werden müssen.

Auch die von KOCKEL und GELLERT (GELLERT 1929, S. 14) durchgeführte Parallelisierung mit dem Orbitoidenkalk bei Provadija, der dort die oberste Bank der Kreideablagerungen bildet, kann nicht aufrechterhalten werden, nachdem die Formen aus der Orbitoidenkalkbank von Provadija, mit ihren deutlich sichtbaren rhombischen Mediankammern, als echte Orbitoiden bezeichnet werden müssen.

Mit den Orthophragminenformen vom Wundertor muß ich bei einem näheren Vergleich auch jene, seinerzeit von KOCKEL (KOCKEL 1927, S. 355) irrtümlich als Nummuliten angeführten Großforaminiferen, identifizieren, die weiter im Westen in dem Tertiärsandstein im Ramadan Čair auf Blatt Rupče eingebettet sind.

G. Der Dikilitaßsandstein bei Saredir.

(Nr. 5 der Karte.)

GELLERT erwähnt in seiner Dissertation (GELLERT 1929, S. 22) bereits die Sande und Sandsteine, die auf der Höhe des nördlichen Kamčija-Ufers zwischen Saredir und Čali Mahle anstehen. Es sind übereinstimmend mit der Beschreibung GELLERTS „bräunlich weiße, etwas dunkel gesprenkelte Sande“, „denen Blöcke und Bänke eines Kalksandsteines gleicher Art eingelagert sind“, die der Verwitterung größeren Widerstand leisten. GELLERT erkannte schon die große petrographische Ähnlichkeit dieser Sandsteine und Sande mit dem Dikilitaßsandstein von Gebedže, ohne jedoch paläontologische Beweise für eine eventuelle Parallelisierung der beiden Ablagerungen zu erbringen. Er hebt hervor, daß sich diese Sandsteine und Sande von Čali Mahle und Saredir vom echten Dikilitaßsandstein durch den absoluten Mangel an Foraminiferen unterscheiden. Ich kann mich dieser letzteren Ansicht nicht anschließen, da nach meinen Beobachtungen stellenweise sehr reichlich Großforaminiferen auftreten. In außerordentlich zahlreichen Exemplaren konnte ich folgende Form feststellen:

Operculina canalifera D'ARCHIAC.

- 1850 *Operculina canalifera* d'Archiac, Histoire des progrès de la Géologie III, S. 245.
 1853 *Operculina canalifera* d'Archiac, Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, S. 182, Taf. 12, Fig. 4a, b, c.
 1908 *Operculina canalifera* d'Archiac; HEIM: Abhandl. d. schweiz. pal. Ges., Bd. 35, S. 252.
 1925 *Operculina canalifera* d'Archiac; SCHLOSSER: Abhandl. d. bayr. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Abt. 30, 7. Abhandl., S. 11.
 1928 *Operculina canalifera* d'Archiac; GOČEV: Bulg. naturforsch. Ges. 12.

Dimensionen: $10,8 \times 1,5$, $9,6 \times 1,3$, $6,7 \times 1,0$, $6,5 \times 1,1$, $4,6 \times 1,0$ mm.

Die sehr flachen, zierlichen Formen zeigen an der Oberfläche einen mehr oder weniger sichtbaren, spiralförmigen feinen Wulst, der dem ganz evoluten Spiralblatt

folgt. Auch die Septen scheinen bis zur Oberfläche durch. Manche Stücke zeigen einen ganz kleinen Zentralknopf. Das Spiralblatt ist ziemlich dick und die gleichmäßig dünnen Septen stehen teils senkrecht, teils sind sie nach vor- oder rückwärts geneigt und stark sichelförmig nach rückwärts gebogen. Alle Exemplare zeigen im Medianschnitt eine rundlich-ovale Embryonalkammer, an die sich halbmondförmig die erste Kammer anschließt. Der Durchmesser der Embryonalkammer beträgt im Durchschnitt 0,2—0,3 mm. Leider beschreibt D'ARCHIAC, mit dessen Abbildungen vorliegende Exemplare gut übereinstimmen, keinen Schliff (D'ARCHIAC 1853, S. 182, Taf. 12, Fig. a, b, c) und es fehlen daher Angaben über die Embryonalkammer. Etwas abweichend von D'ARCHIACS Beschreibung und Abbildungen beträgt die Zahl der Windungen an vorliegenden Stücken 4—5. Infolge der Evolutheit und der großen Zahl von Septen sind die Kammern, besonders der äußeren Umgänge, hoch und schmal.

Diese größte aller Operculinen steht als Anfangsglied in der Entwicklungsreihe Operculina canalifera—Assilina praespira—Assilina spira. Die Assilina praespira, die kleinste der Assilinenformen, unterscheidet sich von der O. canalifera durch den größeren Durchmesser (bis 20 mm), die etwas größere Zahl der Umgänge, die weniger ausgeprägte Evolutheit, die auf der Schale außerordentlich stark ausgeprägte Struktur der Spirale und die weniger gebogenen Septen, alles Merkmale, die auf unsere Form nicht zutreffen. Die vorliegenden Formen, die im Durchschnitt 6 mm nicht überschreiten, nähern sich nur bezüglich der Zahl der Umgänge (4—5) der Assilina praespira. Es wäre dabei zu erwähnen, daß die von DOUVILLÉ (DOUVILLÉ 1905, S. 31) abgebildete Ass. praespira ebenfalls bloß 4—5 Umgänge aufweist.

Es handelt sich bei der O. canalifera um eine Form, deren Auftreten und Verbreitung in den gesamten Zeitabschnitt des Lutétiens fällt. Diese Spezies, die auch aus den klassischen Aufschlüssen des Dikilitaßsandsteins bei Gebedže und Strašimirovo bekannt geworden ist, gibt aber die Gewißheit, daß es sich bei Čali-Mahle tatsächlich um echten lutetischen Dikilitaßsandstein handelt.

Die übrigen, stellenweise in dem mürben, fast zu Sand zerfallenden Sandstein eingelagerten Megafossilien gestatten wegen ihres Erhaltungszustandes keine Bestimmung, dürften jedoch im einzelnen mit den von GOČEV aus dem Dikilitaßsandstein von Gebedže studierten Formen im wesentlichen übereinstimmen (GOČEV 1928).

IV. Die Schichtfolge

An dem Aufbau der untersuchten Gebietes beteiligen sich in weitaus erster Linie Schichten alttertiären Alters. Ihre Unterlage bildet hier fast ausschließlich die Oberkreide. Im Norden und Süden des Gebietes sind dem Alttertiär noch Gesteine neogenen Alters aufgelagert, die der Neogenbucht von Varna, beziehungsweise der von Burgas, angehören. In einem letzten Abschnitt werden die Ablagerungen noch jüngeren Alters behandelt.

I. Die Oberkreide.

Die Schichtglieder der Oberkreide gehören in dem behandelten Gebiet teils der Fazies des Nordbalkans, teils der des Flyschbalkans an (KOCKEL 1927).

A. Die obere Kreide in der Fazies des Nordbalkans.

Wenn man sich mit dem Dampfer, von Norden kommend, dem Kap Atanas nähert, fällt schon von weitem die grell leuchtende, weiße Steilküste auf, deren Anblick an die Kreideküste von Rügen erinnert. Es sind die am Küstenkliff zwischen dem Bair Gurnis und Bela prächtig aufgeschlossenen Plänerkalke und Mergel der Oberkreide, die hier im Kern eines Sattels noch einmal auftaucht. Die Gesteine dieses östlichsten Vorkommens nordbalkanischer Oberkreide wurden bereits im paläontologischen Teil geschildert (S. 4). Trotz stärkerer Spezialfaltung und kleinerer Störungszonen erkennt man gut, wie in den hangenderen Teilen dieses Schichtkomplexes die harten Plänerkalkbänke immer mehr zurücktreten und die weißgrauen Mergel vorwiegen.

Auf Grund der in Teil III (S. 4) beschriebenen Fauna müssen diese Ablagerungen in das Obersenon gestellt werden. Bei einem Vergleich mit den übrigen Schichten gleichen Alters im nordöstlichen Bulgarien fällt die Sandarmut der Belakreide auf. Während die Mergel und Kalke des Senons im Nordbalkan immer als mehr oder minder sandig oder doch mit sandigen Partien wechsellagernd beschrieben werden (ZLATARSKI 1905, KOCKEL 1927, GELLERT 1929, ZANKOV 1930), fehlt dieses Merkmal hier. Im Einklang damit steht die Fauna, die einen höheren Prozentsatz an Cephalopoden enthält. Hornsteine fehlen vollkommen, ebenso wie die Kalkbank mit den Orbitoiden, die den Abschluß des Oberkreideprofils bei Provadija bildet. Öfters findet man in den Mergeln bis zu $\frac{1}{2}$ cm dicke, wurstartige Konkretionen von Markasit.

Trotz ihrer verhältnismäßig geringen Härte werden die Plänerkalke von Bela aus Mangel an anderweitigem brauchbarem Material in der näheren Umgebung beim Straßenbau als Schotter verwendet.

B. Die obere Kreide des Flyschbalkans.

Im Süden des Hadži Dere-Tales lagert das Alttertiär auf einer Folge eruptiver Gesteine, die in erster Linie das Baumaterial der Burgaska Planina bilden. Hauptsächlich handelt es sich um andesitische Gesteine, die TOULA und ROSIWAL bereits beschreiben (TOULA 1890, S. 374). In dem behandelten Gebiet unterlagert diese Serie noch zwischen Gerdeme und dem Balaban Dere, nördlich des Tepe Tarla-Rückens, das Alttertiär. Es ist andesitisches Tuffmaterial mit Bomben, das mit blaugrauem Mergel und gebändertem Sandstein wechsellagert. Ein anschauliches Bild von diesem Schichtglied gibt folgendes, von Herrn Prof. KOCKEL aufgenommene Profil südlich von Sapadža; es folgen hier:

7. ein zweites Konglomerat von etwa $2\frac{1}{2}$ m Mächtigkeit, das nach oben in tuffigen Molasseflyschsandstein übergeht;
6. grüner „Andesittuff“ mit roten Lagen;
5. ein Konglomerat mit bis nußgroßen, schlecht gerollten Milchquarzen;
4. gut geschichteter „tuffiger Sandstein“, der unfrisch, tief rot gefärbt erscheint und öfters kleine Bomben führt. In grüntuffiger Grundmasse wurden Einschlüsse von dichtem Andesit und grauen Feinsandkalken festgestellt;
3. Bombentuff;
2. blaugraugrüne, nur lokal rote Schiefer mit grauen tuffigen Sandsteinbänken,

nach oben in blaugrüne Mergel mit gebänderten, fast blättrigen Sandsteinen, übergehend;

1. Andesittuff, zum Teil metergroße Bomben führend, Rot- und Grünfärbung beobachtet.

Kontakt nicht aufgeschlossen.

Unterlage: Hangendserie der Juraschiefer.

Nach KOCKEL gehen die Tuffsandsteine und Konglomerate nach oben anscheinend in den tertiären Molasseflysch über, der dort lokal oft so viel tuffitisches Material enthält, daß eine scharfe Grenze zwischen den beiden Schichten nicht gezogen werden kann. Nur die unter 3 aufgeführten Bombentuffe dürften als oberstes Glied noch bestimmt der Kreide angehören.

Wegen der starken Spezialfaltung lassen sich Mächtigkeitsangaben kaum machen.

Am Nordhang des Tepe Tarla findet man in dieser Serie noch allerfeinste grüne und rote verkieselte Tuffe mit Bänderung, zusammen mit Achatmandelsteinen und verkieselten Feinbrekzien.

Neuere Untersuchungen KOCKELS brachten Aufklärung über das Alter des ostbalkanischen Vulkanismus (KOCKEL 1929, S. 325, 328). Obwohl Herr Dr. ACKERMANN weiter im Westen auf Blatt Rupče untergeordnete Vorkommen andesitischer Gesteine in den Juraschichten und in der Schwarzflyschserie nachweisen konnte, so finden sich die großen syngenetischen Vorkommen von andesitischen Gesteinen, speziell Tuffen, erst in der oben geschilderten Serie, die KOCKEL nach der Lagerung über dem fossilführenden Cenomansandstein als Cenomanflysch bezeichnet (KOCKEL 1929, S. 325) und deren cenomanes Alter ACKERMANN durch Fossilfunde belegen konnte¹⁾. In diesem Zusammenhang verweist KOCKEL noch auf das vollständige Fehlen von Geröllen dieser Gesteine innerhalb des Cenomansandsteins und nimmt daher den Beginn der vulkanischen Tätigkeit im Flyschbalkan in der Zeit vom oberen Cenoman bis zum tiefsten Turon an. Eine Hauptrolle spielen dann diese Gesteine als Materialspender für die Ablagerungen des Alttertiärs, in dessen Konglomeraten Andesitgerölle oft vorherrschen und dessen Sandsteine oft außerordentlich reichliche Beimengungen andesitischen Materials enthalten.

Von den beiden über dem Cenomanflysch folgenden Schichtgliedern der höheren Oberkreide, dem Fleckenkalkflysch und dem darüber lagernden Buntkalkflysch ist es vor allem der letztere, der den ganzen Südfuß der Gulička Planina entlang die Unterlage des Alttertiärs bildet und auch in der Schuppenzone entlang des Čifte Dere wieder zum Vorschein kommt. Während es sich beim Fleckenkalkflysch im wesentlichen um dünnbankige, dunkelgrüne, feinfleckige Kalke handelt, denen gelegentlich schwarze Hornsteine und auch mächtige Sandsteinbänke mit blauen Mergeln eingeschaltet sind, so besteht das oberste und auffallendste Glied der höheren Flyschoberkreide, der Buntkalkflysch, in seiner typischen Ausbildung aus oft mehreren dm-mächtigen Bänken dichten, roten und hellgrünen Kalkes mit reichlich eingelagerten roten und grünen Hornsteinen. Ebenso wie in den weiter westlich gelegenen Gebieten (Aufzeichnungen von Herrn Dr. ACKERMANN), sind auch auf der Gulička Planina alle diese Schichtglieder durch Übergänge miteinander verbunden, so daß sich eine scharfe Grenze zwischen ihnen kaum ziehen läßt.

In einem von der Planina kommenden Bach, östlich Gulica, ist ein ziemlich kontinuierliches Profil dieser Serie aufgeschlossen. Es folgen hier aufeinander:

1) Vgl. auch HOCHSTETTERS Inoceramenfund in der Andesitserie.

9. mergelfreier, mürber Molasseflyschsandstein (Alttertiär). Kontakt durch Gehängeschutt verdeckt;
8. dichter, grauer, frischbläulicher Kalk, mit schwarzen Flecken in dm-dicken Bänken mit dünnen, schwarzgrauen Hornsteinbändern und wenig Mergelzwischenmittel. Nach oben treten die Flecken zurück und die Hornsteine nehmen zu —, hellgraue Färbung tritt auf;
7. dichte, fast weiße, leicht grünstichige Kalke ohne Flecken;
6. rote, dichte dm-mächtige Kalkbänke mit roten Hornsteinen und eingeschalteten, dünnen, grauspätigen Lagen, wechsellagernd mit grünlichem spätigem Kalk, dem grüne Hornsteine eingebettet sind;
5. rosafarbige, spätige, sandig anwitternde Kalkbänke;
4. dichter, rosaroter Kalk, der lokal weicher und dünnplattig wird;
3. spätige, graue Kalke mit dicken schwarzen Hornsteinen und reichlichen Mergellagen;
2. plänerkalkartige Kalkplatten mit viel cm-bankigen, weißen, kreidigen Mergeln und hellbraungrauen und grauen leicht gefleckten Kalkbänken, die graubraune Hornsteine führen, wechsellagernd;
1. nach einer Zone mit schlechten Aufschlüssen am Kamm selbst die mergelreichen, grünlichen Fleckenkalke mit Hornsteinen (Fleckenkalkflysch).

Die Mächtigkeit dieser ganzen Serie wird man hier auf 200—300 m veranschlagen müssen.

Schon in den früher erschienenen Arbeiten (KOSSMAT 1927, S. 377, KOCKEL 1927, S. 364) wurde auf die große Ähnlichkeit der beiden obersten Schichtglieder des Oberkreideflysches mit dem alpin helvetischen Seewerkalk hingewiesen. Die bisher gefundenen spärlichen Reste von Fossilien aus diesen zwei Schichtgliedern beschränken sich auf einige Kleinforaminiferen und auf ein paar Inoceramenformen aus der Gruppe des *Inoceramus Cripsi* Mant. autorum (KOSSMAT 1927, S. 377, ACKERMANN, Aufzeichnungen). Nach diesen Funden ist das oberes Alter dieser Gesteine sehr wahrscheinlich.

2. Das Alttertiär.

Die Schichtglieder dieser im östlichsten Balkan weit verbreiteten Formation gehören im Süden und Westen des Gebietes der gut ausgeprägten faziellen und tektonischen Einheit der Flyschbalkanhauptzone an. Weiter im Nordosten kann nach dem Untertauchen der Randschuppenzone unter das Alttertiär in dessen Ablagerungen eine solche Gliederung zwischen Flyschbalkan und Nordbalkan nicht mehr durchgeführt werden.

Es ergibt sich folgende grobe Einteilung des Alttertiärs von oben nach unten:

3. Molasseflysch mit exotischem Konglomerat, im Nordosten teilweise ersetzt durch die Dolen Čiflikserie (größtenteils Auversien);
2. Tepe Tarlakalk und seine Äquivalente (Mittel- bis Oberlutétien);
1. Emineflysch (Unterlutétien und ? älter).

Der Emineflysch.

Unter diesem Namen bezeichne ich einen Schichtstoß, der sich aus einer Folge der verschiedensten Kalke, Sandkalke, Sandsteine und Mergel zusammensetzt.

Die im ganzen recht einförmige, im einzelnen jedoch sehr mannigfaltige Serie zeigt im Gesamtbild die größte Ähnlichkeit mit dem ostalpinen Zementmergelflysch. Das Hauptverbreitungsgebiet dieser Gesteine im östlichsten Ostbalkan ist der Eminebalkan, dessen Waldberge fast ausschließlich von Gesteinen des tiefsten Schichtgliedes des Alttertiärs aufgebaut werden und dessen tiefe Täler sowie seine Steilküste nördlich und westlich von Kap Emine die großartigsten Aufschlüsse zeigen. In dem behandelten Gebiet verfolgt man diese Schichten bis in die westliche streichende Fortsetzung des Eminebalkans, in die Ajtoska Planina. Noch weiter im Westen wurden sie von Herrn Geheimrat KOSSMAT im Slivenbalkan festgestellt, wo sie ebenfalls die Basalschichten des Alttertiärs bilden. Nach Aufzeichnungen von Herrn Prof. KOCKEL und Herrn Dr. GELLERT wurden diese Gesteine auch weiter im Süden, am Nordfuß der Burgaska Planina, nördlich Ajtos und weiter im Osten bei Kosköj gefunden.

TOULA stellt diese Serie zu seiner „Flyschformation des Balkans“, ohne sie weiter von den hangenden Schichtgliedern zu trennen (TOULA 1890), ebenso wie VANKOV, der alle diese Gesteine als Oberkreide auf seiner Karte (VANKOV 1905) einzeichnet.

G. BONČEV scheidet den Emineflysch zusammen mit dem Tepe Tarlakalk als Senon von den hangenden Molasseflyschsandsteinen (BONČEV in ZLATARSKI 1906 ff.). KOCKEL trennt diese Flyschgesteine bereits von dem hangenden Tepe Tarla-Kalk und stellt sie in dem Profil des Boaz Dere (KOCKEL 1926, S. 370) zu seinen damaligen „Hornstein-Plattenkalken“.

In Wechsellagerung miteinander treten folgende drei Hauptgruppen von Gesteinen auf:

I. Die Sandsteine und Brekzien. Im wesentlichen handelt es sich um hellgrau anwitternde harte, graue bis bräunliche, feinkörnige (maximale Korngröße bis 0,2 mm) Sandsteine, die oft reichlich bis $\frac{1}{2}$ mm große Glimmerschüppchen führen. Dann treten aber auch Varietäten eines gelbbraunen, oft grünstichigen, schmutzigen Glimmersandsteins auf, für den dicke Hieroglyphen auf den Schichtflächen kennzeichnend sind. Alle diese Sandsteine sind immer sehr gut gebankt. Die Mächtigkeit der Platten schwankt von etwa einem Drittel bis zu feinplattigen Varietäten, die in einzelnen Fällen feinblättrig werden. Außerordentlich zarte Schichtung mit Fließstruktur ist ebenso wie Kreuzschichtung öfters zu beobachten. Während es sich überwiegend um solche feinkörnige Varietäten handelt, kommen sehr selten einzelne Bänke vor, die eine ausgesprochen grobe Korngröße ihrer Komponenten aufweisen und manchmal, wie bei Erekli an der Küste und im Charami Dere südlich von Kišladere, in ein fein-brekziöses Gestein übergehen. Die Durchmesser der größten Komponenten konnten hier mit etwa 5 mm festgestellt werden. Unter den Gemengteilen erkennt man neben den großen Glimmerschuppen und Mergelbröckchen besonders viel andesitisches Material und außerdem wenige, millimetergroße Fragmente aus der Prismenschicht von Inoceramenschalen.

Häufig sind die Sandsteine stark eisenschüssig und wittern dann rostfarbig bis karminrot an. Immer wiesen diese Gesteine einen beträchtlichen Kalkgehalt auf. Dieser schwankt oft in den einzelnen Bänken ganz erheblich, so daß von den kalkigen Sandsteinen alle möglichen Übergänge zu richtigen Sandkalken vorkommen.

II. Die Sandkalke. Ebenso wie die Sandsteine, mit mehr oder weniger Mergeln wechsellagernd, sind die oft bis 3 dm mächtigen, ebenspaltenden Sandkalkbänke ein wesentlicher Bestandteil des Emineflysches. Man kann im großen und ganzen zwei charakteristische Varietäten unterscheiden:

1. Die dunklen, grauen bis blaugrauen, feinsandigen Kalke (Durchmesser der größten Quarzkörner etwa 0,3 mm), die meist feinste (0,2 mm im Durchschnitt) Glimmerschüppchen führen und an deren Schichtflächen man reichlich Hieroglyphen beobachten kann. Meist sind sie gut plattig, z. T. aber auch muschelartig brechend und enthalten zahlreiche feingliederige Fukoiden. Aus dem Charami-Dere kenne ich noch stark brekziöse Bänke mit bis kirschgroßen Komponenten aus Eminefyschmaterial.

2. Einen grauen, oft rosa gefärbten, spätigen und etwas sandigen Kalk, in dessen Dünnschliffen man die typische Mikrofauna des Tepe Tarla-Kalkes erkennen kann. Mit letzterem möchte ich deshalb auch diese im Eminefysch vereinzelt auftretenden Bänke identifizieren. Manchmal zeigt dieser Kalk auch jene feinkonglomeratische und feinkrekziöse Struktur — Komponenten variieren von 5 mm bis etwa 10 mm —, wie man sie an dem echten Tepe Tarla-Kalk oft beobachten kann. An ein und demselben Handstück wechseln dann in guter Schichtung feinkrekziöse Lagen mit Schichten des normalen sandigen Tepe Tarla-Kalkes. Bezeichnend ist auch das Auftreten von schwarzbraunen Hornsteinflatschen. Zwischen diesen Kalken und den graublauen Kalken des Eminefysches gibt es wieder eine Reihe von Übergängen.

III. Die Mergel und Mergelkalke. Diese Gesteine variieren außerordentlich stark. Bald sind es grünlichgraue, bald hellgraue, bald wieder ganz dunkelgraue und fast schwarze Mergel, in die sich zahlreiche, mehrere Zentimeter mächtige, härtere Bänke einschalten. Die Mergel sind sehr feinplattig, an anderen Stellen wieder zerfallen sie kleinbröcklig. Aber auch feucht dunkelgrüne Mergel mit ellipsoidförmigen Absonderungsflächen kommen vor. Der Sand- und Glimmergehalt schwankt außerordentlich. In einigen extremen Fällen trifft man fast vollkommen sandfreie Mergel an, während an anderen Orten stärkere Anreicherungen des Sandgehaltes beobachtet wurden, die bis zur Ausbildung von bis 2 cm dicken bräunlichen Sandlagen gehen. An der Küste nördlich von Erekli fällt die lebhaft rostbraune Verwitterungsfarbe der Mergel auf.

Die in diese Mergelzone eingeschalteten härteren Bänke bestehen wieder aus festen, dichten Mergelkalcken, die oft reichlich Fukoiden führen. Teils sind sie dunkelblaugrau mit ockergelber Verwitterungsfarbe, teils sind es ganz dichte hellgrünliche Varietäten, die an die Kalke des Buntkalkfysches erinnern.

Wenn man jetzt die Verteilung all dieser Gesteine innerhalb der ganzen Serie in großen Zügen betrachtet, so fällt zu mindestens im östlichen Verbreitungsgebiet auf, daß in den hangenderen Teilen die sandigen Gesteine, immer neben sehr viel Mergelzwischenmitteln, stark in den Vordergrund treten, während gegen die liegende Abteilung der Schichtfolge die Kalke und Sandkalke bei einer Abnahme der Mergelzonen überwiegen. Besonders gut läßt sich diese Erscheinung in der Mulde des Vajatales beobachten.

Diese ganze Serie mit ihren zahlreichen Mergelzwischenmitteln bildete natürlich dank ihrer inneren Gefügigkeit ein ausgezeichnetes Material für die Faltung. Man erkennt den Eminefysch schon von weitem an seinem außerordentlich charakteristischen Faltungsbild mit den vielen Blitzfalten. Zahllose kleinere, lokale Störungen mit Kalzitgängen durchsetzen die oft arg deformierte Gesteinsserie. Schwache Harnische auf den Mergelschichtflächen sind keine Seltenheit. Riesige Massen von Schutt, zerbrochene Plattenstücke, die das fließende Wasser aus der tektonisch stark aufgelockerten Gesteinsfolge erodiert, häufen sich in den unteren, flachen

Teilen der Täler und bilden mächtige Schuttfüße, unter denen schon lange vor der Mündung ins Meer das Wasser, wenigstens im Sommer, versickert. 3—4 m hoch türmen sich die Massen der zerbrochenen Kalk- und Sandsteinplatten an der Steilküste, wo sie von der Brandung aus dem Gesteinsverband gerissen wurden und dann allmählich zertrümmert werden.

Weder im Eminebalkan noch in der Ajtoska Planina kann man einen Liegendkontakt der Emineflyschserie beobachten. Dagegen bemerkt man in den hangendsten Abteilungen einen deutlichen Übergang zum Molasseflyschsandstein bzw. in der Ajtoska Planina (Ai-kaja) einen Übergang nach oben in reinen Tepe Tarla-Kalk. Überhaupt zeigt ja der Emineflysch die innigsten Beziehungen zum Tepe Tarla-Kalk. Bei der starken Spezialfaltung der ganzen Serie, sowie wegen des fehlenden Aufschlusses der Basis lassen sich Angaben über die Mächtigkeitsverhältnisse schwer machen.

Außer den Foraminiferen der Tepe Tarla-Kalkbänke finden sich als einzige Fossilien in dieser Serie nur die Hieroglyphen und Fukoiden. TOULA bestimmte daraus (TOULA 1890, S. 371 ff.) *Chondrites intricatus*, *Chondrites Targionii* und *Palaeodictyon ponticum*. Ich kenne aus den blaugrauen Sandkalken eine der letzteren Art sehr ähnliche Form, die nur viel feingliedriger und zarter erscheint und bei der das Maß der sechseckigen Maschen 1 mm i. D. nicht überschreitet. Bei Erekli an der Küste fand ich im Flyschsandstein noch 2 mm dicke Stielfragmente von Seelilien.

Für die Altersbestimmung sind alle diese organischen Reste nicht zu verwenden. Für die stratigraphische Einordnung gibt G. BONČEV, der ja alle diese Gesteine in das Senon stellt, keine weitere paläontologische Begründung, ebensowenig wie VANKOV, der den Emineflysch ganz allgemein als Oberkreide bezeichnet (BONČEV in ZLATARSKI 1906 ff., VANKOV 1905). TOULA erwähnt aus diesen Gesteinen Inoceramenbruchstücke, die sein Begleiter SKORPIL gelegentlich einer Tour durch den Eminebalkan angeblich bei Alčakdere fand (TOULA 1890, S. 389). Auch ich kenne aus einem sehr groben, brekziösen Sandstein (S. 32) Fragmente von Inoceramenschalen. Es handelt sich um bis 1 cm große Bruchstücke aus der Prismenschicht von *Inoceramus*. Doch deutet das ausschließliche Vorkommen in brekziösen Gesteinen auf sekundäre Lagerung und ich halte sie daher keineswegs beweisend für das Oberkreidealter dieser Schichten. Genau solche Fragmente fand ich zusammen mit den Lutétiennummuliten bei Gözeken (S. 9). Vielmehr möchte ich auf die innigen Beziehungen hinweisen, die der Emineflysch zum hangenden Tepe Tarla-Kalk und zum Molasseflysch zeigt und deshalb die Oberkreide — Tertiärgrenze unter diese Schichtfolge legen. Nach der Lagerung unter Schichtgliedern von nachgewiesenem mittel- bis oberlutetischen Alter wird man diese tiefsten Schichten des Alttertiärs wohl in das unterste Lutétien stellen müssen. Ob und wie weit sie ins Unter-eozän hinabreichen, muß unentschieden bleiben.

Der Tepe Tarla-Kalk und seine Äquivalente.

Im westlichen Teil des untersuchten Gebietes geht nach dem Hangenden zu der Emineflysch in die geschlossene Kalkserie des Tepe Tarla-Kalkes über, die so seinen Abschluß nach oben bildet. Weiter nach dem Osten zerschlägt sich dann dieser Kalkkomplex und fängt an mit Molasseflyschsandstein zu wechsellagern, dessen allmählicher Übergang in den Emineflysch bereits erwähnt wurde (S. 34). Auf TOULAS Karte werden diese Kalke meist noch zur „Flyschformation des Balkans“ gestellt.

G. BONČEV stellt diese Ablagerungen in das Senon. KOCKEL gibt bereits eine Beschreibung dieser Gesteine (KOCKEL 1927, S. 364) aus der Ajtoska Planina und dem Tepe Tarla-Zug Westende und weist auf ihre engen Beziehungen zum Molasseflyschsandstein hin (KOCKEL 1929, S. 325). Der Tepe Tarla-Kalk transgrediert auf dem Blatte Tekenlik über den Emineflysch hinaus bis auf die Schichten des Cenomanflysches, Fleckenkalkflysches und Buntkalkflysches, ja sogar stellenweise nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn BERNDT bis auf den Schwarzflysch hinunter. Nördlich des Tepe Tarla-Zuges fehlt er ebenso wie auf den nördlichen Teilen der östlicheren Blätter, wo die Schichten mit Tepe Tarla-Kalk im wesentlichen auf das Gebiet südlich des Čifte Dere beschränkt bleiben.

Nur ein paar spärliche in der Randschuppenzone, auf der Nordseite der Gulička Planina, tektonisch erhaltene Reste, sowie die zahlreichen Gerölle im Grenzkonglomerat und im exotischen Konglomerat (S. 45), beweisen, daß er einmal hier vorhanden war. Als sein nördliches Äquivalent muß noch das auf das Gebiet des Kamčija-durchbruches (Čudni Steni), außerhalb des kartierten Gebietes beschränkte Vorkommen von Orthophragminenkalk (S. 27) bezeichnet werden.

A. Der typische Tepe Tarla-Kalk im Westen.

Am schönsten und vollkommensten ist dieser Kalk im westlichen Teil des Arbeitsgebietes ausgebildet. Nordöstlich von Gerdemedere ist im Sattelkern des hier nach Westen untertauchenden Tepe Tarla-Sattels das mächtige Basalkonglomerat des transgredierenden Tepe Tarla-Kalkes aufgeschlossen. Das Profil (KOCKEL 1929, S. 320) zeigt von oben nach unten folgende Anordnung der Gesteine:

6. 1 m-mächtige Bänke von gelbbraunem, nicht sehr schmutzigem Molasseflyschsandstein, der mit feinkörnigen, blaugrauen Varietäten und grünen Sandschiefern wechsellagert;
5. die grünlichen Schiefer, die manchmal auch etwas kalkig werden, nehmen überhand und enthalten eingeschaltet, bis zum 10 cm-mächtige, harte Bänke aus grünem Sandstein mit geringem Kalkgehalt;
4. ein Konglomerat mit bis faustgroßen Geröllen aus Andesit, Sandkalk und wenig Quarz;
3. aus dem Tepe Tarla-Kalk geht mit Übergängen ein grauer, dunkelfleckiger Kalk hervor, der mit grünlichem Schiefer und vereinzelt Bänken eines konglomeratischen Tepe Tarla-Kalkes wechsellagert;
2. etwa 10—15 m mächtig, der gut gebankte (Bänke bis $\frac{1}{2}$ m mächtig) typische, hellgrau- bis rosafarbige, spätige, etwas sandige Tepe Tarla-Kalk. Öfters wird er feinkonglomeratisch (Gerölle bis 1 cm i. D.) und führt Pflanzenhäcksel. Die liegendste Bank führt bis zu 30 cm große Gerölle aus Oberkreideflyschkalken, Emineflyschmaterial und Quarzen;
1. das stark durcheinander geknetete Basalkonglomerat, dessen Komponenten aus tiefroten und grünen Mergelschiefern, andesitischen Gesteinen, Emineflyschmaterial in bis zu 2 m großen Blöcken, dunkelgrünen glitzernden Quarziten und vor allem sehr viel Oberkreideflyschkalken, besonders Gesteinen des Fleckenkalkflysches besteht.

Einen ganz ähnlichen Übergang von Tepe Tarla-Kalk in den Molasseflysch beobachtet man auch in dem weiter südlich gelegenen Sattelgebiet der Ajtoska Planina, wo der Tepe Tarla-Kalk ein zweites Mal auftaucht. Auch hier versandet der helle, spätige Kalk nach oben ganz allmählich, fängt an, feine Glimmerschüppchen (bis 0,2 mm i. D.) zu führen und mit teils grobem, teils feinkörnigem, blaugrauem kalkhaltigem Molasseflyschsandstein (S. 39) zu wechsellagern. Dazwischen schalten sich dann manchmal stark quarzitisches, grünlich bis bräunliche, sehr harte Sandsteinvarietäten ein. Charakteristisch für den Tepe Tarla-Kalk sind die dunklen, schwarzbraunen Hornsteinflatschen. Öfters sind dieser Kalkserie 3—5 m-mächtige Konglomeratlagen eingeschaltet, die z. T. bis kopfgroße, oft schlecht gerollte Gerölle aus Quarz, Emineflyschmaterial und Tepe Tarla-Kalkplatten, sowie braune Hornsteine führen. Solche konglomeratische Zonen beobachtet man im Boaz Dere und in den weiter östlich gelegenen Profilen der Ajtoska Planina. Während Herr Dr. ACKERMANN die Mächtigkeit der Gesteinsserie, die er mit dem Tepe Tarla-Kalk identifiziert, am Kedik Bair auf dem Blatte Rupče, also etwas weiter im Westen, mit 180 m angibt, beträgt diese in der weiter östlich gelegenen Ajtoska Planina bei dem reinen Tepe Tarla-Kalk höchstens noch 20—30 m.

B. Die Schichten mit dem Tepe Tarla-Kalk im Osten.

Ein etwas verändertes Bild zeigt diese Serie im östlichen Teil unseres Gebietes. Nur vereinzelt findet man hier noch Lagen von reinem Tepe Tarla-Kalk, der im Handstück und im Dünnschliff vollkommen mit dem westlichen übereinstimmt, die mit Molasseflyschsandstein wechsellagern und deren mächtigste zwischen Gulica und Erkeč gut aufgeschlossen, eine Mächtigkeit von etwa 10 m aufweist. Immer mehr tritt dann weiter nach dem Osten zu der Tepe Tarla-Kalk gegenüber dem Molasseflyschsandstein zurück und an der Küste sind es nur ganz vereinzelte, etwa dm-mächtige Bänke von Tepe Tarla-Kalk, die sich in dieser Schichtserie eingeschaltet vorfinden. Daneben treten dann zwischen dem Molasseflyschsandstein dieses Horizontes einzelne Bänke auf, die alle möglichen Übergangsformen zwischen echtem Tepe Tarla-Kalk und grauen Sandkalken, sowie festen, kalkigen Sandsteinen darstellen. Aber auch zahlreiche Konglomerate, unter deren Komponenten gelegentlich exotische Gerölle auftreten, sind in dieser im allgemeinen mergelarmen Serie eingeschaltet. Nur südlich Erkeč und dann an der Küste konnten größere Mergelzonen beobachtet werden. Die in den oberen Schichten des Emineflysches hier deutlich erkennbare Versandung hält also auch während der Zeit der Tepe Tarla-Kalkablagerung an.

C. Der Orthophragminenkalk.

Ebenso, wie in der Mulde von Diskotna der Tepe Tarla-Kalk, so bildet auch in dem Tertiär der Randschuppenzone ein 15—20 m mächtiger Kalkkomplex, der Orthophragminenkalk, im Kamčijaprofil an der Wundermauer (Čudni Steni) die Basis des Alttertiärs. In der unmittelbar südlich der pittoresken Felsen des Wundertores von Osten herunterkommenden Runse ist ein vollständiges Profil dieses Schichtgliedes aufgeschlossen. Es folgen hier:

8. bräunlicher Tertiärsandstein;
7. eine 1 cm dicke Bank grauweißen, kalkigen, dunkelgesprenkelten Sandsteins;

6. dünner und unebenplattiger, mürber, glaukonitischer Sandkalk, der aufbereitete Bivalvenreste enthält¹⁾. Grenzfläche etwas holprig;
5. spätige, helle, bräunliche Kalke, die besonders viele Orthophragminen führen und denen neben schwarzen Hornsteinen auch noch Austernreste und Seeigelstacheln eingelagert sind, mit Lithothamnien führenden Bänken;
4. der Sandgehalt nimmt zu, schwarze Hornsteine sind in die Bänke eines grauen, spätigen Detrituskalkes, der Seeigel führt, eingelagert;
3. grauer, sandiger Kalk mit Orthophragminen und schwarzen Hornsteinen;
2. mit einer gut aufgeschlossenen scharfen Grenze folgt, etwa 20 cm mächtig, die tiefste Schicht des Orthophragminenkalkes, ein bröcklicher, sehr sandiger Mergelkalk von schmutzig gelblicher Farbe, der etwas schwarz gesprenkelt erscheint und neben ganz wenig Orthophragminen auch viel Seeigelstacheln enthält;
1. ein weißgrauer bis bräunlicher, spätiger, splittrig brechender Kalk, der nach oben in einen kreidig abfärbenden, weißen Plänerkalk übergeht. Selten ist eine Bank glaukonitischen Sandkalkes eingeschaltet. Häufig sind mehr oder weniger aufbereitete Reste von Austern, Seeigeln und Crinoidenstengeln eingeschaltet. Es sind die typischen Gesteine der in mitteleuropäischer Fazies ausgebildeten Oberkreide des Nordbalkans.

Es ist bemerkenswert, daß das Vorkommen dieses Tertiärkalkes nur auf das Gebiet der Blätter Tekenlik und Gulica beschränkt scheint. Weiter im Osten fehlt er ebenso, wie in dem von Herrn Dr. ACKERMANN kartierten Gebiet auf Blatt Rupče, weiter im Westen.

Im Landschaftsbild tritt der Tepe Tarla-Kalk als gipfelbildendes Gestein in dem sonst so eintönigen Molasseflyschgebiet besonders hervor. So bildet er die steilen Schichtköpfe in der Ajtoska Planina und die Gipfel in den Bergen zwischen Gulica und Erkeč. Schon von weitem erkennt man diese Kalke an der charakteristischen, immer starken Spezialfaltung und der hellen Farbe.

Auch der Orthophragminenkalk bildet die prachtvollen Schichtköpfe der Wundermauer am Kamčijadurchbruch und erscheint dort als ein wichtiges Leitgestein für die Erkennung der Tektonik. In diesem Sinne wäre das KOCKELsche Profil (KOCKEL 1927, S. 355, Nr. 6) richtigzustellen.

Das Vorkommen von Fossilien im Tepe Tarla-Kalk selbst beschränkt sich auf eine charakteristische, auch in den Dünnschliffen der sehr sandigen Varietäten erkennbare Mikrofauna. Es handelt sich um einige Arten aus den Gattungen:

Textularia
Globigerina
Rotalia.

Die harten Kalke erlauben jedoch nur eine Präparation der Kleinforaminiferen durch unorientierte Dünnschliffe. Ich befinde mich da in Übereinstimmung mit LIEBUS, wenn ich eine sichere Bestimmung über die Gattung hinaus bei diesem Erhaltungszustand nicht für möglich halte (LIEBUS 1928, S. 96). Jedenfalls kann man auf Grund dieser Mikrofauna keine Schlüsse auf das Alter der Schichten ziehen. Auch die von

1) 6 zeigt größte petrographische Analogien zu dem Tertiärkalk aus dem zentralen Balkan von der Petkova Niva bei Gabrovo den Vankov in der gleichen stratigraphischen Stellung beschreibt.

TOULA aus der Ajtoska Planina erwähnte Kriechspur *Zoophicus bulgarica* gibt keine Anhaltspunkte in dieser Beziehung. Lediglich aus den Geröllen von Tepe Tarla-Kalk in dem höheren Horizont des exotischen Konglomerates sind mir Megafossilien bekannt geworden. Im wesentlichen sind es ein paar Bivalvenreste, an denen man kaum eine nähere Bestimmung durchführen kann. Unter den mehr oder weniger grob gerippten Schalenfragmenten erkenne ich eine Form, die ich mit *Fimbria Maraschini* BAYAN aus dem Lutétien des Mte. Postale (GREGORIO 1894, S. 34, Taf. 6, Fig. 191) vergleichen möchte. Schon TOULA fand diese fossilführenden Gerölle nördlich von Ajvadžik und nennt daraus: *Fimbria*, scharfrippige *Cardien*, *Turritella*, *Lucina* und *Austern*. Er hält das Gestein für einen eozänen Kalk (TOULA 1890, S. 371). Eine sichere Altersbestimmung erlaubt nur die Foraminiferenfauna von Gözeken (Nr. 2 der Karte), die dem Schichtkomplex des Tepe Tarla-Kalk führenden Molasseflyschsandsteins angehört. Sie zeugt für ein mittel- bis oberlutetisches Alter dieses Horizontes (S. 16). Die Bezeichnung als Kf_4 , d. h. als Schichtglied der höheren Oberkreide nach KOCKEL (KOCKEL 1929, S. 320) kann demnach nicht mehr aufrechterhalten werden. Auf Grund des paläontologischen Befundes wurden die Altersverhältnisse des Orthophragminenkalkes bereits weiter oben (S. 27) ausführlich diskutiert.

Wenn auch wegen der unzureichenden Fossilführung ein exakter paläontologischer Beweis für eine Gleichsetzung des Tepe Tarla-Kalkes mit dem alttertiären Orthophragminenkalk nicht erbracht werden kann, so spricht doch die übereinstimmende Lagerung an der Basis der alttertiären Sedimente sehr für eine Gleichstellung dieser beiden Schichtglieder. Auch KOCKEL vermutete ja schon die Gleichaltrigkeit des nordbalkanischen Orthophragminenkalkes und des Tepe Tarla-Kalkes im Flyschbalkan (KOCKEL 1927, S. 364).

Die Schichtgruppe des Molasseflysches.

Der weitaus größte Teil des untersuchten Gebietes wird von Ablagerungen dieser mächtigen Schichtfolge bedeckt. Vom Südfuß des Tepe Tarla-Rückens und der Gulička Planina reicht diese Sedimentfolge bis an die Andesitberge der Burgaska Planina, nur unterbrochen von dem sattelförmig auftauchenden Emineflysch und Tepe Tarla-Kalk der Ajtoska Planina und dem aufgeschobenen Tepe Tarla-Kalk zwischen Gulica und Erkeč. Noch weiter im Osten tauchen auch die Oberkreideflyschgesteine der Gulička Planina samt der nördlich davon gelegenen Randschuppenzone (S. 1) endgültig unter den Molasseflysch. Lediglich in den Aufsattelungen des Eminebalkans und des Belasattels kommen ältere Gesteine zum Vorschein und bringen Abwechslung in das so eintönige Bild des Balkanostendes. In dem nördlichen Teile des behandelten Gebietes beobachten wir durchgehend ein z. T. tektonisch gesteigertes transgressives Vorgreifen des Molasseflysches über den Tepe Tarla-Kalk bzw. den Emineflysch bis auf die Juraschiefer, während er im Süden den schon geschilderten Übergangskontakt (S. 34) zu dem liegenden Tepe Tarla-Kalk bzw. Emineflysch zeigt.

Schon TOULA fand die Tertiärfossilien von Keremitlik (S. 24), stellte aber die Äquivalente dieser Schichten im übrigen zu seiner „Flyschformation des Balkans“ (TOULA 1890, S. 386). ZLATARSKI beschreibt diese Gesteine ausgezeichnet und stellt sie in das Cenoman (ZLATARSKI 1905, S. 3 d. Sep.). G. BONČEV gibt ebenfalls cenomanes Alter an (G. BONČEV 1926 und auf geol. Karte von ZLATARSKI 1906 ff.).

Wenn auch lokal in dieser Serie Sandsteine und Quarzite auftreten, die sich durch große Ausgelesenheit und Reinheit auszeichnen, so z. B. am Bair Üsek bei Gerdemedere und westlich Džafer und wenn man auch bei Topčüköj Gesteine findet, die sich von der sandigen Fazies des Cenomanflysches kaum unterscheiden lassen, so wies doch KOCKEL schon früher (KOCKEL 1927, S. 365) auf die prinzipiellen Unterschiede hin, durch die sich der Molasseflyschsandstein in seinem Gesamtcharakter vom Cenoman unterscheidet. KOCKEL zeigte weiter die großen Analogien dieser Gesteine, die er speziell bei Diskotna studierte, mit der alpinen Molasse.

Der Typus dieser Serie sind oft bis 2 m mächtige Bänke eines mürben, schmutzigen, glimmerigen Sandsteins mit Tonbindemittel von wechselnder, meist jedoch sehr grober Korngröße, zu dem sich verschiedenfarbige Tone, dunkle Schiefer, dunkelgraue und grünliche Mergel gesellen. In der Zusammensetzung des Molasseflyschsandsteines treten mengenmäßig die Quarze und Feldspate besonders hervor. Im Dünnschliff fallen neben den oft leicht zerbrochenen Quarzen die stark kaolinisierten Plagioklase auf. Außerdem beobachtet man häufig eine Infiltration von Brauneisen. Die Korngröße bewegt sich bei den groben Varietäten um einen Durchmesser von etwa 1 mm — Muscovit- und Biotitschüppchen erreichen oft bis 2 mm i. D. — und schwankt dann bei den feinen Abarten bis zu 0,1—0,2 mm im Maximum. Die Farbe der Sandsteine schwankt von dunkelblaugrünen Varietäten, die sich durch einen starken Gehalt an andesitischem Material auszeichnen bis zu hellen, gelbbraunen Tönen. Bestimmte Zonen treten durch Führung von Konglomeraten hervor, für die z. T. Gehalt an exotischen Geröllen charakteristisch ist. Vervollständigt wird dieses Bild noch durch die eingeschalteten Braunkohlenschmitzen und -flöze und die limnisch brakischen Faunen. Im großen und ganzen bietet die Schichtfolge trotz des vielfachen Wechsels im einzelnen ein äußerst einförmiges Bild, das ebenso den durch tektonische Unruhe bedingten groben Rhythmus in der Sedimentation zeigt, wie das analoge alpine Schichtglied.

Nie tritt der Molasseflyschsandstein gipfelbildend auf. Überall in dem Verbreitungsgebiet dieser Schichten sinkt das orographische Niveau stark ab und fällt mit größeren Ausräumungszonen zusammen. Soweit diese Gebiete nicht in Ackerkultur genommen sind, besteht die Vegetation aus schlecht entwickeltem Eichenwald, der übrigens auch die Berge des Eminebalkans bedeckt, wenn auch dort eine kräftigere Entwicklung festzustellen ist.

Durch all das unterscheiden sich die Molasseflyschschichten sowohl von dem immer gipfelbildenden Cenoman, als auch von dem Emineflysch. Schon ohne nähere Prüfung der Gesteine erkennt man an dem Verhalten gegenüber der Faltung den großen Unterschied des Materials von Molasseflysch und Emineflysch. Dem außerordentlich gefügigen, dünnbankigen, mergelreichen, in viele Spezialfalten gelegten Material des letzteren stehen die oft mehrere Meter mächtigen Bänke des Molasseflyschsandsteins gegenüber, die nur sehr schwerfällig auf die Faltungskräfte reagieren (vgl. KOCKEL 1927, S. 369). Während fast ausnahmslos die Gesteine des Emineflysches mittelfeine bis feinste Körnung aufweisen, sind die schmutzigen Sandsteine des Molasseflysches meist sehr grobkörnig. Im Gegensatz zu den im ganzen sehr kalkreichen Schichten aus dem Emineflysch fällt der Molasseflysch in seiner Gesamtheit durch den außerordentlich geringen Kalkgehalt auf. Es fehlen hier nicht nur die Sandkalke fast vollständig, sondern auch der Sandstein zeigt im Gegensatz zu den gelegentlich im Emineflysch auftretenden Sandsteinen eine große Kalkarmut. Als gemeinsames Merkmal fällt bei beiden Formationen das gelegentlich in der Zu-

sammensetzung der Gesteine stark hervortretende andesititische Material auf, das immer wieder auf diesen gemeinsamen Sedimentspender hinweist.

Die durchschnittliche Gesamtmächtigkeit der ganzen Molasseflyschfolge wird man mit etwa 500—600 m annehmen müssen. Im folgenden soll eine Gliederung dieser Serie versucht werden, wobei zunächst das West-, dann das Ostgebiet besprochen wird. In einem dritten Abschnitt sollen dann noch die außerhalb des kartierten Gebietes gelegenen, faziell zwar etwas abweichenden, aber stratigraphisch hier einzuordnenden Reste des höheren Alttertiärs der Randschuppenzone (S. 1) behandelt werden.

A. Der Molasseflysch im westlichen Teil (Diskotna).

Im westlichen Teil des untersuchten Gebietes lassen sich die dort in der Mulde von Diskotna lagernden, nur leicht verbogenen Schichten des Molasseflysches in folgender Weise gliedern:

- d) Molasseflyschsandstein mit vielen Mergeln und Konglomeraten,
- c) Grenzkonglomerat,
- b) Molasseflyschsandstein ohne Mergel,
- a) Basalkonglomerat,

Unterlage: im Süden Tepe Tarla-Kalk, im Norden ältere Gesteine.

a) Das Basalkonglomerat. Das Basalkonglomerat, das an der Ajtoska Planina unmittelbar südlich von Diskotna ganz zu fehlen scheint, ist auch weiter östlich, im Südflügel der Mulde nur schwach entwickelt. Auch im Nordflügel zeigt es eine stark wechselnde Mächtigkeit. Unweit von Bairam Alan, in der östlichen Ajtoska Planina, sieht die Basis folgendermaßen aus:

- 6. der typische mergelfreie, dickbankige Molasseflyschsandstein;
- 5. 20 m-mächtig, dickbankiger, grober Sandstein mit einer eingeschalteten 3—4 m-mächtigen Zone feinblättriger, dunkler Mergel;
- 4. eine etwa 10 m-mächtige Zone von schwarzgrünen Schiefen mit eingelagerten 1 dm-mächtigen, harten, feinkörnigen Sandsteinbänken und hin und wieder eingestreuten apfelgroßen Geröllen aus lokalem Material;
- 3. sehr wenig mürber, z. T. feinblättriger, mittelgrober, schmutziger Sandstein, der bis zu feinkörnigen, harten Bänken mit Fließstruktur variiert;
- 2. unmittelbar über den ersten Bänken des Tepe Tarla-Kalkes, etwa 2 m-mächtig in mürbem, braunem, sandigem Bindemittel schlecht gerollte Gerölle mit höchstens 20 cm i. D., die aus vielen Andesiten, Emineflyschsandsteinen, Tepe Tarla-Kalken, Oberkreid flyschgesteinen und Quarziten jurassischen Alters bestehen;
- 1. Tepe Tarla-Kalk.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse in dem auf S. 35 beschriebenen Profil vom Südflügel des Tepe Tarla-Sattels. Am bedeutendsten erscheint das Basalkonglomerat in dem Profil entwickelt, das im Balaban Dere, im Ostteil des Blattes Gulica, aufgeschlossen ist. Die Gerölle setzen sich im wesentlichen aus denselben Komponenten zusammen, wie oben, nur fallen hier die reichlich auftretenden Juraschiefer besonders auf. In das Konglomerat eingeschaltet findet sich eine etwa 1 dm-mächtige Bank konglomeratischen Tepe Tarla-Kalks. Auch erscheint hier besonders nach Norden zu das Basalkonglomerat von einer Serie überlagert, die ich mit dem oben (S. 35) beschriebenen, unmittelbaren Hangenden des Tepe Tarla-Kalks identifizieren möchte und die hier mit ihrem gesamten grünlichen Grundton und den eingeschalteten

Feinsandkalken so stark an Cenomanflysch erinnert, daß sie zuerst mit diesem verwechselt wurde. Nur ihre Lage über dem Tepe Tarla-Kalk und die eingeschalteten groben, schmutzigen, blaugrünen, pflanzenhäckselführenden Sandsteine beweisen, daß es sich in diesem Falle um echten Molasseflysch handelt.

b) Der tiefere Molasseflysch (mergelarm). Die auf diese Basalbildungen folgende mächtige Schichtreihe besteht aus durchwegs dickbankigem Sandstein von echtem Molasseflyschtypus, der fast vollständig frei von Mergeln, Schiefen oder Konglomerateinschaltungen ist. Als enge, steilwandige Klammern sind die Bäche eingeschnitten. Kugelige, unscharf begrenzte, durch ein kalkiges Bindemittel zusammengehaltene Absonderungen sind außerordentlich charakteristisch. Meist erscheint der Sandstein in diesem Gebiete mit bräunlich grünlicher Farbe und dunkelt bei der Verwitterung dann etwas nach. Es wurde schon darauf hingewiesen, daß der Sandstein (S. 39) am Üsek Bair hart und quarzitisches wird. Es sind dort z. T. ganz helle, graue, schwarzgefleckte Varietäten, während meist eine dunklere, bräunlich rötliche Farbe vorherrscht. Die Mächtigkeit des tieferen Molasseflysches wird man mit etwa 300 m annehmen müssen.

c) Das Grenzkonglomerat. Den Abschluß dieses monotonen Schichtgliedes nach oben bildet das Grenzkonglomerat, ein ungefähr 8 m-mächtiges Konglomerat, an dem das stark andesitische, dunkle, grobsandige Bindemittel auffällt. Darin sind reichlich eingestreut: die bis 3 dm großen, z. T. gut gerollten Komponenten aus Andesit, Oberkreideflyschkalken, Emineflyschkalken und vor allem zahlreiche Tepe Tarla-Kalkgerölle. Quarze fehlen fast vollkommen. Von den übrigen zahlreichen Konglomeraten des hangenden Molasseflysches unterscheidet sich dieses durch sein Bindemittel, die reichliche Führung von Tepe Tarla-Kalkgeröllen und das fast vollständige Fehlen von Quarzgeröllen.

d) Der hangende Molasseflysch (mergelreich). Über diese älteren Schichtglieder greift der hangende Molasseflysch nach Westen zu transgressiv vor. Dieser setzt sich aus einer Folge außerordentlich mannigfaltiger Schichten zusammen, die auf eine sehr unruhige Sedimentation hindeuten. Wenig Sandstein wechsellagert mit verschiedenen grauen, grünen, roten Tonen, Schiefen, Mergeln. Dazwischen schalten sich noch Kohlenflözchen und zahlreiche Konglomerate ein. Ein typisches Bild von diesem Schichtkomplex gibt folgendes in dem von Gerdeme nach Süden fließenden Bach aufgeschlossene Profil:

15. harter, grauer, schmutziger Sandstein mit blaugrauen, sandigen Mergeln wechsellagernd, unmittelbar unter dem Dorf Gerdeme;
14. blaue und grüne sandige Tone mit Bänken eines harten dunklen Sandsteines;
13. es kommen wieder konglomeratische Sandsteinbänke mit erbsengroßen Geröllen und viel grobem (2 mm i. D.) Glimmer;
12. ganz mürber, schmutziger Sandstein mit Kreuzschichtung und stark eisen-schüssigen Partien, viel Mergelzwischenlagen und 2 dm-mächtigen Kohlenflözen, sowie eingelagerten, verkieselten Holzstücken;
11. der darüberliegende Sandstein wird außerordentlich grob und konglomeratisch. Zwischen massenhaften, erbsen- bis kirschgroßen Quarzgeröllen sind vereinzelte faustgroße Sandkalkgerölle eingestreut;
10. eine Steilstufe, die von einem 6 m-mächtigen harten Konglomerat gebildet wird. Viele gut gerollte Quarzgerölle, graue Hornsteine und bis 3 dm große, kaum gerollte Flyschsandkalkplatten fallen unter den Komponenten auf;

9. dunkle, blättrige Sandschiefer;
8. schmutziger, grober, brauner Sandstein, dem zwei weitere Konglomeratzonen eingeschaltet sind. Faustgroße Quarzgerölle spielen neben anderem lokalem Material eine Hauptrolle als Komponenten;
7. eine Steilstufe bildend, folgt eine 5 m mächtige Konglomeratbank mit stark quarzitischem Bindemittel und apfelgroßen, gutgerollten Quarz-, Flyschsandkalk-, Andesit- und Glimmerquarzitgeröllen;
6. grünlicher, feinkörniger Sandstein mit sehr viel Kohlenschmitzen und lockeren, ebenfalls stark mit Kohle durchsetzten Mergeln;
5. eine 1/2 m-mächtige Bank von hartem, grobem, eisenschüssigem Sandstein;
4. aufschlußlos, wahrscheinlich Mergelzone;
3. grobkörniger, mürber, dunkelbrauner Sandstein, mit Kohlenschmitzen und mergeligen Zonen, nach unten zu vereinzelt eingestreute faustgroße Andesitgerölle;
2. feinkörniger, grünlicher, mürber Sandstein mit kugeligen Absonderungen;
1. Grenzkonglomerat, am Zusammenfluß der von Gerdeme nach Süd und Germedere nach Westsüdwest fließenden Bäche.

Die Mächtigkeit dieser Serie wird etwa 200 m betragen.

B. Das östliche Gebiet (Čifte Dere).

Eine ganz ähnliche Gliederung der Ablagerungen des Molasseflysches läßt sich auch in den weiter östlich gelegenen Gebieten bis an die Küste durchführen. Auch hier kann man zwischen dem Čifte Dere im Süden und dem Gebeštale im Norden folgende Einteilung der Schichtfolge treffen:

- d) mergelreicher, hangender Molasseflysch;
- c) Grenzkonglomerat und „exotisches“ Konglomerat;
- b) mergelarmer, tieferer Molasseflysch;
- a) Basalkonglomerat;

Unterlage (Oberkreide).

a) Basalkonglomerat. Am Südfuß der Gulička Planina entlang ist die Basis des Molasseflysches fast durchgehend von dem mächtigen Gehängeschutt verdeckt. Lediglich bei Belovo konnte an einigen Stellen der tektonisch etwas gestörte Kontakt beobachtet werden. Jegliche Spur eines Basalkonglomerates fehlt hier. Mit scharfer Grenze liegt der Molasseflyschsandstein auf graugrünen, z. T. rötlichen, schiefrigen, vollkommen deformierten Mergeln, die von zahlreichen Kalzitgängen durchsetzt werden und nach unten in typischen Fleckenkalkflysch übergehen. Unmittelbar nordöstlich von Gulica ist ein mächtiges Basalkonglomerat des transgredierenden Sandsteins über dem Oberkreideflysch aufgeschlossen. In diesem Konglomerat fallen vor allem die oft bis 8 m großen, schlecht gerollten Schollen aus violettgrauen, dunklem Juraschiefer auf. Dieses Material gewinnt stellenweise derart die Oberhand, daß man fast den Eindruck von anstehendem Jura gewinnt. Bindemittel und Geröll sind da kaum zu unterscheiden. An anderen Stellen findet man reichlich eingestreute, schlecht gerundete, meist kopfgroße, aber auch bis 2 m i. D. erreichende Gerölle aus Schwarzflyschgesteinen, Oberkreideflyschkalken, Emineflyschmaterial und auch gelegentlich Molasseflyschsandstein. Stellenweise herrschen blaue Mergel als Bindemittel, statt der weichen, schwarzen Juraschiefer vor. Die Mächtigkeit dieses groß-

artigen Brandungskonglomerates, mit dem der transgredierende Molasseflysch die östlichsten, auskeilenden Wundermauerschuppen unter sich begrub, schwankt schon auf kurze Entfernung außerordentlich. Nordöstlich von Bardaro, etwa $1\frac{1}{2}$ km von dem eben geschilderten, vielleicht 50 m an Mächtigkeit erreichenden Vorkommen entfernt, sind nur Spuren eines Basalkonglomerates zu sehen. In einer hier nur 2 m-mächtigen Zone fallen sofort wieder die dunklen Juraschiefer besonders auf. 2—3 km weiter östlich ist dieses Konglomerat wieder in seiner großartigen, mächtigen Entwicklung im Solonia Dol aufgeschlossen. Wieder diese fast nicht gerollten Blöcke und Schollen aus Juraschiefer und massenhaft jurassischer Glaukonitquarzit. Öfters auftretende Kalzitgänge und leichte Harnische weisen auf eine tektonische Deformation der Molasseflyschbasis hin.

b) Der tiefere Molasseflysch. Ganz analog wie im Westen folgt in der stratigraphischen Reihenfolge über dem Basalkonglomerat eine mächtige Serie fast immer gut gebankten (Bänke etwa 2 m-mächtig), mergelfreien Sandsteins vom Molasseflyschtypus. Die Korngröße des allgemein sehr groben Sandsteines erreicht nur in wenigen Bänken das Maß eines Erbsen- oder Kirschendurchmessers. Hellbraune, grünliche Farbtöne wechseln mit dunkleren, blaugrauen Färbungen. Nur ganz selten findet man feinplattige bis blättrige Varietäten oder eine wenige Dezimeter-mächtige Bank härteren, kalkreichen, feinkörnigen, dunklen Sandsteins, oder ein paar dünne Zwischenlagen von dunklen, sandigen, kleinbröckeligen bis blättrigen Mergeln, in denen etwa 5 cm dicke Bänke eines schwarzgrauen, glimmerreichen Kalksandsteins eingeschaltet sind. Charakteristisch sind auch wieder die unscharf begrenzten, kugelförmigen Konkretionen. Als Kernstück einer solchen konnte ich ein aus dem Oberkreideflysch stammendes Kalkgeröll feststellen.

So zeigt dieses monotone Schichtglied, das sich den Südfuß der Gulička Planina entlang bis auf das Blatt Arnautlar verfolgen läßt, wo es im Kern des Džafersattels hervortritt, wieder die größten Analogien zu dem aus der Mulde von Diskotna beschriebenen liegenden Sandstein des Molasseflysches. Andererseits aber ist die Serie petrographisch vollkommen identisch mit der Sandsteinfolge, die bei Bela dem Obersenon auflagert und am Kap Atanas prächtig aufgeschlossen ansteht. Auch hier findet man nur ganz selten einmal wenige dm-mächtige Lagen eines sehr sandigen, feucht dunkelblauen Mergels mit wenigen zentimeterdicken Bänkchen dichten, Mergelkalkes, dem Sandstein eingeschaltet.

Auffällig ist eine lokal im Solonia Dol unmittelbar über dem Basalkonglomerat auftretende Ausbildung des Sandsteins. Es ist eine helle, saubere, feinkörnige Varietät, die nur gegen das Liegende zu etwas schmutziger und glimmerig wird. Im übrigen ist der Sandstein so mürb, daß er zu Sand zerfällt und enthält einige harte quarzgeröllführende Bänkchen, die sich vom Cenoman kaum unterscheiden lassen (S. 39). Ähnliche Gesteine findet man in gleicher Position auch im Westen (S. 41). Nur die rote Verwitterungsfarbe des Cenomansandsteins fehlt. Darüber legt sich ein feinkörniger, gelblichweißer, dünnplattiger Sandstein, der auch wieder durch seine große Ausgelesenheit auffällt und dem etwa 1 m mächtige, harte, grünlichgraue, polyedrisch brechende Mergel eingeschaltet sind. Die Mächtigkeit des liegenden Molasseflysches wird man hier im Osten mit 300—400 m annehmen müssen.

c) Das Grenzkonglomerat und das exotische Konglomerat. α) Das Grenzkonglomerat. Eine außerordentlich charakteristische Zone bildet nach oben den Abschluß des liegenden Komplexes. In einem hellblauen, immer gleich-

mäßig gefärbten Bindemittel, das im wesentlichen einen sehr mürben, glimmerreichen, grobkörnigen Sandstein darstellt, liegen vereinzelt eingestreut gut gerundete Gerölle, deren größte sich i. D. von $\frac{1}{2}$ m nicht weit entfernen. Die meisten allerdings gehen über eine Größe von 1—2 dm nicht hinaus. Unter den Geröllkomponenten konnten folgende Gesteine festgestellt werden: Andesite, helle Quarzite und Milchquarze, verschiedene Kalkmergel, ganz wenig Juraschiefermaterial, Sandkalke, dunkelgraue Hornsteine, Molasseflyschsandstein, dann sehr reichlich, gut gerollte Gerölle aus exotischem Kristallin, wie Granite, dunkle Porphyre, Glimmerschiefer und Glimmerquarzite. Am auffallendsten aber ist das massenhafte Auftreten von Tepe Tarla-Kalk unter den Geröllkomponenten. Neben dem Kristallin sind diese Kalke besonders kennzeichnend für diesen Horizont. Aus dem dunkleren Bindemittel leuchten die hellen Kalkgerölle hervor und im schlecht aufgeschlossenen Waldgelände täuschen die vielen herumliegenden, auffallenden Geröllstücke am Ausbiß dieser Schicht darunter anstehenden Tepe Tarla-Kalk vor. TOULA (1890) kartiert daher auch beim östl. Ajvadžik Eozänkalk und KOCKEL folgt ihm noch 1927 (S. 356). Immer findet man in engster Gesellschaft mit diesen Konglomeraten die Polyedermergel, deren Beziehungen zu dem exotischen Konglomerat des nördlichen Balkans KOCKEL bereits hervorhob (KOCKEL 1927, S. 355). In immer dünner werdender Streuung gehen gelegentlich die Gerölle noch bis in die das Konglomerat unter- oder überlagernden Polyedermergel. Teilweise zeigen diese weichen schwarzgrünen Mergel ellipsoidförmige Absonderungsflächen und erinnern so an manche im Emineflysch vorkommenden Varietäten (S. 33), ohne daß dies aber stratigraphische Konsequenzen hätte.

Als immer gut erkennbarer Leithorizont läßt sich dieses Grenzkonglomerat, das in manchen Einzelheiten an das aus der Mulde von Diskotna beschriebene erinnert, über das östliche Blatt Gulica und den mittleren Teil des Blattes Arnautlar hinweg verfolgen. Die Mächtigkeit dieser Schicht bewegt sich an manchen Stellen zwischen 20 und 30 m.

β) Das exotische Konglomerat. Die nordöstliche Fortsetzung des Grenzkonglomerates bildet das exotische Konglomerat. Als festes Konglomerat lagert es nordwestlich von Bela, an der Vitoška Čuka, dem liegenden Molasseflyschsandstein auf. In dem grobsandigen Bindemittel fallen die vielen exotischen Gerölle und auch die Tepe Tarla-Kalkgerölle auf. Die Durchmesser der Rollstücke erreichen z. T. 2—3 dm. Unmittelbar unter diesem Konglomerat zeigt der Sandstein eine besonders grobe Körnung (3—4 mm i. D.) und durch hin und wieder eingestreute größere Gerölle bildet sich ein allmählicher Übergang in das Konglomerat. Das durch den auftauchenden Sattel von Bela zum Vorschein gekommene exotische Konglomerat verschwindet nach Westen zu wieder unter der jüngeren Bedeckung und erscheint erst wieder am Kurt Üse und weiter im Nordwesten als Sattelkern des Marin Tepe-Sattels.

Auf der ganzen südlichen Hälfte des Blattes Arnautlar fehlt infolge der großen Aufsattelung des Eminebalkans, heute jede Spur von einem Äquivalent dieser Schicht. Nur unweit der Mündung des Čifte Dere liegt ein Rest des exotischen Konglomerates eingemuldet über den tieferen Schichten des Molasseflysches und bildet die Gipfel der beiden etwa 300 m hohen Berge des Čekene- und des Čekeles Bair. Auch nach Osten heben sich diese Schichten schnell wieder heraus, so daß an der Küste selbst schon wieder tiefere Gesteine anstehen. Das sehr feste Konglomerat zeigt hier eine

oft mehrere Meter dicke Bankung und bildet in den Bächen 15—20 m hohe Steilstufen. Seine Gesamtmächtigkeit wird man hier mit mindestens 100 m annehmen müssen. Auch der fazielle Wechsel ist schon auf kurze Entfernung ziemlich groß. Während am Čekene Bair das stark zurücktretende Bindemittel aus fast reinem Andesittuffit besteht, ist es an der Vitoška Čuka etwa 6 km weiter im Norden schon viel heller und sandiger. Noch weiter im Nordwesten schalten sich öfters mehrere Meter-dicke Bänke typischen Molasseflyschsandsteins und Polyedermergel dazwischen. Nach Südwesten scheint dann die Geröllstreuung sehr dünn zu werden oder überhaupt eine bedeutendere regionale Streuung durch das unregelmäßige Seichtwasserrelief gehemmt zu sein (KOCKEL 1929, S. 329), so daß es höchstens noch zur Ausbildung der oben geschilderten konglomeratischen Fazies des Molasseflyschsandsteins im Grenzkonglomerat kommt.

In der Geröllführung konnte an den verschiedenen Vorkommen ein wesentlicher Unterschied nicht festgestellt werden. Es wäre nur zu erwähnen, das am Čekene- und Čekeles Bair Tepe Tarla-Kalkgerölle überhaupt nicht mehr gefunden wurden und daß dort die zwar überall reichlich auftretenden Andesite besonders vorherrschen und Altkristallinrollstücke mit guter Abrollung und einem Durchmesser von 2½ m festgestellt wurden.

d) Der hangende Molasseflysch. α) Die südliche (Čifte Dere) Fazies. Über dem Grenzkonglomerat bzw. dem exotischen Konglomerat ordnet sich endlich noch eine Schichtfolge ein, die das höchste Glied des Molasseflysches darstellt und wieder in seiner Zusammensetzung aus mannigfaltigen Gesteinen große Ähnlichkeit mit dem hangenden Molasseflysch des Westens aufweist. Auffallend ist wieder der große Mergelreichtum. In 20—30 m mächtigen Zonen treten die nur schwach kalkhältigen, sandigen, grünlich bis dunkelgrauen Mergel zwischen dem Sandstein auf. Aber auch ganz dunkle, fast schwarze feinblättrige Varietäten wurden gefunden. Meist sind dm-dicke, graue, rostbraun anwitternde Bänke eines feinkörnigen Kalksandsteins oder feste grünliche Kalkmergelbänke eingeschaltet. Ganz selten treten 3—4 dm dicke Bänke eines dunkelgrauen Sandkalkes auf, der an Gesteine des Emineflysches erinnert. Neben den schon hinreichend geschilderten, bankigen Sandsteinen vom Molasseflyschtypus, der stellenweise starke Anreicherungen von groben (2—3 mm i. D.) Glimmerblättchen und Pflanzenhäcksel führt, sind es vereinzelt Bänke eines feinkörnigen, immer noch schmutzigen blättrigen Sandsteins, der sich in diese Serie einschaltet. Er ist hellgrau oder grün gefärbt und weist immer einen gewissen Kalkgehalt auf. Zu erwähnen sind noch die Bänke von konglomeratischem Sandstein, mit erbsen- bis kirschgroßen Geröllen, die manchmal in wenig mächtige richtige Konglomerate übergehen, deren Komponenten aus lokalem Kreide- und Tertiärmaterial bestehen.

Immer aber sind mehr oder weniger mächtige Mergelzonen eingeschaltet und nie tritt der Sandstein in so lückenloser, kompakter Aufeinanderfolge der Bänke auf, wie in der unter dem Grenzkonglomerat liegenden Sandsteinzone. In letzterer sind die Bäche in tiefen, engen Klammern in das Gestein eingeschnitten und dieses selbst an den steilen Wänden prächtig aufgeschlossen. Über dem Grenzkonglomerat weitet sich sofort das Tal, die Ufer werden flacher, die Aufschlüsse schlecht.

β) Die Gebešfazies. Nach Norden zu geht die südliche Fazies des hangenden Molasseflysches in die Dolen Čiflik-Serie über, eine Fazies, die einerseits schon stark an das nordbalkanische marine Alttertiär erinnert, andererseits aber auch

noch starke Anklänge an den echten Molasseflysch zeigt. Ein Übergangsglied zwischen diesen beiden Ausbildungen des hangenden Molasseflysches bildet die Gebešfazies. Das Studium dieser im Gebeštale dem exotischen Konglomerat auflagernden mergelreichen, etwas gestörten Serie wird durch die schlechten Aufschlüsse in dem schon flachen und mit dichter Vegetation bedeckten Gelände sehr erschwert. Unmittelbar westlich des Dorfes Gebeš stehen in den Aufschlüssen hellblaugrau anwitternde, frisch dunklere, plattig bis muschelrig brechende Mergel mit starkem Sandgehalt an, denen dm-dicke Bänke von grauem, feinkörnigem Glimmersandstein eingeschaltet sind. Neben diesen beobachtet man noch 3 dm-mächtige Bänke grobkörnigen, mürben, sehr glimmerreichen Sandsteins von derselben Farbe. Am Unterlaufe des Solonia Dol wechsellagern mit den Mergeln $\frac{1}{2}$ dm dicke Bänke eines ockergelben, dichten Kalkes mit rostbraunen Verwitterungsklüften. Daneben bemerkt man wieder den gelbbraunen Sandstein vom Molasseflyschtypus mit 3 cm dicken Kohlenschmitzen.

γ) Die Dolen Čiflik-Serie. Über dem sattelförmig am Avren Tepe auftauchenden exotischen Konglomerat liegt im Nordosten eine Schichtfolge von Mergeln und Sandsteinen, die man an beiden Hängen des Kamčijatales von Goren Čiflik und Čali Mahle über Dolen Čiflik hinaus nach Südosten bis Arnautlar verfolgt, wo sie dann vom transgredierenden Neogen bedeckt wird. GELLERT stellt diese Schichten, die, wie schon erwähnt, bereits stark an das marine Alttertiär des Nordbalkans (S. 55) erinnern, zum Molasseflysch (GELLERT 1929). TOULA scheidet sie aus seiner Flyschformation des Balkans nicht aus (TOULA 1890).

Im wesentlichen setzt sich die Serie zusammen: aus hellblau, manchmal hellgelb anwitternden, feinsandigen, glimmerigen, tonigen Mergeln, die kleinbröcklig zerfallen und in bergfeuchtem Zustand grünlichgrau erscheinen. Weiße Kreideschmitzen und -knauern schalten sich manchmal ein. Zu erwähnen ist das Vorkommen von dunklen, schwarzgrünen Polyedermergeln, das z. T. an mürbe, braune Sandsteine geknüpft ist. Zahlreich sind noch die Varietäten der mit den Mergeln wechsellagernden Sandsteine. Bänke von einigen Dezimetern-Mächtigkeit eines sauberen mittelkörnigen, grauen, manchmal auch bräunlichen Sandsteins, der schwachen Kalkgehalt aufweist und außerordentlich mürbe ist, wechseln mit härteren glaukonitischen Varietäten. Der Bruch, der teilweise leicht kreidig abfärbenden Sandsteine ist manchmal unebenflächig. In anderen Fällen brechen sie ausgezeichnet plattig. Auch spärliche, aber fast immer stark aufbereitete Reste von Fossilien fehlen nicht. So ist besonders für den hangenden Teil der Schichtfolge eine solche 3—5 m-mächtige Bank dunkelblau-grauen, rotbraun anwitternden Lumachellenkalkes charakteristisch, der unweit des Dorfes Dolen Čiflik im Trudovakensteinbruch aufgeschlossen ist und in der näheren Umgebung als Baustein verwendet wird (S. 25, Nr. 4 der Karte). In ihrem Gesamthabitus erinnern diese Gesteine recht stark an das Neokom des Nordbalkans, wie es ACKERMANN beschreibt (ACKERMANN, 1932).

Im hangenden Teile geht die Schichtfolge in Mergel über, denen man eine solche Ähnlichkeit mit den Neokomgesteinen nicht mehr zusprechen kann. Der Typus sind kaffeobraune und weißlichgraue feingebänderte Mergel, die kreidig anwittern und auf den Schichtflächen feine ($\frac{1}{2}$ mm i. D.) Glimmerschüppchen erkennen lassen. Sie spalten ausgezeichnet in dünne Platten, werden nach unten zu ziemlich sandig und wechsellagern dann mit zentimeterdünnen, feinkörnigen, aber bis 1 mm große Glimmerplättchen führenden, mürben, hellen Sandsteinbänkchen, die gelegentlich

Pflanzenhäcksel führen. Auch eisenschüssige Lagen treten auf. In ihrem gelbbraunen Gesamtton heben sie sich deutlich von den liegenden, bläulichen Schichten der Serie ab.

Ungefähr an der Grenze dieser beiden Zonen ist ein Konglomerat eingeschaltet, das etwa 2 m-mächtig, in einem braunen, lockeren, grobsandigen Bindemittel gut gerollte, bis dezimetergroße Rollstücke aus überwiegend Quarz, etwas Andesit, gelegentlich auch Altkristallin enthält. Seiner stratigraphischen Stellung nach hat es jedoch mit dem Grenzkonglomerat bzw. exotischen Konglomerat nichts zu tun und enthält meist nur aufbereitetes Material des letzteren.

Nach Norden treten die Schichten der Dolen Čiflik-Serie in Beziehung zum Dikilitaßsandstein (S. 28). Die Dolen Čiflik-Serie am nördlichen Kamčijauer fällt zunächst nicht, wie aus dem GELLERTSchen Profil (1929, Tafel 3) hervorgeht, nach Norden, sondern bei Saredir und auch bei Čali Mahle mit 5—10° nach Süden, so daß dadurch schon eine Unterlagerung des Dikilitaßsandsteins durch die Dolen Čiflik-Serie, wie sie GELLERT annimmt (GELLERT 1929, S. 22), trotz der topographisch höheren Lage des ersteren auf den Höhen nördlich von Saredir und Čali Mahle, unwahrscheinlich wird. Leider machen die außerordentlich schlechten Aufschlüsse in diesem Abschnitt die Beobachtung eines Kontaktes der beiden zur Diskussion stehenden Schichtfolgen unmöglich. Doch ist etwa 3 km weiter nördlich, bei Oruč Gazi, der normale Kontakt zwischen Dikilitaßsandstein und Oberkreide aufgeschlossen, ohne daß zwischen beiden eine Spur von der Dolen Čiflik-Serie zu sehen ist. Das beweist, daß es sich bei dem Dikilitaßsandstein tatsächlich um das hier tiefste Schichtglied des Alttertiärs handelt und daß zwischen Saredir und Čali Mahle der Dikilitaßsandstein von der Dolen Čiflik-Serie nicht unter-, sondern überlagert ist. Auch der paläontologische Befund spricht ja für diese Deutung (S. 28, 25). Inwieweit hier noch Störungen eine Rolle spielen, konnte wegen der schlechten Aufschlüsse nicht ganz geklärt werden. Doch ist bei Saredir, wo die Gesteine der Dolen Čiflik-Serie und des Dikilitaßsandsteines in fast gleichem Niveau lagern, das Vorhandensein eines Bruches erwiesen.

C. Die Äquivalente des Molasseflysches in der Randschuppenzone.

Es wären endlich noch die in der Randschuppenzone, außerhalb des kartierten Gebietes erhalten gebliebenen Reste dieser Schichtgruppe zu besprechen. Außer den meist aus tektonischen Gründen stark schwankenden Mächtigkeitsverhältnissen fällt in dieser Zone auch die schon auf kurze Entfernung große Veränderlichkeit in der Fazies auf.

Um ein Bild über die Entwicklung dieser Schichten in der nördlichen Randschuppenzone zu vermitteln, seien drei Typusprofile wiedergegeben. Das erste von der Ostgrenze des Blattes Gulica, das zweite vom Wundertor in der nördlichen Hälfte des Blattes Tekenlik und schließlich noch ein letztes weiter westlich gelegenes vom Blatt Rupče.

a) Die Äquivalente der Molasseflyschgruppe in der Tricladenica auf Blatt Gulica-Ost. Das Profil zeigt hier:

6. Juraschiefer; Überschiebung;
5. 5 m-mächtiger tertiärer Sandstein vom Molasseflyschtypus;
4. etwa 100—150 m-mächtig, Konglomerat vom Typ des exotischen Konglomerates mit gut gerundeten bis dezimetergroßen Rollstücken aus Andesit, Oberkreide-

flysch-kalken, Quarz und wenig Juraschiefer. In das Konglomerat ist eine 5 m-mächtige Bank eines harten aber schmutzigen, Pflanzenhäcksel führenden Sandsteins eingeschaltet;

3. grünschwarz gestreifter Sandstein;
2. mürber, brauner Sandstein vom Molasseflyschtypus, dem immer wieder konglomeratische Zonen eingelagert sind. Außerdem finden sich in dieser etwa 150 m-mächtigen Schicht noch schwarzgrüne, sandige, polyedrische Mergel eingeschaltet;
1. Kreideoberkante.

Wenn man die Reste der alttertiären Schichten in der Randschuppenzone auf dem Blatte Gulica weiter nach Westen verfolgt, beobachtet man, wie die an das exotische Konglomerat gebundenen Tertiärsandsteine oft vollkommen fehlen, an anderen Stellen wieder mit nur geringer Mächtigkeit entwickelt sind. Aber auch das exotische Konglomerat selbst schwankt sehr in seiner Fazies.

Bemerkenswert ist ein Typ dieses Konglomerates, der im nordwestlichen Teil des Blattes Gulica auftritt und südlich von Kara Achmed Mahle von KOCKEL an guten Aufschlüssen studiert wurde. In einem schmutzigen, grobsandigen Bindemittel, das sehr zurücktritt, finden sich bis faustgroße, gutgerollte Gerölle aus exotischem Kristallin, sehr viel Andesit neben Oberkreideflyschkalken und gut gerolltem, dunklem Juraschiefer. Außerdem findet man bis metergroße, fast ungerollte Platten nordbalkanischen Plänerkalkes unter den Komponenten. Diese hellen Plänerkalke inmitten des massenhaft vorkommenden schwarzen Juraschiefers sind es, die dem Konglomerat ein eigenartiges Aussehen geben und KOCKEL veranlaßt haben, von einer Schwarzweißfazies des exotischen Konglomerats zu sprechen (KOCKEL 1929, S. 329). Sandsteine fehlen an dieser Stelle vollkommen.

b) Das höhere Alttertiär der Randschuppenzone auf dem Blatte Tekelik. Eine recht vollständige Entwicklung des Alttertiärs beobachtet man am Wundertor (Čudni Steni), nordöstlich von Tekelik. Die Aufschlüsse unmittelbar an der Autostraße zeigen folgendes Profil:

6. Juraschiefer; Überschiebung;
5. mit allmählichem Übergang aus den Polyedermergeln hervorgehend das exotische Konglomerat mit mürbem, dunklem, sandigem Bindemittel, dem gut gerundete, meist nicht über faustgroße Gerölle aus viel Andesit, Quarzit, dunkelgrauen Hornsteinen, nordbalkanischen Oberkreidekalken, Oberkreideflyschgesteinen, Juraschiefern, Tertiärsandsteinen und nicht zu viel exotischem Altkristallin eingelagert sind;
4. schwarzgrüne, sandige Polyedermergel;
3. feinkörniger, schwarzgesprenkelter, hellbrauner, sauberer Sandstein mit Schnecken- und Muschelresten, der in seinen hangendsten Partien mit glaukonitischen hellen Sandkalken wechsellagert, die ebenfalls reich an schlecht erhaltenen Fossilresten sind;
2. dünn- und unebenplattiger, mürber, glaukonitischer Sandkalk, der aufbereitete Lamellibranchiatenreste enthält (vgl. S. 37, 6);
1. spätiger Orthophragminenkalk mit scharfer, leicht wellig verlaufender Obergrenze.

Die Mächtigkeit des exotischen Konglomerats, einschließlich der Polyedermergel, wird man mit etwa 150 m annehmen müssen, die Mächtigkeit des darunter lagernden Sandsteins etwa mit 100 m.

Lokal findet man auf dem rechten Kamčijaufser auch dunkle, blaugraue Sandkalke mit ganz vereinzelt eingesprengten Pyritkörnern in den obersten Teilen des dickbankigen Tertiärsandsteins, unmittelbar im Liegenden der Polyedermergel, eingeschaltet.

Ein ähnliches Bild zeigt ein nördlich von Hadži Mahle am linken Kamčijaufser von Herrn Prof. KOCKEL aufgenommenes Profil.

8. Juraschiefer; Überschiebung;
7. schlecht aufgeschlossene Mergel mit einigen Sandsteinbänken;
6. ein nach unten zu mergelig werdender typischer Flyschsandstein mit haselnußgroßen Geröllchen (etwa 4 m-mächtig);
5. mit Übergangskontakt aus den Polyedermergeln hervorgehend das exotische Konglomerat mit sandigem Bindemittel und reichlich eingelagerten, meist kopfgroßen, aber auch bis $\frac{1}{2}$ m großen, gut gerundeten Geröllen aus sehr viel Andesiten und wenig Kristallin;
4. dunkelgrüne, sandige Polyedermergel;
3. dünner und unebenplattiger Sandstein;
2. sehr dickbankige, wabig verwitternde, mürbe oder saubere Sandsteine;
1. Orthophragminenkalk.

c) Die Äquivalente des Molasseflysches auf dem Blatte Rupče. Wenn wir dieses Schichtglied bis auf das Blatt Rupče nach Westen weiterverfolgen, so fällt nach den Aufzeichnungen von Herrn Dr. ACKERMANN auf, daß der liegende Sandstein und auch die Polyedermergel fast überall fehlen und erst das hangendste Glied, das exotische Konglomerat, transgressiv auf Barrême, Cenoman und höherer Oberkreide liegt.

Nur im östlichsten Teil des Blattes Rupče konnte ACKERMANN geringmächtige, vereinzelte Vorkommen von weißgrauem, feinkörnigem, gut gebanktem Sandstein feststellen. Diese Sandsteine verwittern in runden Formen und zeigen zuweilen eine Netzstruktur und löcherige Anwitterung. Stellenweise führen sie reichlich Orthophragminen (S. 27).

Auch bei den Polyedermergeln handelt es sich um ganz vereinzelte Vorkommen, die nicht über die Mitte des Blattes Rupče nach Westen hinausgehen und nur eine geringe, nach Westen hin abnehmende Mächtigkeit zeigen. Herr Dr. ACKERMANN erwähnt in seinen Notizen die kugelförmigen Absonderungsflächen der Mergel.

Durchgehend über das ganze von ACKERMANN untersuchte Gebiet verfolgt man aber das exotische Konglomerat mit seiner stark wechselnden, oft aber bedeutenden Mächtigkeit. Auch hier ist es ein festes, manchmal gut gebanktes Konglomerat, in dem das grobsandige, grobglimmerige Bindemittel gegenüber den dichtgelagerten Geröllen stark zurücktritt. Die Größe der vorwiegend gut gerundeten Gerölle schwankt von dem Durchmesser einer Nuß bis zu mehreren Dezimetern. Stellenweise fallen unter den Komponenten bis 2 m große schlecht gerundete Cenoman-Sandsteine auf. Auch bis mehrere Meter große, kantengerundete Blöcke aus nordbalkanischer Oberkreide treten auf. Bemerkenswert sind die Gerölle eines dem Lutétien angehörenden Nummulitenkalkes (S. 26), der auf spät- bis postlutetisches Alter des Konglomerats

deutet. Sonst sind es wieder die mannigfaltigen, schon oben geschilderten Geröllstücke, unter denen die Andesite vorwiegen und nur vereinzelt das exotische Kristallin zu finden ist.

Oft mehrere Meter mächtig, schaltet sich ein braun anwitternder grobkörniger, mürber, frisch grauer Sandstein ein. Stellenweise wird dieser dünnplattig, schiefrig, und führt reichlich Glimmerschüppchen und kohlige Pflanzenreste auf den Schichtflächen. Unscharf begrenzte, kugelige Konkretionen von mehreren Dezimetern Durchmesser sind charakteristisch.

D. Zusammenfassender Vergleich der Molasseflysch-Ablagerungen.

Wie oben ausgeführt wurde, lassen sich die Ablagerungen des Molasseflysches im Westen und Osten des kartierten Gebietes in folgender Weise gliedern:

A. Der Molasseflysch des westlichen Gebietes:

- d) etwa 200 m, mergelreicher, hangender Molasseflysch mit zahlreichen Konglomeraten (Kohlenflözen und einer Auversienfauna);
- c) etwa 8 m, Grenzkonglomerat;
- b) etwa 300 m, mergelfreier liegender Molasseflysch, z. T. quarzitisches ausgebildet;
- a) Basalkonglomerat mit stark schwankender Mächtigkeit;

Unterlage: im Süden Tepe Tarla-Kalk, im Norden ältere Gesteine.

B) Der Molasseflysch des östlichen Gebietes:

- d) etwa 150 m, mergelreicher, hangender Molasseflysch, nach Norden zu in die Gebešserie und die Dolen Čiflik-Serie übergehend;
- c) bis 20 m, Grenzkonglomerat mit exotischen Geröllen, nach Nordosten zu durch das exotische Konglomerat ersetzt (etwa 100 m mächtig);
- b) 300—400 m, mergelfreier, liegender Molasseflysch;
- a) Basalkonglomerat mit stark schwankender Mächtigkeit;

Unterlage: (Oberkreide).

Bei dem Vergleich der zwei Profile fällt zunächst die große Ähnlichkeit der Aufeinanderfolge der Gesteine bei beiden ins Auge. Für den hangenden Teil des Molasseflysches aus dem westlichen Gebiet (Diskotna) ist das Auversienalter bewiesen (S. 16 ff.), ebenso wie für die Dolen Čiflik-Serie, die wir auch der Lagerung nach mit dem hangenden Molasseflysch des östlichen Gebietes (Čifte Dere) parallelisieren müssen. Beide überlagern das exotische Konglomerat bzw. dessen Vertreter, das Grenzkonglomerat. Es besteht also kein Hindernis, auch für die hangende Molasseflyschserie des östlichen Gebietes (Čifte Dere) Auversien-Alter anzunehmen und diese mit dem hangenden Molasseflysch des Westens gleichzustellen. Auch die große Ähnlichkeit in der petrographischen Zusammensetzung des hangenden Molasseflysches des Ostens sowie des Westens fällt auf.

Das exotische Konglomerat, das sich in der Randschuppenzone, den ganzen Südrand des Nordbalkans entlang, bis in die Gegend von Sliven nach Westen verfolgen läßt, fehlt im Nordbalkan selbst vollständig. Denn bei Gebeš biegt dieser im allgemeinen West-Ost streichende Exotikreifen nach Ost-Südost um und erreicht bei Gözeken das Meer. Die südwestliche Fortsetzung dieser Zone bildet im Flyschbalkan das Grenzkonglomerat. Außer seiner Lagerung über dem mergelfreien, liegenden Molasseflysch spricht auch die reichliche Führung von exotischem Kristallin für eine Gleichstellung der beiden Konglomerate. Beide Konglomerate führen hier im

Osten Tepe Tarla-Kalkgerölle und ihr Vorkommen ist aufs engste mit den Polyedermergeln verknüpft. Wie bereits erwähnt (S. 50), enthält nach einem von Herrn Dr. ACKERMANN auf Blatt Rupče gemachten Funde, das exotische Konglomerat bereits Nummulitenkalke des Lutétiens als Geröll (S. 26). Sinngemäß wird man diese Zone demnach noch zum Auversien stellen.

Analog wie im Westen (Diskotna) trennt auch hier im Osten (Čifte Dere) das Grenzkonglomerat den mergelreichen hangenden Molasseflysch von dem liegenden mergelarmen Molasseflysch. Diesem letzteren entspricht der in der Randschuppenzone das exotische Konglomerat unterlagernde Tertiärsandstein.

Besonders große Ähnlichkeit zeigt das Tertiärprofil von dem Wundertor (Čudni Steni) zu dem des südlich im Flyschbalkan gelegenen, aus dem Nordflügel der Mulde von Diskotna. In beiden Fällen folgt unter dem exotischen bzw. dem Grenzkonglomerat der mergelfreie Sandstein und darunter als Basis der Orthophragminenkalk bzw. der Tepe Tarla-Kalk.

3. Das Neogen.

Auf das Obereozän folgt eine größere Schichtlücke, die das ganze Oligozän umfaßt und erst miozäne Ablagerungen sind es, die wir als nächst höheres Schichtglied beobachten können. Im nordöstlichsten Teil des untersuchten Gebietes gehören die mittelmiozänen Sedimente der Neogenbucht von Varna an und bei dem kleinen Sarmatvorkommen an der Südküste des Eminebalkans bei Sesemi Vlas handelt es sich um Gesteine aus der Schichtfolge der Neogenbucht von Burgas.

Östlich von Kuruköj an der Küste und am unteren Kuru Dere transgredieren die Miozänliegendmergel mit Manganerzschichten bis auf das Obersenon. Eine erschöpfende Beschreibung dieser Gesteine sowie des Erzinhaltcs gibt GELLERT (1929, S. 27—28). Nach diesem Autor müssen sie in das Untermiozän gestellt werden. In den gleichen Horizont gehören die Mergel und Mergelsande, die bei Arnautlar den Schichten der Dolen Čiflik-Serie auflagern.

Etwa 1 km weiter südöstlich dieses Vorkommens sind es braune, mürbe, konglomeratische Sande des Mittelmiozäns, mit zum Teil etwas verfestigten Zonen, die auf die Dolen Čiflik-Serie, den Molasseflysch, ja bis auf die in der Aufsattelung von Bela auftauchende Oberkreide transgredieren. Besonders das der Brandung des miozänen Meeres ausgesetzte exotische Konglomerat lieferte die zahlreichen Gerölle, die sich in dem Basalkonglomerat des Mittelmiozäns vorfinden. Mit messerscharfer, etwa 15° nach Osten geneigter Grenzfläche liegt dieses in dem Aufschluß an der neuen Straße von Bela nach Kuruköj auf dem Molasseflyschsandstein und metergroße, ungerollte Schollen dieses Sandsteins sind dem größtenteils aus dem umgelagerten Material des exotischen Konglomerates bestehenden Brandungskonglomerat eingelagert. Am Südhang der Vitoška Čuka ist der Transgressionskontakt des miozänen Basalkonglomerates mit dem alttertiären exotischen Konglomerat, das nach unten allmählich in den liegenden, mergelfreien Molasseflysch übergeht, aufgeschlossen.

Die hellgelben Kalke bei Sesemi Vlas im Eminebalkan werden von ZLATARSKI in das Sarmat gestellt (ZLATARSKI 1927, S. 259).

4. Das Quartär.

Bei den Ablagerungen quartären Alters sind es solche des Diluviums, größtenteils aber alluviale Bildungen, die in dem behandelten Gebiete eine Rolle spielen. Von den teils schottrigen, teils tonigen Ablagerungen der großen Täler sind die hellgrauen Aumergel des Kamčijatales zu erwähnen, auf denen die ausgedehnten Auenwälder wachsen. Die lehmigen Ablagerungen des Čifte Dere-, wie des Hadži Dere-Tales, bilden den fruchtbaren Boden für die Mais- und Getreidefelder und besonders für die Weingärten im Hadži Dere-Tal.

Weißgraue Kalktuffe mit Abdrücken rezenter Laubblätter und Schneckenschalen wurden bei Diskotna und im Eminebalkan gefunden.

Schließlich wäre noch der sehr mächtige Gehängeschutt, der den ganzen Südfuß der Gulička Planina bedeckt, zu nennen. Zu den Küstenbildungen quartären Alters gehören noch die Küstenterrassen bei Gözeken, der Sand, die Schuttbildungen an der Küste des Eminebalkans, sowie die Dünen und Nehrungen an der Mündung des Hadži Dere-Tales.

V. Die Tektonik

(Vgl. Karte, Tafel I)

Das behandelte Gebiet gehört folgenden tektonischen Einheiten an: der weitaus größte Teil im Süden wird von der Hauptzone des Flyschbalkans im Sinne KOCKELS eingenommen (KOCKEL 1927, S. 370). Weiter im Osten sind es Teile des Flyschbalkans, wie auch des autochthonen Nordbalkans, deren Übergang ineinander hier erwiesen ist.

1. Die (südliche) Hauptzone des Flyschbalkans.

In dieser schon von KOCKEL allgemein charakterisierten Zone folgt auf das Senon eine größere Schichtlücke, die wahrscheinlich das ganze Untereozän umfaßt. Erst das Mittel- und Obereozän lagert mit einer stärkeren Diskordanz den älteren Schichten auf. Innerhalb des Alttertiärs greifen im allgemeinen die jüngeren Schichten nach Norden über die älteren transgressiv vor. Die in unserem Gebiete mengenmäßig am stärksten hervortretenden Ablagerungen, die Sedimente des Molasseflysches, erscheinen im wesentlichen an eine Anzahl von Mulden geknüpft, die am Rande gegen die Sättel oft gestört und deren Schenkel nach der Muldenachse oft überkippt sind. Kleinere, rundliche, kuppelförmige Aufwölbungen innerhalb dieser Synklinalzonen sind für den Molasseflysch charakteristisch. Einen solchen zusammenhängenden Muldenzug kann man vom Westen her aus dem Slivenbalkan bis an das Meer verfolgen. An die Mulde von Nejkovo (KOSSMAT 1927, S. 373) schließt sich das Molasseflyschgebiet des Blattes Rupče (ACKERMANN, Aufzeichnungen) und noch weiter östlich der Muldenzug des Hadži Dere-Tales und der nördlich davon gelegenen Mulde von Diskotna, sowie deren östliche Fortsetzung, die Čifte Dere-Mulde an. Dazwischen schalten sich die im Großsattel des Eminebalkans und dessen westlicher Fortsetzung, der Ajtoska Planina, auftauchenden älteren Gesteine ein. Als dessen westliche Vorläufer dürften wohl schon die Tepe Tarla-Kalkaufsattelungen auf dem

Blatte Rupče angesehen werden, die sich nach ACKERMANN vom Bair Azar und Bair Bazar Sivri bis zum Kaletto erstrecken.

Wenn auch diese ganze südliche Zone durch ihre verhältnismäßig ruhige Lagerung gegenüber der nördlichen Randschuppenzone auffällt, so sind doch die Lagerungsverhältnisse des Molasseflysches, wie schon KOCKEL betonte, keineswegs mit CVIJIČ als aptygmatisch zu bezeichnen (CVIJIČ 1904, S. 347 ff.). Der oben geschilderte Bautypus beweist das.

Einige wichtigere Störungszonen, die sich über lange Strecken hin verfolgen lassen, sind zu erwähnen. Am Südfuß der Ajtoska Planina ist es die Verwerfungsstörung von Bilek Mahle (KOCKEL 1927, S. 371), die man nach Osten weiter, immer am Südfuß des Eminebalkans entlang, bis an das Meer verfolgt. Die Schwefelwasserstoffquelle am Han von Bilek Mahle und die nach Osten der Störung folgende quellreiche Zone kennzeichnet ihren Verlauf. Ihre Verwerfungshöhe beträgt an der Ajtoska Planina 150 m im Maximum (GELLERT 1927, S. 172).

Während in der Mulde von Diskotna die außerordentlich ruhige Lagerung der Molasseflyschsedimente auffällt — außer ein paar schwachen Verbiegungen und dem nach Osten und Westen schnell untertauchenden Tepe Tarla-Sattel zwischen Germedere und dem Balaban Dere sind nur unbedeutende, randliche Störungen am Kontakt mit dem Liegenden zu nennen —, zeigt sich in der Quereinmuldung etwa zwischen Jussuf Čobanlar und Kalgamač, gerade an der Stelle des Divergenzpunktes vom ONO streichenden Gulička Planina-Sattel und dem nach SO streichenden Eminebalkansattel, eine stärker gestörte Zone mit Oberkreideflyschschuppen.

Eine besonders markante Zone solcher Klippen aus Fleckenkalkflysch ist es, die man aus der Gegend von Belovo in ost-südöstlicher Richtung durchverfolgen kann, bis in die Gegend von Karamandža. Diese Störungszone ist im wesentlichen an den Verlauf des Čifte Dere-Tales gebunden. Der ältere, mit Tepe Tarla-Kalk wechselagernde Molasseflysch ist hier auf den jüngeren, mergelreichen Sandstein aufgeschoben worden. An der Überschiebung ist aus dem Liegenden Fleckenkalkflysch mit hochgekommen. Es handelt sich also nicht entsprechend dem Typ der Störung II (KOCKEL 1927) um eine Verschiebung jüngerer Glieder, sondern um eine echte Überschiebung von älteren Schichten auf jüngere. Von den in dieser Zone stattgefundenen energischen Bewegungen zeugt die kräftige Zerklüftung und Deformierung des Molasseflysches und der Mergel. Kurz oberhalb der Mündung des Bedeler Dere in den Čifte Dere kommt es an der Überschiebung zu einer Mylonitbildung, bei der viel Oberkreideflyschmaterial mit Tepe Tarla-Kalk sowie Gesteinen des Molasseflysches und des Emineflysches zusammengeknetet ist. Die Größe der an der Überschiebung auftretenden Schuppen aus Fleckenkalkflyschmaterial schwankt zwischen zerquetschten linsenförmigen Einschaltungen von der Größe eines Brotlaibes bis zur Ausdehnung von 1 km.

Schließlich wäre noch im Osten, als hervortretendes tektonisches Element der nördlich der beschriebenen Störungszone folgende Sattel von Džafer und die durch eine leicht gestörte Quereinmuldung von diesem getrennte Aufsattelung von Bela zu nennen, in deren Kern das Obersenon aufgeschlossen ist. Der nur durch leichte Verbiegungen und Verwerfungen deformierte Sattel von Džafer bildet die streichende Fortsetzung des Gulička Planina-Sattels.

2. Der Nordbalkan (Faltenbalkan).

Eine etwa an den Verlauf des Gebestales gebundene gestörte Mulde leitet zu dem nächsten, nördlich des Džafersattels gelegenen Parallelsattel, dem Marin Tepe-Sattel über. Aus einer Schuppe der Randschuppenzone hervorgegangen, schließt sich dieser Sattel nach Osten hin bei Arnautlar schon wieder und taucht zugleich unter das Neogen. Wir befinden uns in dem schon oben (S. 46) erörterten Übergangsgebiet zwischen den beiden tektonischen Einheiten des Flyschbalkans und des Nordbalkans. In vollkommen ruhiger und ungestörter Lagerung fallen die Schichten des Marin Tepe-Sattels ganz flach gegen die mit dem Verlauf des Kamčijatales zusammenfallende leichte Einwölbung nach Norden.

3. Der Nordbalkan (Tafelbalkan).

Wie schon GELLERT ausführte (GELLERT 1929, S. 57), gehört das im Nordosten in unser Gebiet hereingreifende Neogen bereits dem Tafelbalkan an und ist durch eine deutliche Diskordanz von den übrigen Teilen des beschriebenen Gebietes abgetrennt. Schüsselförmig greift hier der südlichste Ausläufer der Neogenbucht von Varna mit seinen fast sählig liegenden Schichten über die gefaltete, präneogene Unterlage vor. Über das untere Miozän transgrediert das Mittelmiozän nach Süden bis nach Kuruköj vor und lagert hier diskordant dem oberen Senon auf.

VI. Paläogeographische Vermutungen

Soweit die Ergebnisse dieser Untersuchungen zu Betrachtungen paläogeographischer Art, sowie zu solchen über das Alter der Gebirgsbildung anregen, kann folgendes bemerkt werden:

Die paläogeographischen Verhältnisse sind zur Zeit der Oberkreide, wie schon KOCKEL (1927, S. 392) ausführte, ziemlich klar. Im Nordbalkan ist es ein Schelfmeer von typisch germanischer Fazies, während südlich davon eine ausgesprochene Randsenke mit Flyschablagerungen zu erkennen ist. Die Nähe der nördlichen Küste des nordbalkanischen Oberkreidemeeres spiegelt sich in den sandigen und verhältnismäßig cephalopodenarmen Sedimenten dieses Zeitabschnittes in den nördlichen Teilen des Gebirges deutlich wieder, während im Gegensatz dazu die sandfreien Plänerkalke von dem weiter südlich gelegenen Bela, die zahlreiche Cephalopoden führen, schon eine etwas tiefere, jedenfalls küstenfernere Fazies darstellen. Die Randsenke des Flyschbalkans wird zu dieser Zeit mit den Ablagerungen des Oberkreideflysches gefüllt und hebt sich nach Westen zu, wo im Zentralbalkan die bekannten Oberkreideschichten mit den Kohlenflözen auftreten, heraus. Schon damals zeigt sich also eine deutliche Tendenz zu einem östlichen Achsenfallen im Ostbalkan.

Die Schwelle, die wir im Norden der Randsenke annehmen müssen und welche die faziellen Unterschiede der nördlichen und südlichen Oberkreideablagerungen verschärft, ist es, die in der Zeit des Mitteleozäns besonders hervortritt. Nach einer Schichtlücke, die im wesentlichen die dänische Stufe, das Paläozän und den unteren Teil des Eozäns umfaßt und sich ebenso wie im Nordbalkan auch im Gebiet der Randsenke, also südlich davon, bemerkbar macht, transgrediert das Mitteleozän

(Emineflysch und Tepe Tarla-Kalk) im Schwellengebiet bis auf den Schwarzflysch (Unterkreide?) hinunter. Besonders im Westen, auf dem Gebiete des Blattes Rupče, ist das gut zu beobachten. Auf den weiter östlich gelegenen Blättern greift dann der jüngere Molasseflysch transgressiv über die tieferen Alttertiärschichten nach Norden vor — bei Tekenlik bis auf die Juraschiefer hinunter — und zeigt so das allmähliche Untertauchen der Schwelle nach Osten zur Auversienzeit.

Sedimente des Molasseflysches sind es, die jetzt in der Randsenke zur Ablagerung kommen und die in ihrem Gesamthabitus deutlich auf die rasche Hebung und Abtragung der Balkanschwelle hinweisen. In dem abgetragenen Oberkreidematerial kann der Andesit an manchen Stellen so überwiegen, daß eine Trennung der echten Oberkreidetuffe von den stark tuffitischen Molasseflyschgesteinen kaum möglich ist (KOCKEL 1929, S. 328). So wie die Oberkreideschichten im Zentralbalkan, führen jetzt die alttertiären Schichten des Ostens öfters Kohlenflöze und auch brackische Faunen und veranschaulichen so die von der Oberkreidezeit bis zum Alttertiär nach Osten hin zunehmende Verlandung der Randsenke.

Von der starken tektonischen Unruhe im Schwellengebiet selbst zeugen die stark schwankenden faziellen und Mächtigkeitsverhältnisse des Alttertiärs in dieser Zone. Teils fehlt der das exotische Konglomerat unterlagernde Sandstein vollständig, teils ist er wieder in ziemlicher Mächtigkeit entwickelt. Aber auch das exotische Konglomerat selbst, das sich wie ein dicker Wulst an der Nordseite der Schwelle hinzieht und deren Abschwenken aus der Ostwestrichtung nach Ost-südosten am Ostende des Balkans abbildet, zeigt außerordentlich starken Wechsel in Zusammensetzung und Korngröße der Komponenten. Während auf dem Gebiete des Blattes Gulica die vielen Juraschiefer und die Gerölle aus nordbalkanischer Oberkreide die Ausbreitung dieser tektonischen Unruhe in das nördliche Nachbargebiet hinaus abzeichnen (Schwarzweißfazies S. 48), so fallen wieder weiter im Osten und Südosten die oft sehr zahlreichen Tepe Tarla-Kalkgerölle auf. Im östlichsten Vorkommen des exotischen Horizontes bei Gözeken ist es das andesitische Material, das sowohl im Bindemittel, das hier aus reinem Andesittuffit besteht, als auch unter den Komponenten dominiert. Auch die exotischen Gerölle, die aus dem Westen als reichlich eingestreute, oft metergroße Rollstücke bekannt sind, treten dann auf dem Gebiet der Blätter Tekenlik und Gulica vorübergehend zurück und erlangen erst wieder im Osten der Zahl und Größe nach Bedeutung. Während KOCKEL die Herkunft dieser exotischen Gerölle auf die altkristallinen Deckschollen im Westen verwies (1929, S. 328), so ergeben sich hier im Osten über die Herkunft dieser manchmal über 2 m im Durchmesser messenden Altkristallingerölle kaum Anhaltspunkte. Das auffallend reichliche Andesitmaterial deutet nach dem Süden. Weiter nach dem Südwesten, in das Gebiet des Flyschbalkans hinein, war wohl jede größere regionale Ausbreitung von Geröllen durch das herrschende Seichtwasserrelief gehindert, so daß es nur zur Ausbildung der bereits geschilderten konglomeratischen Zonen des Molasseflysches kam.

Während im Nordbalkan andauernd Sedimente in rein mariner Entwicklung zur Ablagerung kommen, bezeugen weiter südlich, besonders gegen die Auversienzeit, die zahlreichen Geröllzonen, die mit Mergeln, Schiefen und grobem Sandstein in den Ablagerungen des hangenden Molasseflysches wechsellagern, die zunehmende tektonische Unruhe.

Im Einklang damit steht, daß im Gebirge selbst jede Spur einer Priabonatransgression, wie wir sie in Südbulgarien in so markanter Entwicklung beobachten,

fehlt. Eine Reihe von Faunen beweisen die große regionale Verbreitung dieses Meeres außerhalb des Balkangebirges. Von Čengene Skele bei Burgas, an der Küste des Schwarzen Meeres, wo die Priabonaschichten bis auf das Altkristallin der Strandža transgredieren, verfolgt man diese Ablagerungen weiter über Haskovo und Mastanli bis nach Prečista in Mazedonien, das die Verbindung zu den weiter westlich gelegenen Vorkommen bei Konjavac, Dabrica und Lukavac bis zum Mte. Promina herstellt.

Ebenso, wie im Nordbalkan, fehlt auch in unserem Gebiet das Oligozän vollständig. Erst die miozänen Ablagerungen sind es, die im nördlichen Teil des Gebietes mit einer Diskordanz bis auf das Obersenon herunter abgelagert sind, sonst aber keine weitere Bedeutung am Balkanostende erlangen.

VII. Zusammenfassung

Die im Anschluß an die bisherigen Arbeiten der Balkanforschung des Geologischen Institutes der Universität Leipzig vorgenommene Untersuchung des östlichsten Ostbalkans brachte folgende Ergebnisse:

Am Balkanostende tauchen alle älteren Sedimente unter eine alttertiäre Bedeckung, deren Gesteine fast ausschließlich das Baumaterial dieses Gebirgstells bilden. Nur an wenigen Stellen unterbrechen Ablagerungen des Obersenons, teils in mitteleuropäischer, nordbalkanischer Fazies, teils in der Fazies des Flyschbalkans, sattelförmig oder emporgeschuppt die monotone alttertiäre Schichtfolge.

Auch die paläogeographisch verfolgbare Schwellenzone der nördlichen Randschuppen taucht nach Osten zu unter und läßt sich nur noch an Hand des exotischen Konglomerats mit südöstlichem Streichen bis an das Meer verfolgen, während die so scharf differenzierten Zonen, die für den Ostbalkan charakteristisch waren, in den hangenden Teilen des Alttertiärs nicht mehr zu erkennen sind.

Eine Anzahl von Fossilfunden, die paläontologisch untersucht und beschrieben wurden, ermöglichten eine genauere absolute Altersbestimmung der tertiären Schichten. Auf eine Schichtlücke, die im wesentlichen die Dänische Stufe, das Paläozän und das Untereozän umfaßt, transgrediert das Mitteleozän, während im Süden (Gebiet des Emineflysches) die Basis des Alttertiärs nicht sichtbar ist. Für die obersten Schichten des Alttertiärs konnte ein obereozänes (Auversien-) Alter nachgewiesen werden, während das ganze Oligozän einschließlich des Priabons fehlt. Spuren einer Priabonatransgression, wie sie in Südostbulgarien in so markanter Form zu sehen sind, fehlen am Balkanostende.

Die auf diese Schichtlücke folgende miozäne Transgression besitzt keine größere Ausdehnung. Auch die Sarmattransgression (GELLERT 1929, S. 36) gewinnt in unserem Gebiet keine größere Bedeutung.

Das tiefste, dem Lutétien oder vielleicht noch einem Teil des Untereozäns angehörende Schichtglied des Alttertiärs ist der dem alpinen Zementmergelflysch sehr ähnliche Emineflysch, dessen Abschluß nach oben der ober- bis mittellutetische Tepe Tarla-Kalk bildet. Darüber folgt dann der faziell an die alpine Molasse erinnernde Molasseflysch mit exotischem Konglomerat von größtenteils obereozänem Alter. Eine Gliederung dieser mindestens 600 m-mächtigen Molasseflyschserie wurde durch-

geführt. Im nördlichen Teil des untersuchten Gebietes wird der hangende Teil von Übergangsbildungen zwischen Molasseflysch und dem nordbalkanischen marinen Tertiär vertreten.

Die Überschiebungslinien des Ostbalkans (KOCKEL 1927, 1929) lassen sich in ihrer markanten Form über Gulica hinaus nach Osten nicht mehr weiter verfolgen und nur lokale Schuppen und Brüche unterbrechen das System der Tertiärfalten.

Vergleichende Schichttabelle für die Ablagerungen am Balkanostende.

Alter	Ablagerungen:	
	Fazies des Flyschbalkans	Fazies des Nordbalkans
Quartär	Gehängeschutt, Lehm, Sand, Kalktuff, Dünen, Schotter	
Sarmat		Kalke bzw. Kalksandst.
Mittelmiozän		lockere Sande, z. T. konglomeratisch.
Untermiozän		Graue und braune Sandmergel mit Manganerz
Oligozän		
Priabona		Detrituskalksandsteine von Avren
Auversien (Ob. Eozän)	Molasseflyschsandstein mit viel Mergel, Konglomeraten und Kohlenflözen z. T. in Übergangsfazies z. Nordbalk. ausgebildet Exotisches Konglomerat	Sandmergel und Polyedermergel
Lutétien (Mitteloazän)	Tiefe mergelarme Molasseflyschsandsteine. Tepe-Tarla-Kalk und seine Äquivalente. (Nummulitenfauna)	Dikilitaßsandsteine, Nummulitenkalke (lokal), Mergel
Untereozän	Emineflysch: Mergel, Flyschsandsteine, Flyschkalke	
Oberes Campanien bis Maestrichtien	Buntkalkflysch und Fleckenkalkflysch mit Hornsteinen.	Sandfreie Plänerkalke von Bela mit vielen Cephalopoden

VIII. Literaturverzeichnis

1. ACKERMANN, E.: Die Unterkreide im Ostteil des Preslav-Sattelsystems, *Balkanforsch. d. Geol. Inst. d. Universität Leipzig IX.*, Abhandl. math. phys. Kl., Sächs. Akad. d. Wiss., XLI, 5, Leipzig 1932.
2. ARCHIAC (D') et HAIME: Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, Paris 1853.
3. ARNAUD: Les „Echinocorys“ de Tercis (Landes). *Actes de la société Linnéenne de Bordeaux*, Bd. 7, série 6, 1902, Bordeaux.
4. BOEHM, J.: Zusammenstellung der Inoceramen der Kreideformation. *Jahrb. d. K. Preuß. Geol. Landesanstalt*, Bd. 32, Tl. 1, Heft 3, Berlin 1911.
5. BONČEV, G.: Die Gesteine in den südlichen Balkanteilen zwischen Marasch- und Warbiza- paß und dem Schwarzen Meer. *Zeitschr. d. bulg. Akad. d. Wiss., math. Kl.*, Sofia 1925.
6. — Die Gesteine im nördlichen Abteile des Balkans zwischen dem Schwarzen Meer, dem Kotel-Darvent-Paß, dem Kamm und dem Flusse Wrana und großer Kamčija. Ebenda, Sofia 1926, bulgarisch mit deutschem Resumé.
8. BOUSSAC, J.: Études paléontologiques sur le Nummulitique alpin. *Mém. pour servir à l'explication d. 1. Carte géol. de la France*, Paris 1911.
9. COSSMANN, M.: Catalogue illustré des coquilles fossiles de l'Eocène des environs de Paris. *Ann. d. la Société royale Malacologique de Belgique*, Brüssel 1886ff.
10. CVIJIČ, J.: Die Tektonik der Balkan-Halbinsel mit besonderer Berücksichtigung der neueren Fortschritte in der Kenntnis Bulgariens, Serbiens und Makedoniens. *Congr. géol. intern., Comte rendu de la IX. sess.*, Vienne 1903, Wien 1904, S. 347—370 (mit Karte des Balkans).
11. DESHAYES, G. P.: Description des coquilles fossiles des environs des Paris. Paris 1824—37.
12. — Description des animaux sans vertèbres découverts dans le Bassin de Paris. Paris 1866.
13. DIENER: *Fossilium Catalogus I*, Pars 29, Berlin 1925.
14. DOUVILLÉ, H.: Evolution des Nummulites. *Bull. soc. géol. France*, Bd. VI, 4. série, Paris 1906.
15. — Sur le terrain nummulitique à Biarritz et dans les Alpes. *Bull. soc. géol. France*, Bd. III, 4. série, Paris 1903.
16. — Sur le terrain nummulitique de l'Aquitaine. *Bull. soc. géol. France*, Bd. II, série 4, Paris 1902.
17. — Le terrain nummulitique du Bassin de l'Adour. *Bull. soc. géol. France*, Bd. V, 4. série, Paris 1905.
18. FRAUSCHER: Die Eozänfauna von Kosavin nächst Bribir im kroatischen Küstenlande. *Verhandl. d. k. k. geol. R. A.*, Wien 1884.
19. GELLERT, J. F.: Zur Morphologie des Balkangebietes. *Balkanforsch. d. Geol. Inst. d. Universität Leipzig*, II, *Geolog. Rundsch.*, Bd. 18, 1927, S. 164ff.
20. — Die Neogenbucht von Varna und ihre Umrandung. *Balkanforsch. d. Inst. d. Universität Leipzig VII*, Abhandl. math. phys. Kl., Sächs. Akad. d. Wiss., XLI, 2, Leipzig 1929.
21. — Morphotektonik und Neogenbuchten in Ostbulgarien. *Balkanforsch. d. Geol. Inst. d. Universität Leipzig V*, *Geol. Rundsch.*, Bd. XXI, Heft 4, 1930, S. 209—217.

22. GOČEV, P.: Neue Beiträge zur Kenntnis des Alttertiärs in Bulgarien. Zentralbl. f. Min. usw., Abt. B, Nr. 11, 1929, S. 543.
23. — Über das Eozän in Nordostbulgarien. Arbeiten d. bulg. naturforsch. Ges., Bd. XII, Sofia 1928.
24. GOLDFUSS: Petrefacta Germaniae, Düsseldorf 1836.
25. GREGORIO, (DE): Monografia della Fauna eocenica di Roncà. Ann. d. Géol. et de Paléontologie, XXI. livraison, Turin-Palermo 1896.
26. — Monographie des fossiles éocéniques de Mt. Postale. Ann. d. Géol. et de Paléontologie, XIV, livraison, Palermo 1894.
27. GROSSOUVRE, A. DE: Recherches sur la craie supérieure. II. Paléontologie, Mém. pour servir à l'explication d. 1. Carte géol. de la France, Paris 1893—94.
28. HARPE, PH. de la: Étude des Nummulites de la Suisse. Mém. de la soc. pal. Suisse, Bd. VII, VIII, X, Zürich 1881—83.
29. HAUER, F. v.: Über die Cephalopoden der Gosauschichten. Beitr. z. Palaeontologie, Bd. I, Heft 1, Wien 1858.
30. HAUG, E.: Traité de Géologie, II, 2, 1908—1911.
31. HEIM, A.: Die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizer Alpen. Abhandl. d. Schweiz. pal. Ges., Bd. XXXV, Zürich 1908.
32. KAUFMANN: Geologische Beschreibung des Pilatus. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, Lief. 5, Bern 1867.
33. KOCKEL, C. W., KOSSMAT, F.: Zur Stratigraphie und Tektonik Bulgariens. Balkanforsch. d. Geol. Inst. d. Universität Leipzig, III, Geol. Rundsch. Bd. XVIII, Heft 5, 1927, S. 350 bis 395.
34. — Transgressionen und Überschiebungen im Ostbalkan. Balkanforsch. Geol. Inst. d. Universität Leipzig, VI, Geol. Rundsch. Bd. XX, Heft 4—5, 1929, S. 330ff.
35. KRANZ, W.: Das Tertiär zwischen Castelgomberto, Montecchio Maggiore, Creazza und Monteriale im Vicentin. Neues Jahrb. f. Min. usw. Beilagen-Band XXIX, 1910.
36. LAMBERT, A.: Description des Echinides crétacées de la Belgique. Mém. Musée d'Hist. nat. de Belgique, Bd. II, Brüssel 1903.
37. LAMOUCHE: Fossiles caractéristiques, Bd. V, Paris 1927.
38. LIEBUS, A.: Die Tertiärformation in Albanien (Die Foraminiferen). Palaeontographica, Bd. LXX, 1928.
39. LÖSCHER: Die westfälischen Galeritenschichten. Dissertation Münster 1910.
40. OPPENHEIM, P.: Die eozäne Fauna des Mt. Pulli bei Valdagno im Vicentino. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., Bd. XXXXVI, 1894, S. 309.
41. — Das Alttertiär der Colli Berici in Venetien. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., Bd. IIL, 1896, S. 27.
42. — Die Priabonaschichten und ihre Fauna. Palaeontographica, Bd. IIIIL, 1900—1901.
43. — Beiträge zur Geologie und Paläontologie Öst.-Ungarns und des Orients, Bd. XIII, Wien, Leipzig 1901.
44. — Zur Kenntnis alttertiärer Faunen in Ägypten. Palaeontographica, Bd. XXX, 3, 1906.
45. PENCK, A.: Geologische und geomorphologische Probleme in Bulgarien. Der Geologe, Nr. 38, 1925, Max Weg in Leipzig.
46. PETRASCHECK, W.: Über Inoceramen aus der Gosau und dem Flysch der Nordalpen. Jahrb. d. k. k. geol. R. A., Bd. LVI, Heft 1, 1906.
47. ROVERETO: Studii monografici sugli Annelidi fossili I Terziario. Palaeontographia italica, Bd. X, 1904.
48. RÜTIMEYER, L.: Über das schweizerische Nummulitenterrain, mit besonderer Berücksichtigung des Gebirges zwischen dem Thunersee und der Emme. Neue Denkschriften d. Allg. Schweiz. Ges. d. gesamt. Naturwiss., Bd. XI, Bern, Zürich 1850.
49. SCHAUROTH, C. v.: Verzeichnis der Versteinerungen im herzoglichen Naturalienkabinett zu Coburg. Coburg 1865.

- 60 ALFRED POLLAK: Geologische Untersuchungen über d. Endstück d. Ostbalkans. [XLI, 7.
50. SCHLOSSER, M.: Die Eozänfaunen der bayrischen Alpen. Abhandl. d. Bayr. Akad. d. Wiss., math. natur. Abt., Bd. XXX, Abhandl. 7, München 1925.
51. SCHLUMBERGER: Troisième note sur les Orbitoides. Bull. soc. géol. France, Bd. III, 4. série, Paris 1903.
52. — Sur les Orbitoides. Bull. soc. géol. Franc, Bd. IV, 4. série, 1904.
53. TONIOLO, A. R.: L'Eocene dei dintorni di Rozzo in Istria et la sua fauna. Palaeontographia italica, Bd. XV, Pisa 1909.
54. TOULA, F.: Geologische Untersuchungen im östlichen Balkan und den angrenzenden Gebieten. Denkschriften d. Wiener Akad. d. Wiss., math. naturw. Kl., Bd. LVII, 1890, S. 323—400.
55. VINASSA DE REGNY, P. E.: Synopsis dei Molluschi terziari delle Alpi venete, parte secunda. Palaeontographia italica, Bd. III, Pisa 1897.
56. VOITESTI, J. P.: Contributions à la connaissance de l'extension des Nummulites de grande taille, dans les regions carpathiques en particulier et dans celles méditerranéennes en général. Congr. géol. intern., Comptes rendus de la 14. sess., Bd. III, Madrid 1926.
57. WILSER, J. L.: Die stratigraphische und tektonische Stellung der Dobrudscha und die Zugehörigkeit des Balkangebirges zu den nordanatolischen Ketten. Geol. Rundsch., Bd. XIX, 1928, S. 161 ff.
58. ZANKOV, V.: Geologie des Plateaus von Šumen und seiner unmittelbaren Umgebung. Zeitschr. d. Bulg. geol. Ges., Jahrg. II, Heft 1, Sofia 1930, bulgarisch mit ausführlichem französischen Resumé.
59. ZITTEL, K. A.: Die Bivalven der Gosaugebilde in den nordöstlichen Alpen, Wien 1864.
60. — Die obere Nummulitenformation in Ungarn. Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss., math. naturw. Kl., Bd. XXXXVI, 1, 1862.
61. ZLATARSKI, G. N.: L'étage cénomanien dans le Balcan oriental., Trudowe, na Bulg. prirodoispatatelno družestwo, Bd. III, Sofia, frühestens 1905, bulgarisch mit kurzem französischen Resumé.
62. — Das Senon im östlichen und zentralen Balkan und im Süden des Gebietes. Period Spisanie, Bd. LCVI, 1905, S. 113.
63. — Le sénonien dans la Bulgarie orientale au nord des Balcans et sa division en Emscherien et Aturien. Jahrb. d. Universität Sofia, 1907, bulgarisch mit französischem Resumé.
64. — Carte géologique de la Bulgarie 1 : 300000, Sofia 1906 ff. abgeschlossen von G. BONČEV.
65. — La Géologie de la Bulgarie, Sofia 1927.

GEOLOGISCHE KARTE D. ÖSTLICHSTEN BALKANS.

Schemat. gezeichnet nach eigenen Aufnahmen und Arbeiten von Kockel u. Gellert.

Maßstab 0 5 10 15 Km

Legende:

Schwarzflysch

Cenoman

Andesite

Fleckenkalkflysch

Buntkalkflysch

Nordbalk. O.-Kreide

Emineflysch

Dikilitaßsandstein

Tepe Tarlakalk

Molasseflysch

Tiefere Sandsteine d. Mo. Pl.

Exotisches Konglomerat

Gebeßfacies

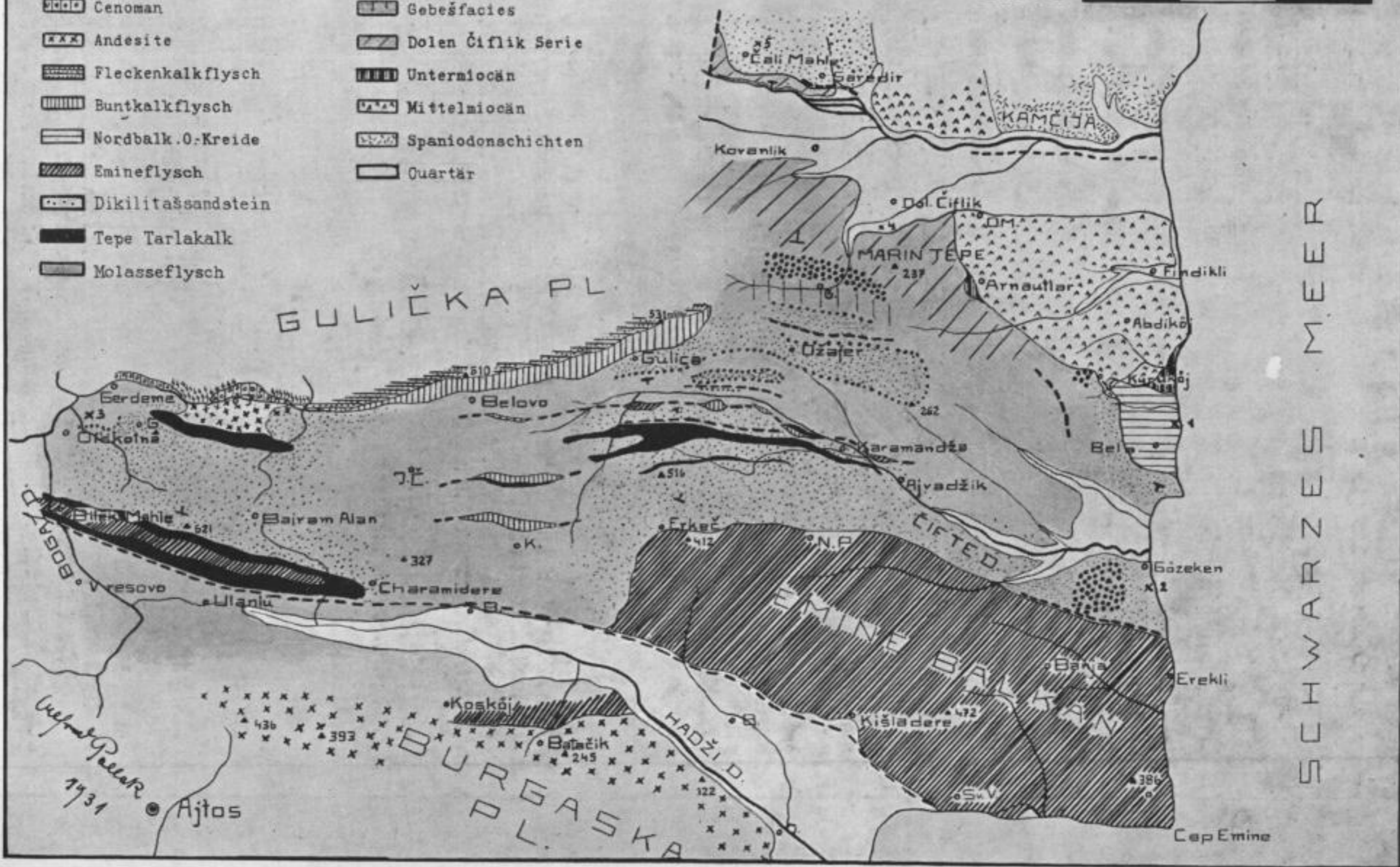
Dolen Čiflik Serie

Untermiocän

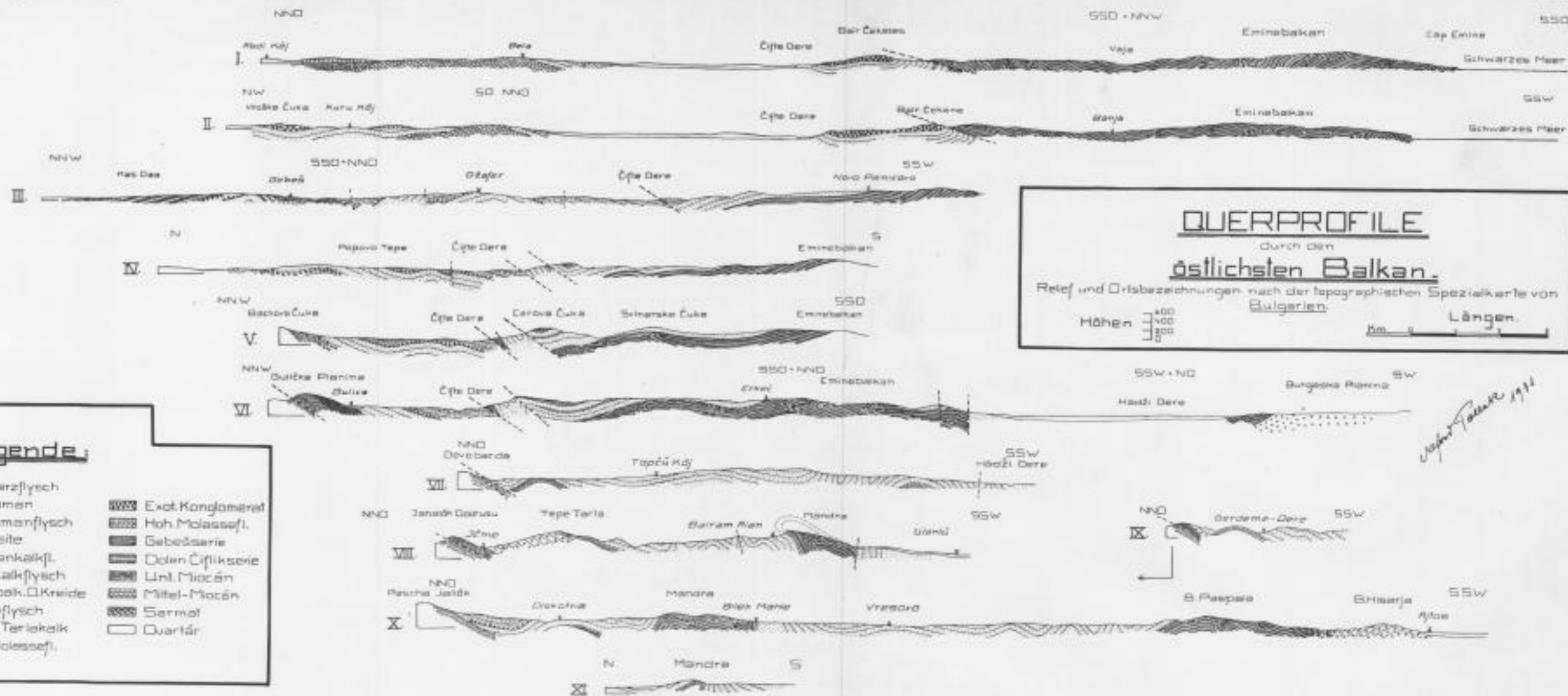
Mittelmiocän

Spaniodonschichten

Quartär







Legende:

	Schwarzflysch		Exot. Konglomerat
	Cenoman		Hoh. Molassefl.
	Cenomanflysch		Gebirgsrie
	Andesite		Doln. Čiflikseic
	Fleckenkalkfl.		Unt. Miočän
	Bunkalkflysch		Mittel-Miočän
	Nordbak. Kneide		Sarmat
	Eminoflysch		Quartär
	Tepe Tarlekalk		
	Tief-Molassefl.		

Abbildung 6. Nach: Akademie d. Wissensch., Math.-phys. Kl. XLII, 3.

Verlag von S. Hirzel in Leipzig





XVII. BAND. (Fortsetzung.)

- R. HAHN, Mikrometrische Vermessung des Sternhaufens Σ 762 ausgeführt am zwölffüßigen Äquatorial der Leipziger Sternwarte. Mit 1 Tafel. 1891. *M* 9.—
 F. MALL, Das retikulerte Gewebe und seine Beziehungen zu den Bindegewebsfibrillen. Mit 11 Tafeln. 1891. *M* 7.50
 L. KREHL, Beiträge zur Kenntnis der Füllung und Entleerung des Herzens. Mit 7 Tafeln. 1891. *M* 7.50
 J. HARTMANN, Die Vergrößerung des Erdschattens bei Mondfinsternissen. Mit 1 lithogr. Tafel u. 3 Textfiguren. 1891. *M* 12.—

XVIII. BAND. (31. Bd.) 1893. brosch. Preis *M* 36.—

- W. HIS, jun., Die Entwicklung des Herznervensystems bei Wirbeltieren. Mit 4 Tafeln. 1891. *M* 7.50
 C. NEUMANN, Über einen eigentümlichen Fall elektrodynamischer Induction. Mit 1 Holzschnitt. 1892. *M* 4.50
 W. PFEFFER, Studien zur Energetik der Pflanze. 1892. Vergriffen.
 W. OSTWALD, Über die Farbe der Ionen. Mit 7 Taf. 1892. *M* 3.—
 O. EICHLER, Anatom. Untersuchung. über d. Wege d. Blutstromes im menschl. Ohrlyabirinth. Mit 4 Taf. u. 3 Holzschn. 1892. *M* 4.50
 H. HELD, Die Beziehungen des Vorderseitenstranges zu Mittel- und Hinterhirn. Mit 3 Tafeln. 1892. *M* 1.80
 W. G. HANKEL u. H. LINDENBERG, Elektrische Untersuchungen. 19. Abhdl.: Über die thermo- u. piezoelektrischen Eigenschaften der Krystalle des chloresäuren Natrons, des unterschwefelsäuren Kalis, des Seignettesalzes, des Resorcins, des Milchzuckers und des dichromsäuren Kalis. Mit 3 Tafeln. 1892. *M* 2.70
 W. BRAUNE u. O. FISCHER, Best. d. Trägheitsmom. d. menschl. Körpers u. seiner Glieder. Mit 5 Taf. u. 7 Figuren. 1892. *M* 6.—

XIX. BAND. (32. Bd.) 1893. brosch. Preis *M* 18.—

- J. T. STERZEL, Die Flora des Rotliegenden im Plauenschen Grunde bei Dresden. Mit 13 Tafeln. 1893. *M* 18.—

XX. BAND. (33. Bd.) 1893. brosch. Preis *M* 31.50

- O. FISCHER, Die Arbeit der Muskeln und die lebendige Kraft des menschlich. Körpers. Mit 2 Tafeln u. 11 Figuren. 1893. *M* 6.—
 E. STUDY, Sphärische Trigonometrie, orthogonale Substitutionen u. elliptische Funktionen. Mit 16 Figuren. 1893. Vergriffen.
 W. PFEFFER, Druck- und Arbeitsleistung durch wachsende Pflanzen. Mit 14 Holzschnitten. 1893. *M* 12.—
 H. CREDNER, Zur Histologie der Faltenzähne paläozoischer Stegocephalen. Mit 4 Tafeln und 5 Textfiguren. 1893. *M* 6.—

XXI. BAND. (35. Bd.) 1895. brosch. Preis *M* 37.50

- O. EICHLER, Die Wege des Blutstromes durch den Vorhof und die Bogengänge des Menschen. Mit 1 Doppeltafel. 1894. *M* 1.50
 W. G. HANKEL u. H. LINDENBERG, Elektrische Untersuchungen. 20. Abhdl.: Über die thermo- u. piezoelektrischen Eigenschaften der Krystalle des brom- und überjodsäuren Natrons, des Asparagins, des Chlor- und Brombaryums, sowie des unterschwefelsäuren Baryts und Strontians. Mit 2 Tafeln. 1894. *M* 2.40
 S. LIE, Untersuch. üb. unendl. kontinuierliche Gruppen. 1895. *M* 7.50
 W. BRAUNE u. O. FISCHER, Der Gang des Menschen. I. T.: Versuch am unbel. u. bel. Mensch. M. 14 Taf. u. 26 Textfig. 1895. *M* 18.—
 H. BRUNS, Das Eikonol. 1895. *M* 7.50
 J. THOMAE, Untersuchungen über zwei-zweideutige Verwandtschaften und einige Erzeugnisse derselben. 1895. *M* 4.50

XXII. BAND. (37. Bd.) 1895. brosch. Preis *M* 30.—

- H. CREDNER, Die Phosphoritknollen des Leipziger Mittelolligocäns u. d. norddeutschen Phosphoritzone. Mit 1 Tafel. 1895. *M* 3.—
 O. FISCHER, Beiträge z. ein. Muskeldynamik. 1. Abh.: Über die Wirkungsweise eingelenk. Musk. M. 8 Taf. u. 13 Textfig. 1895. *M* 13.50
 R. BOEHM, Das südamerikanische Pfeilgift Curare in chemischer und pharmakol. Bezieh. I. T.: Das Tubo-Curare. Mit 1 Taf. 1895. *M* 2.70
 B. PETER, Beobachtungen am sechszölligen Repsold'schen Heliometer d. Leipziger Sternwarte. Mit 4 Textfig. u. 1 Doppeltaf. 1895. *M* 9.—
 W. HIS, Anatom. Forschungen üb. Joh. Seb. Bach's Gebeine u. Antlitz nebst Bemerk. üb. dessen Bild. M. 15 Textfig. u. 1 Taf. 1895. *M* 3.—

XXIII. BAND. (40. Bd.) 1897. brosch. Preis *M* 43.50

- P. DRUDE, Über die anomale elektrische Dispersion von Flüssigkeiten. Mit 1 Tafel und 2 Textfiguren. 1896. *M* 3.—
 — Zur Theorie stehender elektr. Drahtwellen. M. 1 Taf. 1896. *M* 7.50
 M. v. FREY, Untersuchungen über d. Sinnesfunktionen d. menschl. Haut. 1. Abhdl.: Druckempfindung und Schmerz. Mit 16 Textfiguren. 1896. Vergriffen.
 O. FISCHER, Beiträge zur Muskelstatik. 1. Abhdlg.: Über das Gleichgewicht zwischen Schwere und Muskeln am zweigliedrigen System. Mit 7 Tafeln und 21 Textfiguren. 1896. *M* 9.—
 J. HARTMANN, Die Beob. d. Mondfinstern. M. 4 Textfig. 1896. *M* 7.50
 O. FISCHER, Beiträge zu einer Muskeldynamik. 2. Abhdlg.: Über die Wirkung der Schwere und beliebiger Muskeln auf das zweigliedrige System. Mit 4 Taf. und 12 Textfig. 1897. *M* 9.—

XXIV. BAND. (42. Bd.) 1898. brosch. Preis *M* 35.25

- R. BOEHM, Das südamerikanische Pfeilgift Curare in chemischer und pharmakologischer Beziehung. II. Teil (Schluß): I. Das Calcecurare. II. Das Topfcurare. III. Über einige Curarerinden. Mit 4 Tafeln und 1 Textfig. 1897. *M* 4.50
 W. WUNDT, Die geometrisch-optischen Täuschungen. Mit 65 Textfiguren. 1898. (Vergr.) Vergriffen.
 B. PETER, Beobachtungen am sechszölligen Repsold'schen Heliometer der Leipz. Sternwarte. 2. Abhdl. Mit 2 Textfig. u. 1 Taf. 1898. *M* 7.50
 H. CREDNER, Die Sächsischen Erdbeben während der Jahre 1889 bis 1897. Mit 5 Taf. u. 2 in d. Text gedruckt. Kärtch. 1898. *M* 5.75
 W. HIS, Über Zellen- und Sykytenbildung, Studien am Salmonidenkeim. Mit 14 Figuren im Text. 1898. *M* 6.—

W. G. HANKEL, Elektrische Untersuchungen. 21. Abhdl.: Über die thermo- und piezo-elektrischen Eigenschaften der Krystalle des ameisensäuren Baryts, Bleioxyds, Strontians und Kalkes, des salpetersäuren Baryts und Bleioxyds, des schwefelsäuren Kalis, des Glycocolls, Taurins und Quercits. Mit 2 Tafeln. 1899. *M* 3.—

XXV. BAND. (43. Bd.) 1900. brosch. Preis *M* 39.45

- O. FISCHER, Der Gang des Menschen. II. T.: Die Bewegung des Gesamtschwerpunktes und die äußeren Kräfte. Mit 12 Tafeln und 5 Textfiguren. 1899. *M* 12.—
 W. SCHEIBNER, Über die Differentialgleichungen der Mondbewegung. 1899. *M* 2.25
 W. HIS, Protoplasmastudien am Salmonidenkeim. Mit 3 Tafeln und 21 Textfiguren. 1899. *M* 7.50
 W. OSTWALD, Periodische Erscheinungen bei der Auflösung des Chroms in Säuren. Erste Mitteilung. Mit 6 Tafeln. 1899. *M* 4.50
 S. GARTEN, Beiträge zur Physiologie des elektrischen Organes des Zitterrochen. Mit 1 Lichtdruck- u. 3 lithograph. Taf. 1899. *M* 7.50
 W. SCHEIBNER, Zur Theorie des Legendre-Jacobischen Symbols $\left(\frac{n}{m}\right)$. 1900. 1. Abhandlung. *M* 2.70
 W. OSTWALD, Dampfdrucke ternärer Gemische. Mit 36 Textfiguren. 1900. *M* 3.—

XXVI. BAND. (45. Bd.) 1901. brosch. Preis *M* 54.—

- E. BECKMANN, Neue Vorrichtungen zum Färben nichtleuchtender Flammen (Spektrallampen). Mit 2 Tafeln. 1900. *M* 3.—
 W. OSTWALD, Periodische Erscheinungen bei der Auflösung des Chroms in Säuren. Zweite Mitteil. Mit 16 Textfig. 1900. *M* 3.75
 O. FISCHER, Der Gang des Menschen. III. T.: Betracht. über die weiteren Ziele der Untersuch. u. Überblick über die Bewegungen der unteren Extremitäten. Mit 7 Taf. u. 3 Textfig. 1900. *M* 9.—
 W. HIS, Lecithoblast und Angioblast der Wirbeltiere. Histogenetische Studien. Mit 102 Textfiguren. 1901. *M* 12.—
 S. GARTEN, Über rhythmische, elektrische Vorgänge im quergestreiften Skelettmuskel. Mit 13 Doppeltafeln. 1902. *M* 8.25
 R. FICK, Über die Bewegungen in den Handgelenken. Mit 8 Figuren im Text, 7 photograph. u. 3 lithograph. Tafeln. 1901. *M* 9.75
 O. FISCHER, Der Gang des Menschen. IV. T.: Über die Bewegung des Fußes und die auf denselben einwirkenden Kräfte. Mit 3 Tafeln und 11 Textfiguren. 1902. *M* 8.25

XXVII. BAND. (46. Bd.) 1902. brosch. Preis *M* 52.95

- E. GROSSMANN, Beobachtungen am Repsold'schen Meridiankreise der von Kuffner'schen Sternwarte in Wien-Ottakring in den Jahren 1896—1898. Mit 4 Textfiguren. 1902. *M* 9.—
 C. NEUMANN, Über die Maxwell-Hertz'sche Theorie. Mit 3 Textfiguren. 1901. 1. Abhandlung. *M* 5.25
 W. HIS, Beobachtungen zur Geschichte d. Nasen- u. Gaumenbildung beim menschlichen Embryo. Mit 48 Figuren i. Text. 1901. *M* 5.70
 F. MARCHANT, Über das Hirngewicht des Menschen. 1902. *M* 4.50
 O. FISCHER, Das statische und das kinetische Maß für die Wirkung eines Muskels, erläutert an ein- und zweigelenkigen Muskeln des Oberschenkels. Mit 12 Tafeln. 1902. *M* 11.25
 B. PETER, Beobachtungen am sechszöll. Repsold'schen Heliometer der Leipziger Sternwarte. 3. Abhdl. Mit 1 Tafel. 1902. *M* 3.75
 W. SCHEIBNER, Zur Theorie des Legendre-Jacobi'schen Symbols $\left(\frac{n}{m}\right)$, insbesondere über zweiteil. komplexe Zahlen. 2. Abhdl. Mit 2 Textfiguren. 1902. *M* 5.25
 C. NEUMANN, Über die Maxwell-Hertz'sche Theorie. 2. Abhdl. Mit 3 Textfiguren. 1902. *M* 5.25
 F. HAYN, Selenographische Koordinaten. 1. Abhdl. 1902. *M* 3.—

XXVIII. BAND. (49. Bd.) 1903. brosch. Preis *M* 46.50

- H. HELD, Untersuchungen über den feineren Bau des Gehörorgans der Wirbeltiere. I. Zur Kenntnis des Cortischen Organs und des Goltz'schen Sinnesapparats bei Säugetieren. Mit 4 Doppeltafeln. 1 Tafel und 2 Figuren im Text. 1902. *M* 9.—
 C. NEUMANN, Über die Maxwell-Hertz'sche Theorie. 3. Abhdlg. Mit 3 Textfiguren. 1902. Vergriffen.
 F. ZIRKEL, Über Urausscheidungen in rhein. Basalten. 1902. *M* 4.50
 H. HELD, Über den Bau der Neuroglia und über die Wand der Lymphgefäße in Haut und Schleimhaut. Mit 60 Figuren im Text und auf Tafeln. 1903. *M* 9.75
 O. FISCHER, Der Gang des Menschen. V. T.: Die Kinematik des Beinschwings. Mit 5 Doppeltafeln und 3 Textfiguren. 1904. *M* 7.50
 H. CREDNER, Der vogtländ. Erdbebenschwarm v. 13. Febr. bis zum 18. Mai 1903 u. seine Registrier. durch d. Wiechertsche Pendelseismometer i. Leipzig. Mit 26 Seismogr. a. Textfig. u. 1 K. 1904. *M* 7.50
 O. FISCHER, Der Gang des Menschen. VI. T.: Über den Einfluß der Schwere und der Muskeln auf die Schwingungsbewegung des Beins. Mit 3 Doppeltafeln und 7 Textfiguren. 1904. *M* 6.—

XXIX. BAND. (51. Bd.) 1906. brosch. Preis *M* 37.80

- F. HAYN, Selenographische Koordinaten. 2. Abhdlg. Mit 4 Tafeln. 1904. *M* 9.—
 H. HELD, Zur weiteren Kenntnis der Nervenendfüße und zur Struktur der Sehzellen. Mit 1 Doppeltafel. 1904. *M* 3.—
 C. CORRENS, Gregor Mendels Briefe an Carl Nägeli 1866—1873. Ein Nachtrag zu den veröffentlichten Bastardierungsversuchen Mendels. Mit einem Faksimile. 1905. *M* 4.50
 O. FISCHER, Über die Bewegungsgleichungen räumlicher Gelenksysteme. Mit 6 Textfiguren. 1905. *M* 5.25
 A. NATHANSOHN, Über die Bedeutung vertikal. Wasserbeweg. für die Produktion des Planktons im Meere. Mit 1 Karte. 1906. *M* 6.—
 E. MARX, Die Geschwindigkeit der Röntgenstrahlen. Mit 6 Textfiguren. 1906. I. Teil. *M* 2.40
 B. PETER, Beobachtungen am sechszölligen Repsold'schen Heliometer der Leipziger Sternwarte. 4. Abhdlg. Triangulation von 28 Sternen in den Hyaden. 1906. *M* 5.25
 H. BRUNS, Das Gruppenschema für zufäll. Ereignisse. 1906. *M* 2.40



XXX. BAND. (56. Bd.) 1909. brosch. Preis M 33.60

- F. HAYN, Selenographische Koordinaten. 3. Abhdlg. Mit 1 lithographischen Tafel. 1907. M 6.—
- W. MÖBIUS, Zur Theorie des Regenbogens und ihrer experimentellen Prüfung. Mit 24 Figuren im Text. 1907. M 7.50
- W. PFEFFER, Untersuchungen über die Entstehung der Schlafbewegungen der Blatorgane. Mit 36 Textfiguren. 1907. M 12.—
- B. PETER, Parallaxenbestimmungen an dem Repsold'schen Heliometer der Leipziger Sternwarte. 1908. M 1.20
- O. WIENER, Der Zusammenhang zwischen den Angaben der Reflexionsbeobachtungen an Metallen und ihren optischen Konstanten. Mit 18 Figuren im Text. 1908. M 3.90
- A. v. OETTINGEN, Elemente d. projektiven Dioptrik. Mit 9 Figuren auf 2 Tafeln. 1908. M 3.—

XXXI. BAND. (58. Bd.) 1909. brosch. Preis M 37.80

- O. FISCHER, Zur Kinematik des Listingschen Gesetzes. Mit 2 Tafeln und 32 Figuren im Text. 1909. M 5.10
- C. NEUMANN, Über das logarithmische Potential einer gewissen Ovalfläche. Mit 6 Abbildungen im Text. 1909. M 4.50
- A. v. OETTINGEN, Robert Mayers wissenschaftlicher Entwicklungsgang im Jahre 1841. Vortrag, geh. am 25. Mai 1908. 1909. M 1.50
- E. v. MEYER, Über Zersetzungsweisen vierfach-alkylierter Ammoniumverbindungen. Nach eigenen Versuchen und Untersuchungen von E. Schwabe. 1909. M 1.50
- H. HELD, Untersuchungen üb. d. feineren Bau d. Ohrlabyrinthes der Wirbeltiere. II. Zur Entwicklungsgesch. d. Cortischen Organs u. d. Macula acustica bei Säugetieren u. Vögeln. M. 18 Taf. 1909. M 10.50
- F. HAUSDORFF, Die Gradulierung nach d. Endverlauf. 1909. M 2.40
- K. ROHN, Der Büschel von Flächen 2. Grades im Raume S_n und ein $(n+1)$ -Flach in besonderer Beziehung zu ihm. 1909. M 1.80
- F. MARCHAND, Über die normale Entwicklung und den Mangel des Balkens i. menschl. Gehirn. M. 5 Taf. u. 32 Fig. i. T. 1909. M 10.50

XXXII. BAND. (61. Bd.) 1913. brosch. Preis M 52.50

- O. FISCHER, Zur Kinematik der Gelenke vom Typus des Humero-Radialgelenks. Mit 28 Figuren im Text. 1909. M 5.25
- E. MARX, Zweite Durchführung der Geschwindigkeitsmessung der Röntgenstrahlen. Experimentaluntersuchung. Mit 14 Figuren im Text und 10 Kurventafeln. 1910. M 6.—
- W. PFEFFER, Der Einfluß von mechanischer Hemmung und von Belastung auf den Schlafbewegungen. Mit 31 Textfig. 1911. M 9.—
- H. MIEHE, Javanische Studien. Mit 25 Textfiguren. 1911. M 9.—
- E. GROSSMANN, Die Polhöhe d. Leipziger Sternwarte. 1912. M 5.25
- O. WIENER, Die Theorie des Mischkörpers für das Feld der stationären Strömung. Erste Abhdlg.: Die Mittelwertsätze für Kraft, Polarisation und Energie. Mit 9 Figuren im Text. 1912. M 6.—
- K. H. SCHEUMANN, Petrographische Untersuchungen an Gesteinen des Polzengebietes in Nord-Böhmen, insbesondere über die Spaltungsreihe d. Polzenit-Trachydolerit-Phonolith-Reihe. Mit 34 Fig. im Text nach Zeichnungen des Verfassers. 1913. M 12.—

XXXIII. BAND. (64. Bd.) 1917. brosch. Preis M 37.50

- F. HAYN, Selenograph. Koordinaten. 4. Abh. M. 11 Taf. 1914. M 12.—
- C. NEUMANN, Über die Dirichletsche Theorie der Fourierschen Reihen. Ein Versuch, die Dirichletsche Theorie so umzugestalten, daß sie Auskunft gibt nicht nur über die Gleichwertigkeit zwischen der gegebenen Funktion und der ihr entsprechenden Fourierschen Reihe, sowie über die Konvergenz der Reihe, sondern auch über d. Gleichmäßigkeit dieser Konvergenz. M. 7 Fig. i. T. 1914. M 4.50
- C. NEUMANN, Franz Neumanns Beiträge zur Krystallonomie aus den Jahren 1823 und 1826. Ein Versuch, den wesentlichen Inhalt dieser vor fast hundert Jahren erschienenen fundamentalen Schriften in übersichtlicher und lückenloser Weise darzustellen. Mit 66 Figuren im Text und 22 Tafeln. 1916. M 21.—

XXXIV. BAND. (65. Bd.) 1918. brosch. Preis M 34.50

- W. PFEFFER, Beiträge zur Kenntnis der Entstehung der Schlafbewegungen. Mit 36 Figuren im Text. 1915. M 9.—
- A. v. OETTINGEN, Die Grundlage d. Musikwissenschaft u. d. duale Reinstrument. Mit 2 Separattafeln u. 86 Tf. i. T. 1916. M 12.—
- W. OSTWALD, Beiträge zur Farbenlehre. Erstes bis fünftes Stück. 1917. Mit 16 Figuren im Text. M 13.50

XXXV. BAND. 1920. brosch. Preis M 57.90

- V. BJERKNES, Über thermodynamische Maschinen, d. unter Mitwirkung d. Schwerkraft arbeiten. Mit 4 Fig. im T. 1916. M 2.40
- Über Wellenbewegung in kompressiblen, schweren Flüssigkeiten. 1916. M 2.40
- J. THOMAE, Über den Steinerschen Strahlenbüschel und den Dreispitz. Mit 15 Figuren im Text. 1916. M 4.50
- R. GROSS, Zur Theorie des Wachstums- und Lösungsvorganges kristalliner Materie. 1918. Mit 32 Figuren im Text. M 4.50
- J. T. STERZEL, Die organischen Reste des Kulms und Rotliegenden der Gegend von Chemnitz. Mit 15 Taf. u. 1 Textfig. 1918. M 18.—
- M. UIBE, Über die Helligkeitsverteilung des diffusen Sonnenlichts am klaren Himmel. Mit 6 Figuren im Text und 28 Tafeln. M 3.60
- C. NEUMANN, Beiträge zum Studium der Randwertaufgaben. Mit 59 Figuren im Text. 1920. M 22.60

XXXVI. BAND. (72. Bd.) 1920. brosch. Preis M 34.50

- O. WIENER, Die streckenweise Berechnung der Geschoßflugbahnen. Mit 4 Figuren im Text. 1919. M 4.50

- E. SCHIEBOLD, Die Verwendung der Luediagramme zur Bestimmung der Struktur des Kalkspates. Mit 46 Figuren. 1919. M 9.—
- F. ETZOLD, Die sächsischen Erdbeben während d. Jahre 1907—1915. Mit 9 Textfiguren und 1 Tafel. 1919. M 13.80
- S. GARTEN, Über die Grundlagen unserer Orientierung im Raume. Mit 8 Abbildungen im Text und 4 Tafeln. 1920. M 6.30
- R. BECK, Über Protothamnopteris nov. sp., in einem neuen verkießelten Farn aus dem Chemnitzer Rotliegenden Mit 2 Tafeln und 8 Figuren im Text. 1920. M 2.40

XXXVII. BAND. 1920. brosch. Preis M 34.80

- W. PENCK, Der Südrand der Puna de Atacama (NW-Argentinien). Ein Beitrag z. Kenntnis d. andinen Gebirgstypus u. zu d. Frage d. Gebirgsbildung. Mit 9 Tafeln, 1 Karte und 17 Figuren im Text. 1920. M 30.—
- R. A. PFEIFER, Myelogenetisch-anatomische Untersuchungen über das kortikale Ende der Hörleitung. Mit 3 Figuren im Text und 31 Tafeln. 1920. M 4.80

XXXVIII. Band. 1921. brosch. Preis M 28.60

- P. PETER †, Parallaxenbestimmungen an dem Repsold'schen Heliometer d. Leipz. Sternwarte. Bearb. v. H. Naumann. 1920. M 1.50
- F. KOSSMAT, Die mediterranen Kettengebirge in ihrer Beziehung zum Gleichgewichtszustande der Erdrinde. Mit 1 Kartentafel und 6 Textfiguren. 1921. M 3.50
- FR. RINNE, Röntgenographische Feinbaustudien. Mit 32 Figuren. 1921. M 5.—
- O. WIENER, Das Grundgesetz der Natur und die Erhaltung der absoluten Geschwindigkeit im Äther. Mit 9 Abb. 1921. Vergriffen.
- H. HELD, Über die Entwicklung des Axenskeletts der Wirbeltiere. Mit 8 Tafeln. 1921. M 3.50
- F. HAYN, Die Plejaden. Mit 1 Tafel. 1921. Vergriffen.
- S. GARTEN, Beiträge z. Vokallehre. I. Analyse der Vokale mit dem Quinckeschen Interferenzapparat. Mit 3 Tafeln und 3 Textfiguren. 1921. M 3.—
- II. Eigentöne d. Mundhöhle bei Einstellg. auf versch. Vokale ohne Betätigung d. Stimme. Mit 1 Taf. u. 2 Textfig. 1921. M 2.50
- u. F. KLEINKNECHT, Beiträge zur Vokallehre. III. Die automatische harmonische Analyse der gesungenen Vokale. Mit 4 Taf. und 5 Textfiguren. 1921. M 3.50

XXXIX. BAND. 1927. brosch. Preis M 25.25

- K. H. SCHEUMANN, Prävariskische Glieder der Sächsisch-Fichtelgebirgischen kristallinen Schiefer. I. Die magmatisch-orogenetische Stellung der Frankenberger Gneisgesteine. Mit 14 Textfiguren. 1924. M 3.50
- L. WEICKMANN, Wellen im Luftmeer. Neuere Untersuchungen über Gesetzmäßigkeiten im Gange und in der Verteilung des Luftdruckes. Erste Mitteilung. Symmetriepunkte des Luftdruckganges. Der Luftdruck als zusammengesetzte Schwingung. Mit 29 Figuren im Text und auf 6 Tafeln. 1924. M 3.—
- K. H. SCHEUMANN, Die gesteins- und mineralfazielle Stellung der Metakieselschiefergruppe der südlichen Randzone des sächsischen Granulitgebirges. Mit 20 Fig. im Text u. auf einer Tafel. 1925. M 2.75
- R. GRAHMANN, Diluvium und Pliozän in Nordwestsachsen. Mit 24 Abbildungen im Text und 4 Kartentafeln. 1925. M 5.—
- H. REICHERT, Tektonik des Meißner Syenit-Granitmassivs. Mit 1 Tafel und 9 Textfiguren. 1926. M 3.—
- S. W. RÜSCH, Über Reflexphotographie. Mit 7 Tafeln und 90 Textfiguren. 1926. M 5.50
- F. SCHUCK, Tektonisch-Petrologische Studien am Mittweidaer Granitkörper. Mit 20 Figuren und 1 Tafel. 1927. M 2.50

XL. BAND. 1929. brosch. Preis M 38.50

- H. MEYER, Morphologie der Virungavulkane in Ruanda, Ostafrika. Mit 1 Karte, 1 Panorama und 10 Bildertafeln. 1927. M 4.—
- F. HAYN, Der Sternhaufen Praesepe. Mit einem Anhang von H. Naumann. Mit 1 Figur. 1927. M 2.40
- H. v. PHILIPSBORN, Beziehungen zwischen Lichtbrechung, Dichte und chemischer Zusammensetzung in der Granatgruppe. Mit 15 Figuren im Text. 1928. M 2.50
- F. FIRBAS u. R. GRAHMANN, Über jungdiluviale und alluviale Torflager in der Grube Marga bei Senftenberg (Niederlausitz). Mit 14. Abb. im Text und auf 2 Tafeln. 1928. M 3.60
- F. RINNE u. E. SCHIEBOLD, F. Rinne, Zur Nomenklatur der 32 Kristallklassen. E. Schiebold, Über eine neue Herleitung und Nomenklatur der 230 kristallographischen Raumgruppen. Mit Atlas der 230 Raumgruppen-Projektionen, enthaltend 313 schwarze und 36 farbige Abbildungen auf 46 Tafeln. 1929. Text mit Atlas M 26.— Atlas allein M 13.—

XLI. BAND. 1933. brosch. Preis M 27.40

- W. HÖPFNER, Tektonik der Granite der vogtländischen Zone. Mit 34 Abbildungen im Text und auf 3 Tafeln. 1929. M 4.—
- J. F. GELLERT, Die Neogenbucht von Varna und ihre Umrandung. Mit 6 Textfiguren u. 4 schwarzen u. einer farb. Tafel. 1929. M 7.50
- F. SCHUCK, Über Pegmatite des Mittweidaer Granits u. ihre Drusenminerale. Mit 14 Figuren im Text u. auf 2 Tafeln. 1931. M 1.80
- J. HOPMANN, Beschreibung und Untersuchung eines visuellen Astrophotometers. Mit 4 Abbildungen. 1931. M 1.70
- E. ACKERMANN, Die Unterkreide im Ostteil des Preslav-Sattelsystems (Ostbulgarien). Mit 11 Abbildungen im Text u. 3 Tafeln. 1932. M 5.60
- W. THRELFALL, Gruppenbilder. Mit 47 Abbildungen. 1932. M 3.30
- A. POLLAK, Geologische Untersuchungen über das Endstück des Ostbalkans. Mit 2 Tafeln. 1933. M 3.50

Leipzig, November 1932.

Druck von August Pries in Leipzig.

S. Hirzel.

