

BEITRÄGE

zur

Geologischen Karte der Schweiz

herausgegeben von der

Geologischen Kommission der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft
subventioniert von der Eidgenossenschaft

Neue Folge, 65. Lieferung

Des ganzen Werkes 95. Lieferung

MATÉRIAUX

pour la

Carte géologique de la Suisse

publiés par la

Commission géologique de la Société helvétique des Sciences naturelles
subventionnés par la Confédération

Nouvelle série, 65^e livraison

95^e livraison de la collection entière

**Foraminiferen des Senons und Untereocäns
im Prätigauflsch**

Mit 11 Figuren im Text und 5 Tafeln

Von

P. Arni, Bern

(Ausgegeben im Juli 1933)

BERN

In Kommission bei A. Francke A.-G.
1933

Gedruckt bei Stämpfli & Cie.

BERNE

En commission chez A. Francke S. A.
1933

Imprimé par Stämpfli & Cie.

Preis — Prix: **Fr. 4.—**

BEITRÄGE

zur

Geologischen Karte der Schweiz

herausgegeben von der

Geologischen Kommission der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft
subventioniert von der Eidgenossenschaft

Neue Folge, 65. Lieferung

Des ganzen Werkes 95. Lieferung

MATÉRIAUX

pour la

Carte géologique de la Suisse

publiés par la

Commission géologique de la Société helvétique des Sciences naturelles
subventionnés par la Confédération

Nouvelle série, 65^e livraison

95^e livraison de la collection entière

Foraminiferen des Senons und Untereocäns im Prätigauflsch

Mit 11 Figuren im Text und 5 Tafeln

Von

P. Arni, Bern

(Ausgegeben im Juli 1933)

BERN

In Kommission bei A. Francke A.-G.
1933

Gedruckt bei Stämpfli & Cie.

BERNE

En commission chez A. Francke S. A.
1933

Imprimé par Stämpfli & Cie.

Vorwort der Geologischen Kommission.

In der Sitzung der Geologischen Kommission vom 25. Februar 1933 legte Herr Dr. P. ARNI die der vorliegenden Arbeit beigegebenen 5 Tafeln mit einem kurzen Erläuterungstext vor und ersuchte um Aufnahme dieser Studie in die Serie der «Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz».

Die Kommission beschloss, dem Gesuch zu entsprechen. Angesichts des grossen Interesses, das gegenwärtig der mikropaläontologischen Untersuchung der Flyschbildungen der Schweizeralpen entgegengebracht wird, schien eine rasche Bekanntgabe der von Herrn Arni erreichten Resultate geboten. Der kurze Erläuterungstext erfuhr in der Folge noch eine Erweiterung; die Ablieferung des Manuskriptes «Foraminiferen des Senons und Untereocäns im Prätigauflysch» erfolgte Mitte April 1933.

Für den Inhalt von Text und Abbildungen ist der Verfasser allein verantwortlich.

Basel, den 15. Juni 1933.

**Für die Geologische Kommission
der Schweiz. Naturf. Gesellschaft,**

Der Präsident:

Dr. A. Buxtorf, Prof.

Der Sekretär:

O. P. Schwarz.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort der Geologischen Kommission.	II
Literaturverzeichnis	V
Einleitung.	1
Historisches	2
<i>I. Zur Stratigraphie des Prätigauflysches.</i>	
A. Oberkreide	3
1. Cluserie (vorläufige Bemerkungen zur Altersfrage)	3
2. Steinbrück-Breccien und Konglomerate.	3
3. Gyrenspitzschichten.	5
4. Äbigrat-Eggbergsschichten	6
B. Untereocän.	7
1. Ganeysschichten	7
Über die Benennung der Schichten	7
C. Regional-stratigraphische Bemerkungen	8
D. Bemerkungen zu einigen Vorkommen von Oberkreidefossilien im Flysch der Alpen und benachbarter Gebiete	8
<i>II. Paläontologie.</i>	
A. Einiges über die Untersuchungsmethode	10
B. Familie Globorotalidae	10
1. <i>Genus Globotruncana</i> CUSHMAN, 1927	10
C. Familie Planorbulinidae	12
1. <i>Genus Gypsina</i> CARTER, 1877	12
D. Familie Calcarinidae	12
1. <i>Genus Siderolites</i> LAMARCK, 1801	12
E. Familie Orbitoididae	14
1. <i>Genus Orbitoides</i> (D'ARCHIAC, 1837) D'ORBIGNY, 1847	14
2. <i>Genus Discocyclina</i> GÜMBEL, 1868	15
F. Familie Nummulitidae.	17
1. <i>Genus Operculina</i> D'ORBIGNY, 1826	17
2. <i>Genus Nummulites</i> LAMARCK, 1801	18

Literaturverzeichnis.

a) Schriften, die in stratigraphischer und paläontologischer Hinsicht konsultiert wurden:

1. **Arni, P.**, Geologische Forschungen im mittleren Rätikon (S. 5—16). Diss. Zürich 1926.
2. **Boussac, J.**, Présence du Sénonien à Orbitoïdes dans le «flysch calcaire» des environs de Colmars. C. R. somm. Soc. géol. France, pag. 89—90, Paris 1911.
3. **Boussac, J.**, Etude stratigraphique sur le Nummulitique alpin. Mém. p. servir à l'explication Carte géol. détaillée France, Paris 1912.
4. **Blumenthal, M. M.**, Der Prätigauflysch und seine Stellung im Penninikum. Eclogae geol. Helvet., Bd. 24, S. 225—233, Basel 1931.
5. **Cadisch, J.**, Geologie der Weissfluhgruppe (Diss.). Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, n. F., Liefg. 49, Bern 1921 (siehe hier Literaturverzeichnis älterer Autoren).
6. **Cadisch, J.**, Die Schichtreihe von Ardez (Steinsberg) im Unterengadiner-Fenster. Eclogae geol. Helvet., Bd. 25, S. 17—22, Basel 1932.
7. **Checchia-Rispoli, G.**, Sulla provenienza di alcune Lepidocyclina dei dintorni di Termini-Imerese (Palermo). Giorn. Sc. Nat. ed Econ., vol. XXVI, pag. 212—218, Palermo 1908.
8. **Checchia-Rispoli, G.**, Nota preventiva sulla Serie Nummulitica dei dintorni di Bagheria di Termini-Imerese in Prov. di Palermo. Giorn. Sc. Nat. ed Econ., vol. XXVII, pag. 156—188, Palermo 1909.
9. **Douvillé, H.**, La limite entre le Crétacé et l'Eocène en Aquitaine, aux Indes et au Soudan. C. R. somm. Soc. géol. France, t. XX, Paris 1920.
10. **Douvillé, H.**, L'Eocène inférieur au Nord-Ouest de l'Inde d'après les travaux du major Davies. C. R. somm. Soc. géol. France, pag. 92—95, Paris 1928.
11. **Douvillé, H.**, et **O'Gorman, G.**, L'Eocène du Béarn. Bull. Soc. géol. France, t. 29, pag. 329—390, pl., Paris 1929.
12. **Gagnebin, E.**, La tectonique des Pléiades et le problème du Wildflysch. Bull. Soc. vaud. Sc. nat., Proc. Verb., pag. 1—5, Lausanne 1917.
13. **Gagnebin, E.**, Description géologique des Préalpes bordières entre Montreux et Semsales. Mém. Soc. vaud. Sc. nat., vol. 2, Lausanne 1924.
14. **Gagnebin, E.**, et **Peterhans, E.**, Les analogies des Préalpes romandes avec les nappes de l'Ubaye. Bull. Soc. vaud. Sc. nat., pag. 265—283, Lausanne 1927.
15. **Götzinger, G.**, und **Becker, H.**, Zur geologischen Gliederung des Wienerwaldes. Jahrb. d. geol. Bundesanst., S. 343—395, Wien 1932.
16. **Grossouvre, A. de**, Sur la distribution verticale des Orbitoïdes. Bull. Soc. géol. France, t. IV, Paris 1904.
17. **Gubler, J.**, Etudes géologiques dans le Vorarlberg central. Thèse, pag. 12—15, Paris 1927.
18. **Gubler-Wahl, Y.**, La nappe de l'Ubaye au Sud de la vallée de Barcelonnette. Thèse, pag. 99—135, Paris 1928.
19. **Häfner, W.**, Geologie des südöstlichen Rätikon (Diss.). Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, n. F., Liefg. 54/I, S. 4—7, Bern 1924.
20. **Jäger, R.**, Einige neue Fossilfunde im Flysch des Wienerwaldes. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst., Wien 1913.
21. **Karrer, Fel.**, Über ein neues Vorkommen von oberer Kreideformation in Leitzerdorf bei Stockerau und deren Foraminiferenfauna. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt., Wien 1870.
22. **Kockel, Richter, Steinmann**, Geologie der Bayrischen Berge zwischen Lech und Loisach. Wiss. Veröffentl. d. Deutsch. u. Österr. Alpenvereins, S. 105 ff., Innsbruck 1931.
23. **Kossmat, F.**, Beobachtungen über den Gebirgsbau des mittlern Isonzgebietes. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst., S. 69—84, Wien 1908.
24. **Kossmat, F.**, Der küstenländische Hochkarst und seine tektonische Stellung. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst., S. 96—105, Wien 1909.
25. **Kraus, E.**, Über den Schweizerflysch. Eclogae geol. Helvet., Bd. 25, S. 43—88, Basel 1932.
26. **Kraus, E.**, Der nordalpine Kreideflysch. Geol. u. pal. Abhandl., Berlin 1932.
27. **Lapparent, J. de**, Grès, calcaires bréchiformes et conglomérats d'Urcuit (Basses-Pyrénées, Bassin de l'Adour). Bull. Soc. géol. France, pag. 295—304, Paris 1919.

Literaturverzeichnis.

a) Schriften, die in stratigraphischer und paläontologischer Hinsicht konsultiert wurden:

1. **Arni, P.**, Geologische Forschungen im mittleren Rätikon (S. 5—16). Diss. Zürich 1926.
2. **Boussac, J.**, Présence du Sénonien à Orbitoïdes dans le «flysch calcaire» des environs de Colmars. C. R. somm. Soc. géol. France, pag. 89—90, Paris 1911.
3. **Boussac, J.**, Etude stratigraphique sur le Nummulitique alpin. Mém. p. servir à l'explication Carte géol. détaillée France, Paris 1912.
4. **Blumenthal, M. M.**, Der Prätigauflysch und seine Stellung im Penninikum. Eclogae geol. Helvet., Bd. 24, S. 225—233, Basel 1931.
5. **Cadisch, J.**, Geologie der Weissfluhgruppe (Diss.). Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, n. F., Liefg. 49, Bern 1921 (siehe hier Literaturverzeichnis älterer Autoren).
6. **Cadisch, J.**, Die Schichtreihe von Ardez (Steinsberg) im Unterengadiner-Fenster. Eclogae geol. Helvet., Bd. 25, S. 17—22, Basel 1932.
7. **Checchia-Rispoli, G.**, Sulla provenienza di alcune Lepidocyclina dei dintorni di Termini-Imerese (Palermo). Giorn. Sc. Nat. ed Econ., vol. XXVI, pag. 212—218, Palermo 1908.
8. **Checchia-Rispoli, G.**, Nota preventiva sulla Serie Nummulitica dei dintorni di Bagheria di Termini-Imerese in Prov. di Palermo. Giorn. Sc. Nat. ed Econ., vol. XXVII, pag. 156—188, Palermo 1909.
9. **Douvillé, H.**, La limite entre le Crétacé et l'Eocène en Aquitaine, aux Indes et au Soudan. C. R. somm. Soc. géol. France, t. XX, Paris 1920.
10. **Douvillé, H.**, L'Eocène inférieur au Nord-Ouest de l'Inde d'après les travaux du major Davies. C. R. somm. Soc. géol. France, pag. 92—95, Paris 1928.
11. **Douvillé, H.**, et **O'Gorman, G.**, L'Eocène du Béarn. Bull. Soc. géol. France, t. 29, pag. 329—390, pl., Paris 1929.
12. **Gagnebin, E.**, La tectonique des Pléiades et le problème du Wildflysch. Bull. Soc. vaud. Sc. nat., Proc. Verb., pag. 1—5, Lausanne 1917.
13. **Gagnebin, E.**, Description géologique des Préalpes bordières entre Montreux et Semsales. Mém. Soc. vaud. Sc. nat., vol. 2, Lausanne 1924.
14. **Gagnebin, E.**, et **Peterhans, E.**, Les analogies des Préalpes romandes avec les nappes de l'Ubaye. Bull. Soc. vaud. Sc. nat., pag. 265—283, Lausanne 1927.
15. **Götzinger, G.**, und **Becker, H.**, Zur geologischen Gliederung des Wienerwaldes. Jahrb. d. geol. Bundesanst., S. 343—395, Wien 1932.
16. **Grossouvre, A. de**, Sur la distribution verticale des Orbitoïdes. Bull. Soc. géol. France, t. IV, Paris 1904.
17. **Gubler, J.**, Etudes géologiques dans le Vorarlberg central. Thèse, pag. 12—15, Paris 1927.
18. **Gubler-Wahl, Y.**, La nappe de l'Ubaye au Sud de la vallée de Barcelonnette. Thèse, pag. 99—135, Paris 1928.
19. **Häfner, W.**, Geologie des südöstlichen Rätikon (Diss.). Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, n. F., Liefg. 54/I, S. 4—7, Bern 1924.
20. **Jäger, R.**, Einige neue Fossilfunde im Flysch des Wienerwaldes. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst., Wien 1913.
21. **Karrer, Fel.**, Über ein neues Vorkommen von oberer Kreideformation in Leitzerdorf bei Stockerau und deren Foraminiferenfauna. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt., Wien 1870.
22. **Kockel, Richter, Steinmann**, Geologie der Bayrischen Berge zwischen Lech und Loisach. Wiss. Veröffentl. d. Deutsch. u. Österr. Alpenvereins, S. 105 ff., Innsbruck 1931.
23. **Kossmat, F.**, Beobachtungen über den Gebirgsbau des mittlern Isonzogebietes. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst., S. 69—84, Wien 1908.
24. **Kossmat, F.**, Der küstenländische Hochkarst und seine tektonische Stellung. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst., S. 96—105, Wien 1909.
25. **Kraus, E.**, Über den Schweizerflysch. Eclogae geol. Helvet., Bd. 25, S. 43—88, Basel 1932.
26. **Kraus, E.**, Der nordalpine Kreideflysch. Geol. u. pal. Abhandl., Berlin 1932.
27. **Lapparent, J. de**, Grès, calcaires bréchiformes et conglomérats d'Ureuit (Basses-Pyrénées, Bassin de l'Adour). Bull. Soc. géol. France, pag. 295—304, Paris 1919.

28. **Liebus, Ad.**, Neue Beiträge zur Kenntnis der Eocänfauna des Krappfeldes in Kärnten. Jahrb. d. geol. Bundesanst., Bd. LXXVII, S. 333—392, Wien 1927.
29. **Liechti, P.**, Geologische Untersuchung der Dreispitz-Standfluhgruppe und der Flyschregion südl. des Thunersees (Diss. 1930). Mitt. Nat. Ges. Bern, S. 123—156 (des Sonderabdruckes), Bern 1931.
30. **Liechti, P.**, Über das Alter des ultrahelvetischen Flysches südl. des Thunersees. Eclogae geol. Helvet., Bd. 25, S. 357—372, Basel 1932.
31. **Lorenz, Th.**, Geologische Studien im Grenzgebiet zwischen helvetischer und ostalpiner Fazies. II. Der südl. Rhätikon. Ber. d. Nat. Ges. Freiburg i. Br., Bd. XII, 1901.
32. **Moret, L.**, Sur le contact du groupe exotique de Sulens. Trav. Labor. géol. Université Grenoble, t. XV, Grenoble 1929.
33. **Moret, L.**, A propos de la signification stratigraphique des Rosalines. C. R. somm. Soc. géol. France, pag. 91 à 93, Paris 1930.
34. **Moret, L.**, et **Blanchet, F.**, Contribution à l'étude du Crétacé interalpin (Alpes occidentales): Le problème des «Marbres en Plaquettes». Bull. Soc. géol. France, pag. 312—320 (fig. et pl.), Paris 1924.
35. **Paréjas, E.**, Sur la présence du Rosalina Linnei d'Orb. et de Rosalina Stuarti J. de Lapp. dans le Crétacé sup. de Piatigorsk (Caucase). C. R. séance Soc. Phys. et Hist. nat. Genève, vol. 43, n° 3, 1926.
36. **Paulcke, W.**, Tertiär im Antirhätikon (und die Beziehungen der Bündner-Decke zur Niesenflyschdecke und der helvetischen Region). Centralbl. f. Min. etc., S. 540—548, Stuttgart 1910.
37. **Peneke, K. A.**, Das Eocaen des Krappfeldes in Kärnten. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., Bd. XC, Wien 1884.
38. **Rzehak, A.**, Die Foraminiferenfauna der alttertiären Ablagerungen von Bruderndorf in Niederösterreich mit Berücksichtigung des angeblichen Kreidevorkommens in Leitzerdorf. Ann. Naturhist. Mus., Bd. VI, Wien 1891.
39. **Schmidt, C.**, Über das Alter des Bündnerschiefers im nordöstlichen Graubünden. Bericht d. oberh. geol. Vereins, Freiburg i. Br. 1902.
40. **Schubert, R. J.**, Über das «Tertiär» im Antirhätikon. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst., S. 328, Wien 1910.
41. **Silvestri, A.**, Fossili cretacei contrada Calcasacco presso Termini-Imerese (Palermo). Pal. Ital., vol. XIV, Pisa 1908.
42. **Silvestri, A.**, Nuovi notizie sui fossili cretacei della contrada Calcasacco presso Termini-Imerese (Palermo). Pal. Ital., vol. XVIII, Pisa 1912.
43. **Stahel, A. H.**, Geologische Untersuchungen im nordöstlichen Rhätikon. Diss., S. 12—20, Zürich 1926.
44. **Tercier, J.**, Géologie de la Berra. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, n. F., Liefg. 60, Bern 1928.
45. **Trauth, F.**, Das Eozänvorkommen bei Radstadt im Pongau und seine Beziehungen zu den gleichaltrigen Ablagerungen bei Kirchberg am Wechsel und Wimpassing am Leithageb. Denkschr. d. Akad. d. Wiss., Bd. 95, Wien 1918.
46. **Trümpy, D.**, Geologische Untersuchungen im westlichen Rhätikon (Diss.). Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, n. F., Liefg. 46, II. Abt., S. 80—100, Bern 1916 (siehe hier auch Literaturverzeichnis). Spezialkarte Nr. 79, «Geologische Karte des Falknis».
47. **Vetters, H.**, Vorläufige Mitteilung über die geologischen Ergebnisse einer Reise nach einigen dalmatinischen Inseln und Scoglien. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst., S. 185, Wien 1912.
48. **Vetters, H.**, Über kretazische Korallen und andere Fossilreste im nordalp. Flysch, Jahrb. d. geol. Bundesanst., Bd. LXXV, S. 1—18, Taf., Wien 1925.
49. **Viennot, P.**, Sur la valeur stratigraphique des Rosalines. C. R. somm. Soc. géol. France, pag. 60—62, Paris 1930.
50. **Viennot, P.**, Considérations nouvelles sur la valeur stratigraphique des Rosalines. C. R. somm. Soc. géol. France, pag. 127—129, Paris 1930.
51. **Vonderschmidt, L.**, Die Giswiler Klippen und ihre Unterlage. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, n. F., Liefg. 50/I, S. 12 ff., Bern 1923.

b) Schriften, die rein paläontologisch konsultiert wurden:

52. **Archiac, M. A. d'**, Description des fossiles du groupe Nummulitique recueillis aux environs de Bayonne et de Dax. Mém. Soc. géol. France (2), t. III, Paris 1850.
53. **Archiac, M. A. d'**, Histoire du progrès de géologie, t. III, pag. 245, Paris 1850.
54. **Archiac, M. A. d'**, et **Haime, J.**, Description des animaux fossiles du groupe Nummulitique de l'Inde. Paris 1853.

55. **Arni, P.**, Eine neue Siderolites-Spezies (*S. heracleae*) (aus dem Senon von Eregli an der kleinasiat. Schwarzmeerküste) und Versuch einer Bereinigung der Gattung. *Eclogae geol. Helvet.*, Bd. 25, S. 199—222 (3 Taf.), Basel 1932.
56. **Arni, P.**, Siderolites heracleae im Maestrichtien des thessalischen Pindos. *Eclogae geol. Helvet.*, Bd. 26, Basel 1933.
57. **Astre, G.**, Etude paléontologique des Nummulites du Crétacé sup. de Gézan-Lavardens (Gers). (Numm. Mengaudi n. sp.) *Bull. Soc. géol. France*, pag. 360—368, Paris 1923.
58. **Boussac, J.**, Etude paléontologique sur le Nummulitique alpin. *Mém. p. servir à l'explication Carte géol. détaillée France*, Paris 1912.
59. **Checchia-Rispoli, G.**, e **Gemmellaro, M.**, Prima nota sulle Orbitoidi del sistema cretaceo della Sicilia. *Giorn. Sc. Nat. ed Econ.*, vol. XXVI, pag. 198—210, con tav., Palermo 1908.
60. **Checchia-Rispoli, G.**, e **Gemmellaro, M.**, Seconda nota sulle Orbitoidi del sistema cretaceo della Sicilia. *Giorn. Sc. Nat. ed Econ.*, vol. XXVII, pag. 157—170, con tav., Palermo 1909.
61. **Cushman, J. A.**, Foraminifera. Their classification and use. Sharon 1928.
62. **Cushman, J. A.**, and **Jarvis, P. W.**, Upper cretaceous Foraminifera from Trinidad. *Proc. Unit. St. Nat. Mus.*, vol. 80, pag. 1—60, pls. 1—16. 1932.
63. **Cuvillier, E.**, Révision du Nummulitique Egyptien (Stratigraphie et Paléontologie). Thèse, Paris 1930; *Mém. de l'Inst. d'Egypte*, Le Caire 1930.
64. **Dainelli, G.**, «L'Eocene Firuano». *Monographia Geol. e Palaeont.*, Roma 1915.
65. **Davies, L. M.**, The Ranikot Beds at Thal (North-West Frontier Provinces of India). *Quarterly Journ.*, London 1927.
66. **Douvillé, H.**, Essai d'une revision des Orbitoïdes, *Bull. Soc. géol. France*, t. II, pag. 289, pl. IX, X, Paris 1902.
67. **Douvillé, H.**, Evolution et enchainements des foraminifères. *Bull. Soc. géol. France*, vol. VI, Paris 1906.
68. **Douvillé, H.**, Les Orbitoïdes: développement et phase embryonnaire; leur évolution pendant le Crétacé. *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 161, pag. 664—670, 1915.
69. **Douvillé, H.**, Les Orbitoïdes du Danien et du Tertiaire. *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 161, pag. 721—728, 1915.
70. **Douvillé, H.**, Le Crétacé et l'Eocène du Tibet central. *Mem. Geol. Survey of India. Palaeontographia Indica*, n. s., vol. V, Mem. 3, 1916.
71. **Douvillé, H.**, L'Eocene inférieur en Aquitaine et dans les Pyrénées. *Mém. p. servir à l'explication Carte géol. France*, pag. 1—84, pl. I—VII, Paris 1919.
72. **Douvillé, H.**, Révision des Orbitoïdes. Première partie: Orbitoïdes crétacés et genre *Omphalocyclus*. *Bull. Soc. géol. France*, t. XX, Paris 1920.
73. **Douvillé, H.**, Révision des Orbitoïdes. Deuxième partie: Les Orthophragmina du Danien et de l'Eocène. *Bull. Soc. géol. France*, t. XXII, Paris 1922.
74. **Gümbel, C. W.**, Geognostische Beschreibung der Bayrischen Alpen. Gotha 1861.
75. **Gümbel, C. W.**, Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocaengebilde. *Abhandl. d. Bayr. Akad. d. Wiss.*, München 1870.
76. **Harpe, Ph. de la**, Etude des Nummulites de la Suisse. *Mém. Soc. pal. suisse*, vol. VII, VIII, X, Genève 1880—1883.
77. **Heim, Arn.**, Die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizeralpen. Versuch zu einer Revision der alpinen Eozänstratigraphie. *Abhandl. schweiz. palaeontol. Ges.*, Bd. XXXV, 1908.
78. **Hofker, J.**, Die Foraminiferen aus dem Senon Limburgens. *Nat. Maandbl. d. Nat. Gen. Limburg*, 1926.
79. **Kaufmann, F. J.**, Der Pilatus, geologisch untersucht und beschrieben. *Beitr. z. geol. Karte der Schweiz*, Liefg. 5, Bern 1867.
80. **Lapparent, J. de**, Etude lithologique des terrains crétacés de la région d'Hendaye. *Mém. p. servir à l'explication Carte géol. France*, Paris 1918.
81. **Leymerie, M. A.**, Description géol. des Pyrénées de la Haute Garonne. Paris 1877.
82. **Nuttall, W. L. F.**, The larger Foraminifera of the Upper Ranikot Series (Lower Eocene) of Sind, India. *Geol. Mag.*, vol. LXIII, No. 3, London 1926.
83. **Nuttall, W. L. F.**, and **Brighton, A. G.**, Larger Foraminifera from the Tertiary of Somaliland. *Geol. Mag.*, vol. LXVIII, No. 2, London 1931.
84. **Prever, P. L.**, La fauna ad Nummuliti e ad Orbitoidi dei terreni terziarii dell' Alta Valle dell' Aniene. *Mem. p. servire a. descr. d. Carta geol. d'Italia*, vol. V, Roma 1912.
85. **Reuss, A. E.**, Die Versteinerungen d. Böhmischen Kreideformation. Stuttgart 1845/46.

86. **Reuss, A. E.**, Beitrag zur Charakteristik d. Kreideschichten in den Ostalpen. Denkschr. d. k. Akad. Wiss. Wien, Bd. VII, S. 70, Taf. XXVI, Wien 1854.
 87. **Reuss, A. E.**, Die Foraminiferen der Westphälischen Kreideformation. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. XL, pag. 224, Wien 1860.
 88. **Rozlozsnik, P.**, Einleitung in das Studium der Nummuliten und Assilinen. Mitt. aus dem Jahrb. d. k. Ung. geol. Anstalt, Bd. XXVI, H. 1, Budapest 1927.
 89. **Rozlozsnik, P.**, Matériaux pour servir à une monographie des Nummulites et Assilines (d'après les manuscrits inédits de Prof. de la Harpe). Annuaire de l'Inst. géol. Roy. Ung., vol. XXVII, 1. Lief., Budapest 1926.
 90. **Scheffen, W.**, Zur Morphologie und Morphogenese der «Lepidocyclinen», Palaeontol. Zeitschr. (Organ d. Pal. Ges.), S. 233—257, Berlin 1932.
 91. **Silvestri, A.**, Orbitoidi cretacei nell' eocene della Brianza. Mem. pont. Accad. romana, n. 1 (2), vol. 5, pag. 31—107 (fig. tav.), Roma 1919.
 92. **Silvestri, A.**, Nummuliti, operculina e planorbulina di Derna nella Cireneica. Mem. pont. Accad. della Sc. n. 1, s. II, vol. XI, Roma 1928.
 93. **Schlumberger, Ch.**, Première note sur les Orbitoïdes. Bull. Soc. géol. France, s. 4, t. 1, pag. 459—467 et pl., Paris 1901.
 94. **Schlumberger, Ch.**, Deuxième note sur les Orbitoïdes. Bull. Soc. géol. France, s. 4, t. 2, pag. 255—261 et pl., Paris 1902.
 95. **Schlumberger, Ch.**, Troisième note sur les Orbitoïdes. Bull. Soc. géol. France, s. 4, t. 3, pag. 273—289, et pl., Paris 1903.
 96. **Schwager, C.**, Die Foraminiferen aus den Eocänenablagerungen der libyschen Wüste Ägyptens. Palaeontographica, Bd. 30, Stuttgart 1883.
 97. **Uhlig, V.**, Über eine Mikrofauna aus dem Alttertiär der westgalizischen Karpathen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Wien 1886.
 98. **Vaughan, T. W.**, Species of Orbitocyclina a genus of American Orbitoidal Foraminifera from the upper cretaceous of Mexico and Louisiana. Journ. of Palaeontol., vol. 3, 1929.
 99. **Vredenburg, E. W.**, The cretaceous Orbitoides of India. Rec. Geol. Survey of India. Vol. 36, pag. 171—213 and pl., Calcutta 1908.
 100. **Zuffardi-Commerci, Rosina**, Foraminiferi del Senoniano della Tripolitania. Boll. R. Uff. Geol. d'Italia, vol. LI, No. 12, Roma 1926.
-

Einleitung.

Das «tertiäre» Alter des Prätigauflysches wurde in verschiedenen Arbeiten der letzten 12 Jahre mehr oder weniger angezweifelt. Durch Faziesvergleiche gelangten einige Autoren zur Auffassung, dass im Prätigauflysch auch Kreide (namentlich Unterkreide) vorhanden sei. Da die Fossilarmut oder Fossilleere immer wieder als bezeichnend hervorgehoben wurde, galt eine Weiterführung der von TRÜMPY begonnenen Nachforschung nach einer zur Altersbestimmung brauchbaren Fauna als ein undankbares, ja aussichtsloses Unternehmen.

Durch die Erfahrungen, die ich in den Flyschgebieten Nordkleinasiens gewinnen konnte, gelangte ich zur Überzeugung, dass eine eindeutige Altersbestimmung des Prätigau-Niesenflysches durch ein erneutes systematisches Suchen nach Fossilien möglich sein müsse.

In der Niesenkette konnte ich 1931 nur wenige Exkursionen ausführen, ohne dass dabei der Nachweis von Fossilien gelang. Ich nahm mir vor, später erneute Nachsuchungen vorzunehmen, und auch eine eingehende Prüfung des Foraminifereninhaltes, von dem man noch wenig weiss, schien mir vielversprechend.

Im Gebiete des Prätigauflysches dagegen bot sich mir im Sommer 1932 Gelegenheit, einige Flyscheinheiten auf foraminiferenführende Gesteine abzusuchen; es geschah dies im Anschluss an eine von der Geologischen Kommission übertragene Kartierungsarbeit für die Geologische Karte der Schweiz (Atlasblatt 273, Jenins).

Die eingehende Untersuchung des Materials lieferte die hier darzulegenden Ergebnisse. — Mit grossem Interesse verfolgten Herr Professor Dr. P. ARBENZ und Herr Dr. W. LEUPOLD meine Arbeiten; ich danke hier bestens für die liebenswürdige Gastfreundschaft, die ich im geologischen Institut Bern genoss. Es war mir dadurch auch gestattet, die Schiffsammlung des Herrn Dr. D. TRÜMPY durchsehen und benützen zu dürfen. Herrn Professor Dr. A. BUXTORF danke ich für wertvolle Ratschläge und das grosse Verständnis und Interesse, mit dem er der vorliegenden Veröffentlichung begegnete.

Die Arbeit wurde abgeschlossen am 11. April 1933.

Historisches.

Seit einem Jahrhundert befassten sich die Schweizer Geologen mit der Stratigraphie und der Altersbestimmung der Bündnerschiefer. Dieses Problem beschäftigte auch einige ältere ausländische Geologen. Doch der Mangel an zweckdienlichem Beobachtungsmaterial gestattete jeweils nur eine unvollkommene wissenschaftliche Behandlung des Problems; für spekulative Schlussfolgerungen blieb dafür ein um so grösserer Spielraum. Die in den verschiedenen Arbeiten vertretenen Ansichten sind deshalb nicht viel mehr als Meinungen, die natürlich der Einhelligkeit ermangeln. Mehrheitlich herrschte die Auffassung, dass der Prätigauflysch tertiären Alters sei. TRÜMPYS (47) paläontologische Ergebnisse befriedigten nur halb. Seine Gliederung in Gesteinsserien wirkte dagegen bahnbrechend. Im Abschnitt Prätigauflysch seiner Arbeit wird hauptsächlich versucht, für das nach der damals vorherrschenden Ansicht «wahrscheinlich tertiäre Alter» des die Cluserie überlagernden Flysches den paläontologischen Beweis zu erbringen. Die damals durchgeführte Bestimmung der Orbitoiden usw. kann aber heutigen Anforderungen nicht mehr genügen, und ebenso berechtigt die Anwesenheit von Nummuliten in der höchsten Serie heute nicht mehr, Orbitoidenquerschnitte in tiefen Gesteinsserien als solche von Discocyclinen (Orthophragminen) zu betrachten. Auch möchte man eine Abbildung der angeblichen Nummuliten sehen, die in den Breccien der Gyrenspitzschichten bei der Colrosahütte beobachtet worden sind und deren Auftreten zusammen mit den von LORENZ in derselben Schicht gefundenen *Orbitoides* s. str. ungewöhnlich erscheint. TRÜMPY (46) bildet in 1

von Fig. 17 einen zweifelhaften Nummuliten ab. Im bezüglichen Schliff ist der in der Figur mit *e* bezeichnete Medianschnitt das Auffallendste, nämlich ein nahezu zentraler Schnitt durch eine calcarinide Form (*Siderolites*), wie unten in unserer Fig. 3 gezeigt wird. — In Schliffen von Kalksandstein des Ruchbergs (Schliffsammlung des genannten Autors) erkennt man Orbitoidenquerschnitte, die aber ebensowenig wie der bekannte Fund PAULCKES (36 und 40) aus der «Rozbreccie» einen sichern Schluss darüber erlauben, ob es sich um Discocyclinen oder um *Orbitoides* s. str. der obern Kreide handelt. Die dünnen Zwischenwände der Lateralkammerlagen deuten mehr auf *Orbitoides* s. str.

CADISCH, HÄFNER, ARNI und STAHEL (5, 19, 1, 46) gelang es, die von TRÜMPY im Vilangebiet gewonnene Seriengliederung zu vervollkommen. Dabei wurde der Begriff Ruchbergsandstein modifiziert. HÄFNER betont, dass die von ihm ausgeschiedene Ruchbergserie etwas anderes sei als der Kalksandstein und die Breccien des Ruchbergs des Vilangebietes.

HÄFNER glaubte mittels Faziesvergleichen im Flysch untere Kreide erkennen zu können. Eine Auswertung des einzigen paläontologischen Anhaltspunktes, nämlich seiner *Orbitoides*-Funde in der Neokom-Tristelfazies unterliess er aber. Er war der Ansicht, dass der grösste Teil des Prätigauflysches als Kreide und nur die Eggbergserie als Tertiär zu betrachten sei. STAHEL fand aber ein Belemnitenbruchstück im Mergelkalk gerade dieser Eggbergserie und erachtet deshalb mit Recht mesozoisches Alter für nicht ausgeschlossen.

BLUMENTHAL (4) erkannte die Unmöglichkeit, mit der Seriengliederung eine Stratigraphie des Prätigauflysches zu schaffen. Sagt er doch selbst: «Dem Notbehelf der mehr nur lokal gültigen Serienaufteilung vermag ich somit auch nicht zu entgehen.» Dieser Autor vertritt die Ansicht, der Sedimenttypus des Ruchbergsandsteins stelle sich wohl stets im obern Flysch, innerhalb desselben aber in verschiedener Schichthöhe ein; die Ganeysschiefer und -breccien, die streichende Fortsetzung der «Ruchbergserie» des mittleren und östlichen Rätikons seien die oberste und jüngste Vertretung der Ruchbergfazies.

Die untere Grenze der Ganeysschichten (Ruchbergserie) der Gegend der Colrosahütte ist nicht durch eine Überschiebungsfäche gegeben, wie ich früher (1) annahm. Doch bilden dort diese Schichten und die Eggbergserie eventuell nicht eine «stratigraphische Einheit», wie BLUMENTHAL fand: meine paläontologischen Untersuchungen ergaben, dass zwischen den genannten Schichtserien die Formationsgrenze Kreide-Tertiär liegt, welche Grenze vielleicht noch durch eine Schichtlücke gekennzeichnet ist. Bemerkenswert erscheint hier die Feststellung STAHELs einer recht scharfen untern Grenze der «Ruchbergserie» am Drusenaugstberg und am Bregez.

BLUMENTHAL erwähnt *Calcarina* sp. und schlechte Querschnitte von Orbitoiden vom St. Antonier Kreuz, ohne indessen diesen Funden eine stratigraphische Bedeutung beizumessen. Wie ich im geologischen Institut von Basel erfuhr, sind diese Foraminiferen von Herrn Dr. M. REICHEL bestimmt worden. Ich hatte die Gelegenheit, die Schliffe anzusehen und konnte feststellen, dass obige *Calcarina* sp. der *Siderolites heraclea* var. *pratigoviae* entspricht.

Eine letzte Veröffentlichung, die sich auf den Prätigauflysch bezieht, erschien im verflossenen Jahr. Darin weist KRAUS (25), zum Teil treffend, auf gewisse Mängel der in den Arbeiten von TRÜMPY und HÄFNER enthaltenen Behandlung der Altersfrage hin. Die Darlegungen KRAUS' sind aber nicht ganz frei von Widersprüchen. Er warnt davor, die Datierung von Schichten in dem Mass anhand von Faziesvergleichen vorzunehmen, wie dies HÄFNER auf Grund der Tristelfazies tat, zieht aber seine Vergleiche mit dem nordalpinen Kreideflysch dennoch nur auf Grund lithologischer Gesichtspunkte. Daher ist die Identifizierung der «Ruchbergserie» des östlichen Rätikons mit der Gaultquarzitgruppe hypothetisch. Der Ausspruch von KRAUS: «dass der Beweis... für vorkommende Unter- und Mittelkreide... in den Prätigauschiefern vorliegt», ist nur Behauptung. Den Flysch bei der Colrosahütte betrachtet er anfangs als Kreide, später als Tertiär. Den ungewöhnlichen Hypothesen bezüglich Alter und Tektonik des Prätigauflysches, wie sie KRAUS vorbringt, kann ich nur geringen Wert beimessen.

I. Zur Stratigraphie des Prätigauflysches.

A. Oberkreide.

I. Clusserie.

(Vorläufige Bemerkungen zur Altersfrage.)

Die Schichten des Mannas und Hochgerichtswaldes und ihre streichende Fortsetzung am felsigen Tobelschluss bei Solavers galten bisher für ziemlich metamorphisierten Flysch. Am Tobelhang, unmittelbar hinter der Ruine Solavers, beissen hauptsächlich Sandkalke und Kalksandstein-

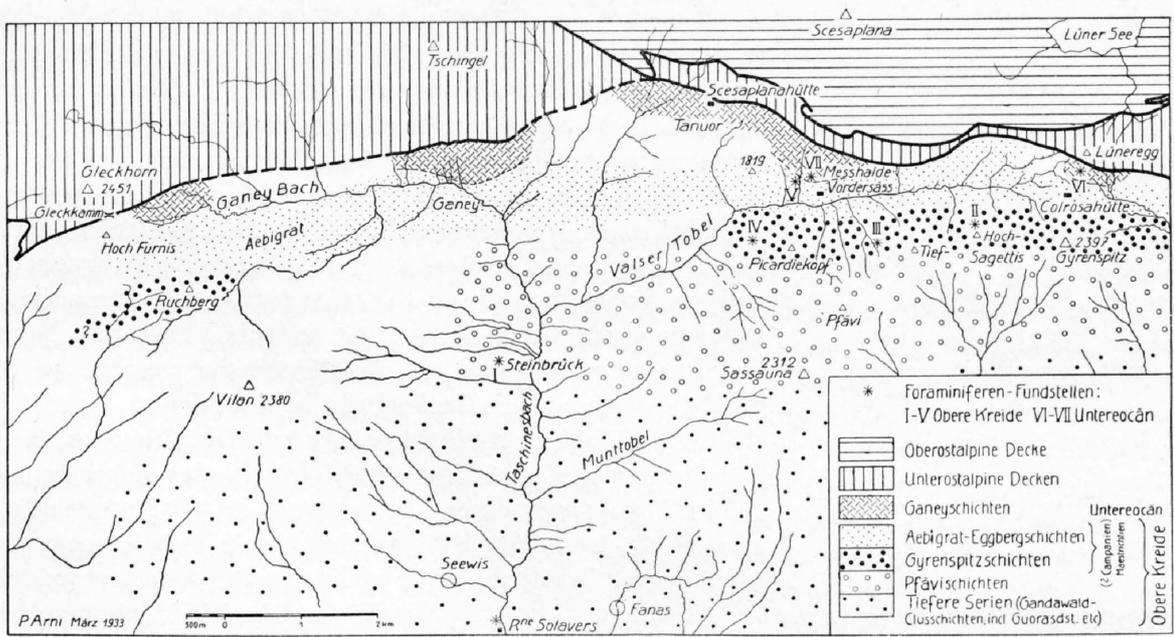


Fig. 1. Die Fundstellen der kretazischen und untereocänen Foraminiferen im Flysch des Vilan-Sassaunagebietes. Kartenskizze entworfen von P. ARNI, unter Benützung der Karte des Falknis von D. TRÜMPY und eigenen Aufnahmen.

schichten aus. Schliffe zeigten, dass es sich um ein an Kleinforaminiferen reiches Gestein handelt. In einzelnen Lagen hat die Umkristallisation die Schalen zum Teil oder ganz aufgezehrt. In andern sind rotalide Formen, wie z. B. *Pulvinulinella* und *Cristellaria*-Formen noch recht gut erhalten.

Diese Funde entstammen nur wenigen Gesteinsproben. Eine systematische Untersuchung der Clusschichten wird sicher eine bestimmbar Fauna ermitteln, so dass auch diese Serie, wenigstens in ihrem obern Abschnitt, datiert werden kann. TRÜMPYS Vermutung, die Clusserie sei ähnlichen Alters wie der höhere Flysch, ist auch heute noch berechtigt; dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass es sich nach unseren Untersuchungen nicht mehr um Tertiär, sondern um Oberkreide handelt.

2. Steinbrück-Breccien und Konglomerate.

Lokalität: I. in Fig. 1. — Die Beschreibung der Schichten bei Steinbrück, südlich Marnein, am Seewis Alpweg, durch frühere Autoren (60, 48) bezieht sich namentlich auf die sehr groben Konglomerate und Breccien. Bezüglich des Fossilinhaltes verdienen die Bänke mit kalkigem Zement

grösseres Interesse. Es handelt sich in der Regel um feinere Breccien, die wie die Konglomerate ziemlich häufig Inoceramen-Schalentrümmer bergen. Komponenten von kristallinen Schiefen treten darin stark zurück. Die mikroskopische Untersuchung der feinkörnigen Partie einer 1—3 m mächtigen Bank von Sandstein bis Breccie führte zur Entdeckung von *Globotruncana linnaeana* D'ORB. im Bindemittel. Das schief und exzentrisch geschnittene Individuum (Fig. 2 und 4 a) zeigt guten Erhaltungszustand. Das Vorkommen der zarten Schale in diesem grobklastischen Sediment ist ungewöhnlich. In neuern Flyscharbeiten (29, 30) wird die Auffassung vertreten, dass *G. linnaeana* und die sie begleitende Globigerinenfauna nur auf Kalk- und Kalkmergelfazies beschränkt seien. Daraus wird weiter gefolgert, dass diese Planktonfauna nur als Fazieszeiger zu bewerten sei und *G. linnaeana* nicht nur in der Oberkreide, sondern auch im Eocän auftrete (13, 14, 44, 18, 29), sobald die geeigneten faziellen Bedingungen gegeben seien. Gestützt auf meine Beobachtungen kann ich dieser Auffassung nicht zustimmen. Die Planktonfauna mit *Globotruncana* tritt in gewissen Mergeln bis Kalken der Oberkreide massenhaft auf, fehlt aber in vielen Fällen den sandigen und brecciösen Gesteinen durchaus nicht. Übrigens sind schon verschiedene Beschreibungen veröffentlicht worden von Vorkommen dieser Planktonfauna im Bindemittel von Sandsteinen und Breccien. Es sei hier eine erklärende Bemerkung von LIEBUS (28, S. 339) angeführt: «Für eine

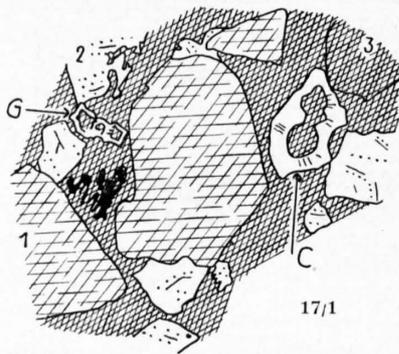


Fig. 2. Sandstein (feine Breccie) von Steinbrück.

Komponenten: 1=Dolomit; 2=Quarz; 3=Kalk; C=Cristellaria-Form; G=*Globotruncana linnaeana* D'ORB.

fazielle Bewertung würde die starke Vertretung der Planktonformen *Globigerina*, *Pseudotextularia* und *Pullenina* an und für sich nicht ausschlaggebend sein, da solche Formen durch Strömungen und Wellenschlag überallhin vertragen werden und in alle Ablagerungen hineingeraten können...» Es ist ganz natürlich, dass *Globotruncana* in Sandsteinen und Breccien verhältnismässig selten beobachtet wird. Des weitern verweise ich auf die Funde von J. DE LAPPARENT (27) aus dem «calcaire bréchique» von Urcuit (Pyrenäen) und die Funde von MORET und BLANCHET (34) aus der Basisbreccie der «marbres en plaquettes», sowie auf die Vorkommen im nordalpinen Flysch (22) etc. J. DE LAPPARENT nimmt an, dass die *Globotruncana linnaeana* im «calcaire bréchique» von Urcuit ein aufgearbeitetes Danien-Fossil und durch Umlagerung in tertiäre Schichten geraten sei (er konstatierte an der kleinen Schale sogar eine Abrollung!). Bezüglich der Basisbreccie der «marbres en plaquettes» wurde der *Rosalina linnei* die Bedeutung eines Leitfossils der Oberkreide zugesprochen.

Es ist kaum denkbar, dass die *Globotruncana*-Schalen in der Steinbrück-Breccie auf sekundärer Lagerstätte liegen. Die Komponenten dieser Gesteine stammen aus beträchtlicher Entfernung; Transport und Sedimentation erfolgten sehr rasch. Eventuelle, aus dem primären Sediment befreite Planktonformen müssten den Transport jedenfalls im Wasser schwebend erlitten haben, denn eine Berührung mit den kantigen Gesteinstrümmern hätte eine rasche Zerstörung der zarten Gehäuse zur Folge gehabt.

Im Bindemittel der Steinbrück-Breccien sind ferner *Globigerina* und Formen von *Cristellaria* vorhanden.

Es ist auffallend, dass die Mergelkalke und Mergel, die mit den fossilführenden Breccien als stark verfaltete Platten und Bänke ein loses Bauelement der Steinbrück-Felswand darstellen, nach dem heutigen Stand der Erforschung keine Planktonfauna oder nur zweifelhafte Spuren einer solchen enthalten, wo doch die faziellen Bedingungen ziemlich gut wären. Ich nehme daher an, die Planktonformen im Bindemittel der Breccien und Sandsteine seien mit einer Meeresströmung, wie sie bei der Verfrachtung des grobklastischen Materials auftreten musste, verschleppt und schliesslich, nachdem sie abgestorben, in das grobe Sediment eingelagert worden. Man kann danach erwarten, dass irgendwo im Streichenden der Steinbrück-Breccie reichlicher Globigerinen usw. gefunden werden können. Die *Globotruncana* kann im vorliegenden Fall als Wegweiser für das Suchen nach weitern Oberkreideforaminiferen dienen.

Die polygenen Konglomerate, Breccien und Sandsteine von Steinbrück, die daselbst und im Taschines-Tobel mit ca. 20—30° nach N (bis NE) einfallen, entsprechen petrographisch den Breccienzügen der Pfäviserie. Das Profil von Steinbrück liegt im Übergang der obern Gandawaldschichten in die Pfäviserie.

3. Gyrenspitzschichten.

Lokalitäten: Nordhang Hoch-Sagettis, Westhang Tief-Sagettis, W Picardiekopf (siehe Fig. 1: II, III, IV). Kalkbreccien und -sandsteine verdienen ihrer Fossilführung wegen das grösste Interesse. Die feineren Sorten dieser Gesteine, mit viel Kalkbindemittel und meist grobschiefriger Absonderung, enthalten massenhaft Mikroforaminiferen, die neben Bryozoenresten schon auf der rauhen, grauen Anwitterungsfläche erkannt werden können. Das Schlibbild zeigt Schnitte durch Textularien, Globigerinen, *Cristellaria*- und *Rotalia*-Formen usw. Die gröbern Kalksandsteine und Breccien, die als 20—50 cm starke Bänke auffallen, enthalten meist als vorherrschende Komponenten Reste von Lithothamniiden, Bryozoen, Rudisten und Grossforaminiferen (*Siderolites*, seltener *Orbitoides* s. str.). Man erkennt ferner fast in allen Schlibbildern dieser Gesteine *Globotruncana linnaeana* D'ORB. Genau bestimmt worden sind folgende Grossforaminiferen:

Siderolites heracleae ARNI var. *pratigoviae* n. var.,
Orbitoides media (D'ARCHIAC).

Die Dünnschliffe der Breccien vom Gyrenspitz der Sammlung TRÜMPY beziehen sich auf das charakteristische Gestein, doch sah ich in diesen wie in meinen Schliffen keine Spur von Nummuliten. Haben vielleicht Querschnitte grösserer *Cristellaria*-Formen zu Verwechslungen geführt?

Orbitoides media ist bekanntlich leitend für Campanien-Maestrichtien. *Siderolites heracleae* fand ich im Senon (Campanien) der anatolischen Schwarzmeerküste (55) und in den von C. RENZ dem Maestrichtien zugewiesenen obersten Plattenkalken des thessalischen Pindos (56). Auf Grund der paläontologischen Belege sind also die Gyrenspitzschichten, soweit die genannten Fossilien auftreten, als (?Campanien-)Maestrichtien anzusprechen.

Bryozoen und Lithothamniiden, die einen wichtigen Teil der Komponenten der Kalkbreccie ausmachen, sind fragmentär und haben sichtlich einen gewissen Transport erlitten. Die feinwandigen, sehr cavernösen Orbitoiden sind in der Regel nicht so schön erhalten wie die relativ soliden Siderolithen. Die äusseren Ränder vieler Orbitoiden sind mehr oder weniger abgebröckelt. Daher muss folgende Frage noch beantwortet werden: Könnten diese Kreideforaminiferen, Lithothamniiden- und Bryozoenreste nicht auf sekundärer Lagerstätte, in jüngeren Schichten liegen? Die zahlreich anwesende *Globotruncana linnaeana* im kalkigen Bindemittel spricht gegen eine solche Möglichkeit. Auch ist eine Zufuhr aufgearbeiteter Kreidefossilien unwahrscheinlich, da sie, selbst für den Fall submariner Aufarbeitung, auf einem langen Wege stattgefunden haben müsste, denn Oberkreideschichten mit Orbitoiden und Siderolithen kommen nicht in der Nähe vor.

Derartige Flyschsedimentationen (Kalkbreccien und Sandsteine wechsellagern mit Mergeln und Mergelkalken) finden im Zusammenhang mit starken und wechselnden Strömungen statt. Die unter solchen Bedingungen von den Kolonieplätzen weggespülten Lithothamniiden und Bryozoen können nur noch als Trümmer angetroffen werden. Eine Orbitoidenschale, die in das durch die Strömung bewegte, grobklastische Sediment gerät, müsste Beschädigungen erleiden und bei einem längeren Transport zusammen mit Quarz- und Feldspattrümmern weitgehend zerstört werden. Wohnplätze von Bryozoen und Lithothamniiden werden vielleicht eines Tages im Niveau der Gyrenspitzschichten noch entdeckt werden.

Die organischen Komponenten, besonders die Foraminiferen, scheinen innerhalb der Bänke aus feinerer Breccie in dünnen Zonen angereichert zu sein, und zwar da, wo sich das Gestein längs unebener Fläche aufspalten lässt. Wenn eine solche Fläche durch die Anwitterung präpariert worden ist, so zeigt sich das für den Prätigauflysch ungewöhnliche Bild: eine mit Grossforaminiferen (Siderolithen und Orbitoiden) vollgespickte Gesteinsfläche.

Die lithologische Beschreibung der Sandkalke und Kalkbreccien wird in früheren Arbeiten (namentlich 46) gegeben. Im Schlibbild der Kalkbreccien fällt ein schmutzig-brauner, oft etwas

feinsandiger Ton als Komponent auf. TRÜMPY schreibt davon: «Einzelne Tonschieferfragmente sind von feinen Stäbchen und Kügelchen aus hellem, feinkörnigem Kalzit erfüllt, die wohl von Spongienadeln herrühren; die Schiefer erinnern sehr an Oxfordschiefer.» Ein Vergleich von Schliffbildern zeigt, dass die genannten Tonkomponenten auch Wangschiefern ähnlich sehen; doch konnte ich darin die den Wangschichten eigene Planktonfauna nie beobachten. Wahrscheinlich ist TRÜMPYS Deutung die richtige.

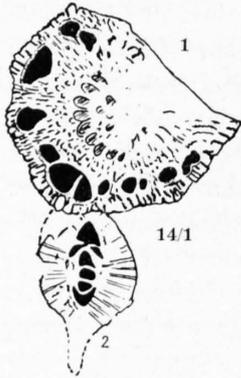


Fig. 3. (Schliff Nr. 73 L, Sammlung TRÜMPY). 1. Wenig schiefer Äquatorialschnitt durch *Siderolites* sp. 2. Querschnitt durch ?*Cristellaria*-Form (Gyrenspitzschichten, Ruchberg).

Die fossilreichen Bänke beobachtete ich um die Gipfelregion des Gyrenspitzes, dem nördlichen Grathang W dieses Gipfels entlang, von wo sie — immer in steiler Schichtlage — die Nordrippen von Hoch- und Tief-Sagettis queren und schliesslich an der Nordwest- und Westflanke des Picardiekopfes austreichen. Die hängendsten Bänke stechen um die Quelle S der Colrosahütte aus.

Westlich des Picardiekopfes sind Gyrenspitzschichten noch nicht erkannt worden; es scheint, dass diese steilen Schichten nach der Tiefe zu auskeilen (1). Sie treten erst auf der andern Seite des Taschines-Ganeybach-Tales, in der Gegend des Ruchbergs, wieder in das Profil ein. Die Dünnschliffe der Breccien des Ruchbergs (Sammlung TRÜMPY) zeigen das charakteristische Gestein der Gyrenspitzschichten. Ich fand in ihnen *Orbitoides media* und *Siderolites* sp. Als Beleg für die Nummuliten des Ruchbergs gab TRÜMPY die bereits erwähnte Abbildung 1 von Fig. 17 (46). Nebenstehende, die Zeichnung TRÜMPYS ergänzende Skizze (Fig. 3), in der auch der Medianschnitt voll berücksichtigt wird, zeigt, dass es sich in diesem Schliff nicht um Schnitte durch Nummuliten handelt.

Gyrenspitzschichten können auch am St. Antönier Kreuz als nachgewiesen gelten, da in einem Schliff von Kalksandstein von dort (Sammlung BLUMENTHAL) *Siderolites heraclæae* var. *pratigoviae* gefunden werden konnte.

4. Äbigrat-Eggberg-Schichten.

Lokalität: Am Alpweg zwischen Vordersäss der Alp Vals und P. 1819 (Fig. 1, V). Neben den vorherrschenden, meist dunklen Mergeln bis Mergelkalken und feinkörnigen Sandkalken beobachtet man ab und zu im untern Teil dieser Serie eine Bank von Kalksandstein mit dunklem Kalkbindemittel, die eine an die Gyrenspitzschichten erinnernde Fazies zeigt. Durch Ausbesserungsarbeiten am Alpweg sind im Absacken begriffene Schichten vom Typus, wie sie in der Alp Vals und der Messhalde ausbeissen, freigelegt worden. Über einigen Metern Ton- und Sandschiefern mit vereinzelt Sandsteinbänken, die eine spärliche Planktonfauna enthalten, erscheinen Stücke einer Bank eines schwarzgrauen Kalksandsteins. Darin fallen lagenartig eingestreute Breccien, hauptsächlich aus Quarztrümmern und organischen Resten bestehend, auf. Die Anwitterungsfläche des Kalksandsteins verrät den reichen Inhalt an Globigerinen, Textularien etc. Schon mit der Lupe kann man die halb herausgewitterten *Globotruncana*-Schälchen erkennen. Das Schliffbild zeigt die in überraschender Menge vertretene Planktonfauna inmitten von gleich grossen Quarzkörnern. In den brecciösen Zonen fehlt sie jedoch fast vollständig, wohl infolge der bei der Sedimentation zerstörenden Wirkung der grössern, eckigen Quarzkomponenten. Neben der *Globigerina cretacea* und andern ist sehr zahlreich und gut erhalten *Globotruncana linnaeana* D'ORB. (Taf. IV, Fig. 23).

Die Äbigrat-Eggberg-Schichten sind in die Oberkreide einzuordnen und gehören wahrscheinlich ebenfalls zum (?Campanien-)Maestrichtien. Es sei an dieser Stelle auch an den Belmittenfund von STAHEL (43) aus Mergelkalk der Eggbergserie des Kühnihorns erinnert.

Die Grenze zwischen Äbigrat-Eggberg-Schichten und Ganeysschichten muss noch eingehend erforscht werden, da es sich um die wichtige Grenze zwischen Kreide und Tertiär handelt. Nach ARNI (1) und STAHEL ist sie ziemlich scharf ausgeprägt, nach BLUMENTHAL besteht ein Übergang.

B. Untereocän.

1. Ganeysschichten.

Lokalität: Kamm Colrosahütte-Lüneregg (am Touristenpfad), Westrand Messhalde N Vorder-säss (siehe Fig. 1: VI, VII). Die Aufschlüsse, von welchen das Untersuchungsmaterial stammt, befinden sich in dem von mir früher mit «Ruchbergserie» benannten Flyschabschnitt. Aus stratigraphischen Überlegungen ergibt sich die Korrelation der «Ganeysschiefer und -breccien» mit der «Ruchbergserie» des mittlern und östlichen Rätikons. In diesen Schichten fand ich W Messhalde einen *Nummuliten*, der zu derselben primitiven Gruppe gehört wie derjenige im Sandstein des Gleckkammes (46). Lithologisch stimmen die Sandsteine von Tanuor, Westrand Messhalde und N Colrosahütte mit denjenigen von Sarina überein (4, 46). Es ist daher gegeben, die ganze Serie mit «Ganeysschichten» zu benennen. Diese Bezeichnung bezieht sich also fortan auch auf die «Ruchbergserie» des mittlern und östlichen Rätikons.

Der grobe Sandstein am Kamm N Colrosahütte (am Fussweg Hochbühl-Cavelljoch, Fig. 1, VI) sieht Gaultsandstein so ähnlich, dass er früher (46, 5) für mittlere Kreide gehalten wurde. Letzten Sommer fand ich in diesem Gestein Spuren von Grossforaminiferen. Durch sorgfältige Anfertigung von Präparaten gelang die Ermittlung folgender Formen:

Discocyclina cf. *marthae* SCHLUMB. und *roberti* DOUVILLÉ,
Operculina cf. *canalifera* D'ARCHIAC,
Nummulites sp., *N. subatacicus* DOUV. nahestehend.

Operculina canalifera ist eine für das Untereocän charakteristische Form. Die kleine *Discocyclina*, die wie die *Operculina* ohne Revision der bezüglichen Gattung spezifisch nicht genauer benannt werden kann, steht mit ihren verhältnismässig niedrigen Mediankammern (im Äquatorialschnitt) von der Ausgangsform der *Discocyclinen*, der *D. seunesi* DOUV. (Danien) nicht weit entfernt. Unsere *D.* cf. *marthae* muss wie die *D. varians* KAUFMANN (non SCHLUMB.) als untereocäne Form angesehen werden.

Die untereocänen *Nummuliten* besitzen bekanntlich zwei typische Merkmale: Sie zählen wenige Umgänge, und die makrosphärischen Individuen beginnen mit zwei Embryonalkammern oder einer besonders grossen Anfangskammer. Der vorliegende Vertreter mit zweikammerigem Embryonalapparat — es handelt sich natürlich nicht um *N. variolarius* (46) — passt nicht zu den höher entwickelten obereocänen Formen. Er weist mit Sicherheit auf Untereocän.

Kleinforminiferen sind in diesen Sandsteinen nicht selten. In zahlreichen Dünnschliffen von den Lokalitäten VI und VII kam mir jedoch kein *Globotruncana*-Bruchstück zu Gesicht.

Am Westrand der Messhalde reicht heute der Aufschluss in den Ganeysschichten tiefer hinab, als früher (1) angegeben wurde. Absackungen haben Blöcke frischen Gesteins geliefert. Man findet hier dieselben Foraminiferen wie N Colrosahütte, ferner erkannte ich:

Gypsina globulus REUSS.

Diese Form widerspricht der Auffassung von untereocänem Alter nicht. Sie ist in der Schweiz erstmals von W. LEUPOLD im Wildflysch der Rengg (am Thunersee) gefunden worden.

Die Ganeysschichten bilden von jenseits des Gleckkammes bis in den südöstlichen Rätikon eine nach Gesteinscharakter und Lagerung gut erkennbare Gesteinsserie. Auf das Problem der untern Grenze habe ich oben hingewiesen.

Über die Benennung der Schichten.

Bisher wurde die Bezeichnung «Ruchbergsandstein» oder «-serie» im Prätigau-Hochwang-Gebiet verwendet für:

1. Sandstein und Breccienschichten des Ruchbergs (= Gyrenspitzschichten), die Sandsteinschichten der Vilangipfelregion (TRÜMPY, CADISCH z. T.);
2. den Ganeysschichten (siehe weiter oben) entsprechende Sandsteine und Breccien (CADISCH z. T., HÄFNER, STAHEL, ARNI);

3. Sandsteine und Breccien des Ruchbergs, Gyrenspitz-Kopfwaldserie, Ganeysschiefer und -breccien Trümpys, «Ruchbergserie» Häfners des östlichen und mittlern Rätikons (BLUMENTHAL).

Ich schlage vor, den Namen Ruchbergsandstein fallen zu lassen, da er, streng genommen, nur auf die Schichten des Ruchbergs (Gyrenspitzschichten), und nur auf einen Teil der Vilan-Sandsteinschichten, angewendet werden dürfte. Die Schichten des Ruchbergs sind identisch mit den Gyrenspitzschichten, welche im Sassaunagebiet genauer begrenzt worden sind; sie haben dadurch eine eindeutige Bezeichnung erhalten. Es ist zu empfehlen, der Einfachheit halber auch den Namen «Kopfwaldserie» (HÄFNER) durch den jüngern «Gyrenspitzschichten» (BLUMENTHAL, ARNI) zu ersetzen, da im Kopfwald bei St. Antonien nur spärliche Aufschlüsse dieser charakteristischen Gesteinsserie zu finden sind.

Die zwischen Gyrenspitz- und Ganeysschichten liegende Serie wird am treffendsten als Äbigrat-Eggberg-Schichten bezeichnet; sie umfasst die «Eggbergserie» HÄFNERS und den grössten (höhern) Teil der «Äbigratschichten» TRÜMPYS.

C. Regional-stratigraphische Bemerkungen.

In den Flyschschichten Graubündens wurde verschiedentlich Neocom- und Tristelfazies gefunden (19, 6, ferner GLASER [CADISCH] «Beiträge» n. F., Lfg. 79 etc.). Man wird diese Schichten, solange sie nicht durch Fossilien belegt sind, nur mit Vorbehalt als Unterkreide betrachten dürfen. Die «Kopfwaldserie» (HÄFNER, STAHEL), die östliche Fortsetzung der Gyrenspitzschichten, hat trotz ihrer tristel-ähnlichen Fazies obersenones Alter.

Im Anschluss an meine Untersuchung der Prätigauflyschgesteine legte mir Herr Dr. W. LEUPOLD ein Handstück der Sammlung BORNHAUSER aus dem Niesenflysch der mittlern Zone vor. Petrographisch stimmt die Kalkbreccie dieses Handstücks mit solcher der Gyrenspitzschichten vollkommen überein. Der darin zu erwartende Reichtum an Foraminiferen zeigte sich schon beim Anschleifen. Dabei fiel vor allem die für die Gyrenspitzschichten typische *Siderolites heracleae* var. *pratigoviae* auf.

Angeregt durch meine hier skizzierten Funde im Prätigauflysch, wird man nun an die Neuuntersuchung des Niesenflysches gehen.

D. Bemerkungen zu einigen Vorkommen von Oberkreidefossilien im Flysch der Alpen und benachbarter Gebiete.

Um unsere Oberkreide der Prätigauschiefer genügend kritisch zu beleuchten, ist es nötig, einige der verschiedenartigen Vorkommen von Oberkreidefossilien in Flyschschichten kurz zu erörtern. Dabei wird sich auch zeigen, wie ungenügend die Kreide-Tertiärgrenze erforscht ist.

Der Anwesenheit kleiner Nummuliten in gewissen Lagen des Wildflysches, Formen, die den kleinen Nummuliten der Ganeysschichten des Prätigaus nahestehen, wurde bis dahin zu wenig Beachtung geschenkt. LIECHTI kommt in seiner Erwiderung an KRAUS (30) auf diese Nummuliten zurück: Er erwähnt die Bestimmungsergebnisse von W. LEUPOLD, denen zufolge die kleinen, primitiven Nummuliten paläocänen Alters sind. Diese Resultate sind sehr hervorzuheben. Da entsprechende Untersuchungen im Gange sind, dürften die kleinen «unbestimmbaren Nummuliten» (13, 18, 29) nicht mehr lange auf ihre Identifizierung warten müssen. Auch die Revision der Discocyclinen könnte neue Anhaltspunkte liefern.

Der Vergleich, den GUBLER (17) zwischen Prätigauflysch und Flysch de l'Ubaye anhand fazieller Merkmale beiläufig durchführt, erscheint willkürlich, obschon hier stratigraphische Beziehungen vorhanden sind, die sich auch auf andere Flyschgruppen ausdehnen lassen, indem überall Oberkreidefossilien auftreten. Ich erinnere an die Funde von *Orbitoides* s. str. durch BOUSSAC (2) am Autapie in der Flyschbasis und andere Funde daselbst (34). BOUSSACS Hypothese einer «série compréhensive Senonien-Auvernien» ist allerdings verschiedentlich abgelehnt worden (34, 18 etc.); doch konnte dann die Anwesenheit älterer Foraminiferen, wie solche obercretacischen und untereocänen Alters, nicht überzeugend

erklärt werden. BOUSSAC wies mit Recht auf Beziehungen zwischen den Mikrobrecien mit *Orbitoides* s. str. am Autapie und dem «flysch calcaire» hin, der nicht nur in Kreidefazies entwickelt ist, sondern auch die senone Planktonfauna mit *Globotruncana linnaeana* enthält. Wenn der stratigraphische Zusammenhang auch fehlen mag, so geht es doch nicht an, Schichten von derselben Fazies und demselben Fossilinhalt das eine Mal als Senon, das andere Mal, wenn Lutétien-Konglomerat im Liegenden, als Obereocän zu bezeichnen (18 etc.). Können nicht grössere Senonschichtpakete oder -schuppen in den Flysch einsedimentiert worden sein?

GUBLER-WAHL (18) betrachtet nicht nur den *Globotruncana* führenden «flysch calcaire» als Lutétien, sondern auch verschiedene sandige und brecciöse Schichten mit einer zweifelhaften Lutétien-Nummulitenfauna. In Einzelfällen kann Umlagerung möglich sein, bezüglich der Globigerinenfauna in Mergelkalken jedenfalls kaum.

Eine spezielle Untersuchung sollte der Fauna im Bindemittel von Konglomeraten gewidmet werden können, die identisch sind mit dem von GUBLER-WAHL (18, S. 115) beschriebenen Konglomerat der «zone frontale externe (Lutétien)». Dieses enthält angeblich senone Planktonformen, zahlreiche Discocyclinen, *Nummulites perforatus* und kleine, dem *N. intermedius* benachbarte Formen. Wenn hier die Gattung *Globotruncana* wirklich auch vertreten ist, so drängt sich die Frage auf: Sind die Vertreter derselben aufgearbeitete Exemplare oder ist die Gattung in tiefern Eocänschichten noch autochthon?

Nach LIEBUS (28) ist die Gattung *Globotruncana* nebst dem grössten Teil der Senon-Kleinforminiferen auch noch im Untereocän des Krappfeldes (in Kärnten) anwesend. Der Schichtverband des Gesteins mit dieser Globigerinenfauna ist aber nicht genügend abgeklärt (die massgebenden eocänen Lamellibranchier stammen aus losen Blöcken). Ich halte dieses Vorkommen nicht für ausschlaggebend. Es scheint überdies nicht ausgeschlossen zu sein, dass es sich um eine aufgearbeitete Senonfauna handelt; die Fazies würde sogar für eine solche Möglichkeit sprechen.

Die Planktonfauna mit *Globotruncana linnaeana* im Zementmergel des nordalpinen Flysches (bayrische Berge etc.) spricht nach KOCKEL, RICHTER und STEINMANN für Turon-Senon (Gosau). Bemerkenswert ist hier das Auftreten von *Globotruncana* in sandigem bis brecciösem Gestein mit kalziger Grundmasse.

Im Flysch des Wienerwaldes fand JÄGER (20) im Jahre 1913 Oberkreide. Er erkannte in hauptsächlich grobklastischen Gesteinen, ausser der schon von STUR beobachteten *Operculina* sp., auch *Orbitoides* s. str.

Später behandelte VETTERS (48) Kreidefossilien eines Blockes von «wahrscheinlich» Greifensteinersandstein (Eocän) von Ollersbach (Wienerwald) eingehend. Er vermutet, dass die gerollten Korallen- und Lithothamnienbruchstücke aufgearbeitete oberturone-untersenone Fossilien seien. Die vorhandenen Orbitoiden (*Lepidorbitoides paronai* SILV., *Orbitoides media* D'ARCH., *O. hollandi* VREDB., *O. apiculata* SCHLUMB.), *Siderolites calcitrapoides* LAM. und *Alveolina* sp. sind gut erhalten. VETTERS glaubt, für die Orbitoiden sekundäre Lagerstätte annehmen zu müssen. *Siderolites calcitrapoides* kommt aber im Eocän nicht mehr vor, während *Alveolina* auch noch tiefer als Eocän reicht. Zwingende Gründe, diese Maestrichtienfauna für umgelagert, in Eocän sedimentiert, anzunehmen, sind nicht vorhanden, denn es befindet sich kein einziges sicher eocänes Fossil in ihrer Gesellschaft. Dies schliesst natürlich die Möglichkeit nicht aus, dass diese Fauna Geröllen von Oberkreide, die in tertiärem Sediment liegen, entstammt. — Wollte man den autochthonen Charakter von Foraminiferen immer mit solchen Argumenten anzweifeln, wie dies VETTERS tut, so gäbe es sehr wenige, brauchbare Foraminiferenvorkommen.

Am Isonzo und an der Adriaküste bildet die Kreide-Tertiär-Grenze ebenfalls ein schwieriges Problem. KOSSMAT (23, 24) stellte fest, dass der Eocänflysch im allgemeinen auf die Kreide transgrediert, dass aber an einzelnen Stellen die Flyschfazies schon in der Oberkreide einsetzt und anscheinend ohne Unterbrechung bis ins Eocän anhält. Im Bindemittel von Sandsteinen findet sich *Orbitoides* s. str. vor, und Mergellagen enthalten Inoceramen.

Andererseits hat VETTERS (47) auf der Insel Brusi *Orbitoides* s. str. neben kleinen radiaten und retikulaten Nummuliten gefunden und wird dadurch an die Verhältnisse auf Sizilien erinnert.

Die aufgeführten Beispiele, die noch vermehrt werden könnten, zeigen, dass die Beurteilung von Oberkreidefossilien, insbesondere Foraminiferen, aus Flysch mit der grössten Umsicht durchgeführt werden muss.

Ich glaube, meine Funde von Senon- und Untereocän-Foraminiferen und die Datierung der Schichten, in welchen sie auftreten, einer genügenden Kritik unterworfen zu haben, so dass die im stratigraphischen wie im paläontologischen Abschnitt dieser Arbeit gegebenen Resultate als voll begründet gelten können.

II. Paläontologie.

A. Einiges über die Untersuchungsmethode.

Wenn die Sandsteine bis Kalkbreccien nicht sehr kalkreich sind, so lassen sich auf der Anwitterungsfläche selten Foraminiferenreste wahrnehmen. Im frischen Bruch aller psammitischen und psephitischen Gesteine können grosse Foraminiferen äusserst schwer erkannt werden; dagegen sind im Bindemittel die Kleinforaminiferen durch die Lupe sichtbar. Sehr kalkarmen Sandsteinen und tonigen Mergeln fehlen meist organische Schalenreste. Grobe Kalksandsteine oder Kalkbreccien enthalten in der Regel besser erhaltene Foraminiferen als feinkörnigere Sorten.

Um im Gelände die frische Bruchfläche auch auf Foraminiferen (namentlich Grossforaminiferen) prüfen zu können, haben sich folgende zwei Methoden als vorteilhaft erwiesen: 1. Man lässt auf die frische Bruchfläche kurze Zeit stark verdünnte Salzsäure einwirken. Etwelche Schalenreste werden dadurch sichtbar. Der Umstand, dass die meisten Foraminiferenschalen mehr oder weniger fortgeschrittene Verkieselung aufweisen, wirkt sich dabei günstig aus. 2. Geeignete Schleifsplitter oder ganze Handstücke kann man auch schon im Gelände anschleifen.

Mit diesen Methoden kann zum mindesten das erreicht werden, dass für die Gesteinssammlung, die nachher noch im Laboratorium zu untersuchen ist, nur geeignete Handstücke ausgewählt werden.

Zur Herstellung der Präparate: Da die wichtigen Foraminiferen im Prätigauflysch nicht zahlreich sind, haben zufällige Dünnschliffe, die man sich etwa anfertigen lässt, im allgemeinen nur geringen Wert. Der Untersuchende sollte deshalb wenigstens die erste Schnittfläche des herzustellenden Dünnschliffes selbst untersuchen, um wertlose Schliffe zu vermeiden. Es empfiehlt sich, die Ausgangsschnittfläche selbst zu präparieren. — Zur Gewinnung meiner Resultate habe ich Tausende von Anschliffflächen untersucht.

Für die spezifische und oft sogar schon für die generische Bestimmung von Makroforaminiferen sind in den meisten Fällen orientierte Anschliff- oder Dünnschliffpräparate unerlässlich. Es gehört zum lithologischen Charakter des Prätigauflysches, dass die Foraminiferen fest eingebettet und häufig durch die Rekristallisation mehr oder weniger mit dem Zement «verwachsen» sind. Halb herausgewitterte Exemplare sind nicht häufig und sehr selten so erhalten, dass sie sich für zentral orientierte Schnitte eignen würden. Um die im Gestein eingebetteten Exemplare orientiert zu schneiden, was ich als durchaus möglich gefunden habe, muss der Untersuchende die Herstellung der Präparate selbst besorgen.

B. Familie Globorotalidae.

1. Genus *Globotruncana* CUSHMAN, 1927.

Globotruncana linnaeana D'ORBIGNY.

Tafel IV, Fig. 23.

Rosalina linnei D'ORBIGNY, in: De la Sagra, Hist. Fis. Pol. Nat. Cuba, 1839.

Rosalina canaliculata REUSS, A. E., Versteinerungen der Böhm. Kreide, 1854 ¹⁾.

Discorbina canaliculata REUSS, A. E., Sitzungsab. k. Ak. Wiss. Wien, Bd. L, 1865.

¹⁾ Siehe Literaturverzeichnis.

Globigerina linnaeana D'ORB. bei BRADY, H. B., Foraminifera Challenger, pl. LXXXII, fig. 12, 1884.
Pulvinulina tricarinata QUEREAU, E. C., Die Klippen von Iberg. Beiträge zur geol. Karte d. Schweiz, n. F., Lfg. 3, S. 89, 1893.

Globigerina canaliculata REUSS, bei EGGER, J. G., Abhandl. math.-phys. Kl. k. Bayr. Akad. Wiss. Bd. XXI., 1. Abt., 1899.

Discorbina (Rosalina) canaliculata REUSS, bei HEIM, ARN., Monographie der Churfürsten-Mattstockgruppe, I. Teil, Beiträge geol. Karte der Schweiz, n. F., Lfg. 20, 1910.

Rosalina linnei D'ORB. bei DE LAPPARENT, J., Etude lithologique etc., 1918¹⁾.

Rosalina linnei D'ORB. bei DE LAPPARENT, J., Grès calcaires bréchiformes et conglomérats d'Urcuit, pl. IX, fig. 2, 1919¹⁾.

Zahlreich und schön erhalten findet man die kleine Schale in gewissen Kalksandsteinen der Äbi-grat-Eggberg-Schichten (Lokalität V). In Fig. 23 (Taf. IV) fallen besonders drei Querschnitte auf. Schnitte durch vollständig erhaltene Exemplare sind nicht häufig. Die Formen von Lokalität V sind ziemlich flach, so dass *G. stuarti* J. DE LAPPARENT kaum in Frage kommt. Da die letzte Kammer auch bei *G. linnaeana* relativ stark über den Umbilicus herabhängt, so kann der Querschnitt, wenn er durch diese Kammer geht, besonders bei halber Erhaltung, auch Kegelform der Oberseite vortäuschen.

Die *Globotruncana* der Steinbrück-Breccie (Fig. 4 a) stimmt genau mit derjenigen von DE LAPPARENT (27) aus grobklastischem Gestein von Urcuit überein, wo es sich um eine wenig modifizierte Form der *G. linnaeana* aus mutmasslich aufgearbeiteten Daniensedimenten handeln soll. Die vielen halben Querschnitte, denen man in den Schlifften der Gyrenspitzserie begegnet, gehören wohl grösstenteils hierher.

Der in Fig. 4 f dargestellte Querschnitt deutet auf *Globotruncana stuarti* J. DE LAPPARENT, 1918 hin, bei der sich die Trochoidität auf der Oberseite stark geltend macht. Von Vergleichen mit den mexikanischen Spezies sehe ich ab, da ohne genaue Rekonstruktion unserer Formen Vergleiche mit ganzen, isolierten Individuen nicht befriedigen.

Der *G. linnaeana* steht *G. (Rosalina) marginata* REUSS²⁾ nahe. Diese besitzt an der Schalenperipherie entweder nur eine oder dann zwei nahe nebeneinander verlaufende Kanten oder Wülste. Die Form ist stärker trochoid als *G. linnaeana*, wie besonders die Abbildung bei LIEBUS (28), Taf. XIV, Fig. 1 a—c zeigt. Möglicherweise ist der Formenkreis der *G. stuarti* zum Teil identisch mit *G. marginata*. Verwechslungen mit dieser und auch mit der *G. linnaeana*, besonders in Schlibfbildern, scheinen mir fast unvermeidlich. LIEBUS macht auch auf Verwechslungen aufmerksam, hebt aber hervor, dass *G. linnaeana* auf den Trennungslinien der Kammern des letzten Umganges — auf der Umbilicarseite — Wülste besitzt wie aussen, was bei *G. marginata* nicht vorhanden sei. Dieser Autor verwendete namentlich BRADYS Figuren. Da LIEBUS die Arbeit DE LAPPARENT nicht berücksichtigte, so ist die Beziehung zwischen *G. marginata* und *G. stuarti* nicht abgeklärt. Es ist nicht ausgeschlossen, dass unsere Fig. 4 e und f als *G. marginata* gelten können.

Für die Abklärung der Beziehungen der verschiedenen Spezies wäre in erster Linie notwendig, die isolierten Exemplare der bekanntgewordenen Arten in Form und Schnittpräparaten vergleichend zu untersuchen. Angesichts der weltweiten Verbreitung der Gattung *Globotruncana* ist es verwunderlich, dass noch keine systematischen Vergleiche der verschiedenen Formen durchgeführt worden sind.

¹⁾ Siehe Literaturverzeichnis.

²⁾ Sie wird von folgenden Autoren als Kreideform beschrieben: REUSS, A. E., Die Verst. d. Böhm. Kreidef. I, S. 36, Taf. VIII, Fig. 54, 74; Taf. XIII, Fig. 68, 1845/46. — REUSS, A. E., Westph. Kreideformation, S. 224, 1860. — KARRER, F., Kreideform. von Leitzerdorf, S. 183, 1870. — GEINITZ, H. B., Das Elbtalgebirge etc. Paläontogr. XX (2), S. 112, 1874.



Fig. 4. Querschnitte durch *Globotruncana* sp.:
a) *G. linnaeana* D'ORB. (Steinbrück-Breccie);
b) c) d) *G. linnaeana* D'ORB.,
e) f) *G. ?stuarti* J. DE LAPP. (Gyrenspitzschichten, Hoch-Sagettis-Picardiekopf).

Im letzten Jahrzehnt war namentlich die Frage Gegenstand der Erörterungen: Ist *G. linnaeana* ein Leitfossil für die Oberkreide, oder kommt sie auch noch im Tertiär vor? Den Leitwert heben namentlich VIENNOT (49, 50, siehe auch 33) und KRAUS (27), unterstützt von THALMANN, hervor. Die heutige Kenntnis des Wildflysches ist jedenfalls nicht geeignet, um entscheidende Daten für die Lösung dieser Frage liefern zu können. Die inzwischen von Dr. H. E. THALMANN gemachten Zusammenstellungen über das Auftreten der Gattung *Globotruncana* (nach freundlicher brieflicher Mitteilung) bekräftigen die alte Auffassung. Ich sehe zurzeit keinen stichhaltigen Grund dafür, *Globotruncana linnaeana* nicht als Leitfossil der Oberkreide gelten zu lassen.

Vorkommen: (Gandawaldschichten-)Pfväviserie, Gyrenspitzschichten und Äbigrat-Eggberg-Schichten.

C. Familie Planorbulinidae.

Genus *Gypsina* CARTER, 1877.

Gypsina globulus REUSS.

Taf. VI, Fig. 24.

Coriopora globulus REUSS, Haidingers Naturw. Abh. II, S. 33, Taf. V, Fig. 7, 1847.

Gypsina globulus UHLIG, V., Mikrofauna aus dem Alttertiär der Westgalizischen Karpathen, S. 197 bis 200, 1886¹⁾.

Gypsina globulus SCHLUMBERGER, C., Note sur le genre Tinoporus. Mém. Soc. zool. France, t. IX, pag. 85, Paris 1896.

Gypsina globulus CHECCHIA-RISPOLI, G., Termini Imerese, pag. 137, tav. VI, fig. 20, 1909¹⁾.

Gypsina globulus TRAUTH, F., Eozänvorkommen Radstadt, S. 242, Taf. III, Fig. 1, 1919 (siehe hier weitere Literatur)¹⁾.

Es ist ein einziger, ziemlich zentraler Schnitt vorhanden. Der charakteristische Bau lässt sich trotz der schon weit fortgeschrittenen Rekristallisation erkennen. *G. globulus* weist im zentral gelegten Schnitt, ausserhalb der relativ grossen Embryonalkammer und den kleinen ersten Kammern, eine «zyklische und ziemlich streng radiale Anordnung» der äusseren Kammern auf. Durchmesser ca. 1 mm.

Vorkommen: Rezent in Korallensanden der warmen Breiten von der Litoralzone bis zu über 700 m Tiefe. Fossil vom Untereocän an (Karpathen, Wienerwald), Wildflysch der Rengg (W Thunersee), Ganeysschichten.

D. Familie Calcarinidae.

Genus *Siderolites* LAMARCK, 1801.

Siderolites heracleae ARNI var. *pratigoviae* nov. var.

Taf. I, Fig. 1—6; Taf. II, Fig. 7—8.

Genus *Siderolites*: Linsenförmige (-kugelige) Schale. Kammerspirale von wenigen Umgängen, mehr oder weniger offen, planspiral (oft trochoider Anfang). Die Schale lässt folgende Teile erkennen: a) fein perforierte innere Kammerwand, b) sekundäre Wand, d. i. Spiralwand + -kamm, c) Pfeiler in der sekundären Kammerwand. — Kanalsystem: Radialkanäle, Spiralkanal in der Axialzone oder im Spiralkamm, Lateralkanäle und Hohlräume. Schalenoberfläche mit Warzen und in einigen Fällen mit Stacheln versehen.

Siderolites heracleae ARNI (Arni, P., Eine neue *Siderolites*-Spezies, Ecl. 1932¹⁾): Makrosphärische Form. Linsenförmige Schale. Durchmesser durchschnittlich: 3,1 mm. Dicke: 1,2 (—1,4) mm. Stark offene Kammerspirale (Spiralkamm bis 2½ Kammerhöhe). 3—3½ Umgänge, Gehäuse planspiral, vereinzelt schwach trochoider Anfang. Spiralkanalnetz im Spiralkamm dicht über der Kammerwand verlaufend. Die Pfeiler, nach aussen in Warzen endigend, stecken in der Sekundärschicht über den

¹⁾ Siehe Literaturverzeichnis.

Septalblättern und sind infolgedessen, gemäss dem sichelförmigen Verlauf derselben, in gebogenen Reihen angeordnet. Die Warzen bilden eine typische Oberflächendekoration.

Siderolites heracleae, var. *pratigoviae*: Linsenförmige Schale. Durchmesser: 2—4 mm. Zu Durchmessern von 2,7 mm und 3,4 mm wurde die Dicke mit 1,25 mm resp. 1,46 mm gemessen. Die genaue ursprüngliche Grösse ist der Rekristallisation wegen nur schwer zu ermitteln. Verhältnis von Dicke und Durchmesser: 1 : 2,2 bis 1 : 2,3 (2,6); es ist nicht so variabel wie bei der Form von *Heraclea*, bei der die Dicke fast konstant um 1,2 mm bleibt. Die etwas grössere Dicke bei der Variation *pratigoviae* wird durch die kräftigern Buckel verursacht.

Die Granulation ist ungefähr gleich wie bei *S. heracleae*, wie aus dem sehr tangential gelegenen Schnitt (Taf. I, Fig. 6) und an herausgewitterten Exemplaren zu ersehen ist. Der warzenfreie Saum der oft verbogenen Peripherie scheint hier etwas breiter zu sein. Die Medianebene der an sich bilateralsymmetrischen Schale ist bei den meisten Individuen mehr oder weniger verbogen (Taf. I, Fig. 4 und 5). Dieser Umstand verursacht in äquatorialen Schnitten scheinbare Fortsätze an der Schalenperipherie (Taf. I. und II, Fig. 3, 7).

Die Kammerspirale verläuft zuerst, ca. $1\frac{1}{2}$ Umgänge, eng, d. h. ohne Spiralkamm + Spiralkamm, nachher öffnet sie sich allmählich, doch nicht ganz in dem Masse wie bei *S. heracleae*. Dies zeigt sich auch in der kleinern Kammerzahl des dritten Umganges, nämlich 22 Kammern (gegen 22—27 bei *S. heracleae* von Eregli). Der Spiralkamm kann also nicht die für die Form von Eregli charakteristische Höhe erreichen. Er wird aber dadurch vergrössert (besonders im letzten Umgang), dass er in der Medianzone in schlanker Form mehr oder weniger weit in den Bereich der Kammern und Septen hineinwächst, ja streckenweise sich als kaum $100\ \mu$ starker Kammsaum mit der Basis des nächst äussern Spiralkammumganges vereinigt (Fig. 5 und Taf. I, Fig. 4, 5). In diesen extremen Fällen werden die symmetrischen reitenden Kammern der äussern Umgänge durch den etwa vorhandenen Kammsaum unterteilt. In Meridianschnitten scheint dieser fast immer vorhanden zu sein; doch handelt es sich sehr oft, zufolge der grossen Schliffdicke, um ein Septum. Fig. 8 (Taf. II) zeigt den Spiralkamm des zweitletzten Umganges ohne den saumartigen Auswuchs. Ein mit der Symmetrieebene zusammenfallender, idealer Äquatorialschnitt würde die eben besprochenen Verhältnisse vollkommen demonstrieren. In unsern Schnitten sind immerhin einige Stellen vorhanden, wo die mit

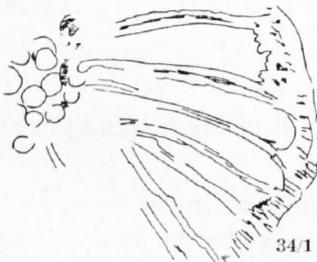


Fig. 6. Sektor eines angeschliffenen Individuums. Die grossen Pfeiler des Zentrums und Septen des letzten Umganges sind sichtbar.

Radialkanälen durchsetzte Saumverlängerung des Kammes median getroffen ist (besonders Taf. II, Fig. 7, ferner Taf. I, Fig. 3). — Die Spiralkamm erscheint etwas dünner als bei vielen Exemplaren der *S. heracleae* von Eregli; ähnliche Verhältnisse besitzt z. B. das in Taf. VIII, Fig. 9 (55) abgebildete Individuum.

Man zählt ca. $3\frac{1}{2}$ Umgänge mit 8 (7—9) resp. 15—16 (14—17) resp. 22 Kammern. Die Kammern sind in der Äquatorialebene oder dicht am überhöhten Kamm höher wie lang, und zwar meist um $1\frac{1}{2}$. Im innersten Umgang übersteigt die Höhe die Länge der Kammern nur um ein wenig. Bei der Form von Eregli ist das Verhältnis der Kammerdimensionen mehr zugunsten der Höhe verschoben.

Die Variation *pratigoviae* besitzt weniger stark gebogene Septen — besonders im äussersten Umgang — als die Form von Eregli (Taf. I,

besonders im äussersten Umgang — als die Form von Eregli (Taf. I, Fig. 1, 2, 3, Taf. II, Fig. 8). Überzeugend kommt dies auch in Fig. 6 zum Ausdruck. Im Kammerdach der äussersten Umgänge münden radiale Kanäle (can. ext.) direkt in die Kammern, wenn sie nicht durch einen eventuell vorhandenen Kammsaum in den nächst innern Spiralkamm weiterführen. Der Embryonalapparat ist in den Äquatorialschnitten ausserordentlich schön abgeschlossen. Wie bei der Form von Eregli fällt auf, dass die zwei ersten Kammern des ersten Umganges verhältnismässig gross sind, d. h. ähnliche Grösse wie die Initialkammer haben. Eine dicke Wand



Fig. 5. Endstück eines Meridianschnittes von *S. heracleae* var. *pratigoviae*. Der saumartig erhöhte Spiralkamm des vorletzten Umganges vereinigt sich mit dem äussersten Spiralkamm.

(30—45 μ) umschliesst die Initialkammer und die erste Kammer, wodurch ein doppelkammeriger Embryonalapparat angedeutet wird (Fig. 7). Die kugelige oder schwach ovale Initialkammer (in Meridian- und Äquatorialschnitten) ist durchschnittlich etwas grösser als die der Form von *Heraclea* (110 μ max.), nämlich 110—130 μ . In einem einzigen Fall (schiefer Schnitt) wurde eine 130×176 μ starke Anfangskammer festgestellt.

Systematisches: Von *S. heracleae* von Eregli unterscheidet sich diese Variation durch etwas grössere Dicke, etwas niedrigeren Spiralkamm, der aber ab und zu auf kurzer Strecke saumartig erhöht ist, kleinere Anzahl Kammern im dritten (und vierten) Umgang, wenig gebogene Septen und Septenflügel (dementsprechend auch wenig gebogene Warzenreihen). Wenn das vereinzelte saumartige Anwachsen des Kammes regelmässiger und bei allen Individuen auftreten würde, so könnte man darin das Merkmal einer neuen Spezies erblicken. Im vorliegenden Fall handelt es sich aber nur um eine Variation der Form von Eregli. Die Unterschiede zwischen der Spezies und dieser Variation lassen Übergängen reichlich Raum, wovon man sich durch einen Vergleich einer grossen Anzahl Schnitte überzeugen kann. In der Bezeichnung der Variation wurde der Name der Landschaft verwendet.

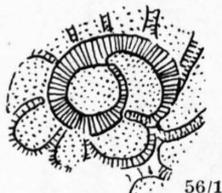


Fig. 7.

Var. *pratigoviae* steht auch der von H. DOUVILLÉ (67) nur äusserlich beschriebenen *S. denticulatus* nahe, namentlich den Formen ohne «Zähne» an der äquatorialen Peripherie ¹⁾.

Vorkommen: *Siderolites heracleae*: im Senon (Campanien) von Eregli (Schwarzmeerküste), im Maestrichtien des thessalischen Pindos (56). *S. heracleae* var. *pratigoviae*: in den Gyrenspitzschichten und in Kalkbreccien des Niesen.

E. Familie Orbitoididae.

1. Genus *Orbitoides* (d'ARCHIAC, 1837) d'ORBIGNY, 1847.

Orbitoides media (D'ARCHIAC).

Taf. II, Fig. 9—14.

Lycophris faujasii DEFRANCE, (Dictionnaire), 1822.

Orbitoides media (D'ARCHIAC) SCHLUMBERGER, CH., Note sur les Orbitoides, pag. 464—65, pl. VII, fig. 1—7, 1901 ²⁾.

Orbitoides media (D'ARCHIAC) VREDENBURG, E. W., The cretaceous Orbitoides of India, pag. 198—201, pl. XXV, fig. 1—3; pl. XXVIII, fig. 2, 1908 ²⁾.

Orbitoides media (D'ARCHIAC) SILVESTRI, A., Fossili cretacei contrada Calcasacco, etc., pag. 36, etc., tav. XVII, fig. 8—11, 1908 ²⁾.

Orbitoides faujasii DE FRANCE (pars.), HOFKER, J., Die Foraminiferen aus dem Senon Limburgens, S. 38—42 (Taf. I, II), 1926 ²⁾.

In zufälligen Schliffen von Gyrenspitzbreccien sind Schnitte durch *Orbitoides* in der Regel recht unauffällig und daher nicht sofort erkennbar. Es war Herr Dr. W. LEUPOLD, der bei der Besichtigung eines meiner Präparate zuerst Spuren von typischen *Orbitoides*-Mediankammern entdeckte. Ich suchte daraufhin eine grosse Anzahl Anschliff-Flächen ab, um geeignete Schnitte zu gewinnen (Taf. II, Fig. 10—13). Ein eindeutiges Bild der Medianschicht des vorhandenen Orbitoiden lieferte der Anschliff eines halb herausgewitterten Exemplares (Taf. II, Fig. 12). Beim Anschleifen dieses Individuums, das ich anfänglich für *Siderolites* hielt, zeigten sich zuerst die polygonalen Lateralkammern und schliesslich die Medianschicht mit den («ogivale») gebogenen Kammerwänden. Auch die charakteristischen vier Kanäle pro Kammer konnten festgestellt werden.

¹⁾ Bei der Beschreibung von *S. heracleae* (55) entging mir leider die Notiz von DOUVILLÉ (10), in welcher *S. miscella* (D'ARCH.) und *S. stampti* DAVIES in die Gattung *Siderina* ABRARD eingeordnet werden. Aus dieser Notiz wäre zu folgern, dass *S. miscella* keinen calcariniden Wandbau aufweisen kann, was allerdings frühern Beschreibungen (70) widersprechen würde. *Siderina* besitzt nämlich nach der vorhandenen Beschreibung und Abbildung keinen calcariniden Schalenbau.

²⁾ Siehe Literaturverzeichnis.

Die Mediankammern messen im Äquatorialschnitt radial 75—130 μ (meist um 90—100 μ), tangential 110—132 μ (meist 110—120 μ). Die Dicke der Medianschicht entspricht den bekannten Abbildungen. Im Meridianschnitt fällt die Zartheit des Lateralkammergerüsts auf. Im Verhältnis zu den Hohlräumen (70—90 μ breit, 13—18 μ hoch) sind die Zwischenwände von geringer Dimension (Taf. II, Fig. 13, 14).

Der Embryonalapparat erscheint im Äquatorialschnitt in dem für *O. media* charakteristischen Umriss (3—4 Unterteilungen der starkwandigen [60—110 μ] Kapsel). Bekanntlich fehlt das Querwändchen im mittlern Teilraum häufig, wie es z. B. bei dem Individuum der Fig. 8 der Fall ist. Aus Fig. 9 ersieht man, dass die Kammerwände aus drei Schichten aufgebaut sind, ähnlich wie es von VAUGHAN (98) beschrieben wurde.

Die Kanadabalsamausgüsse, die HOFKER (78) von *O. faujasi* (zum grössten Teil *O. media*) anfertigte, zeigen, dass der Embryonalapparat verschiedener Individuen nicht uniform ist und zur Schalen-

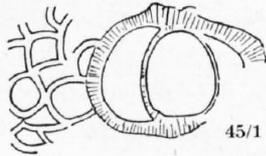


Fig. 8.

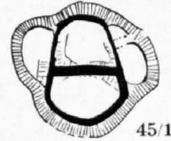


Fig. 9.

Embryonalapparate im Medianschnitt von *O. media* (D'ARCH.). Das in Fig. 9 skizzierte Exemplar (identisch mit Taf. II, Fig. 10) besitzt auch noch das häufig fehlende Wändchen im mittlern Teilraum (Gyrenspitzschichten, Hoch-Sagettis).

symmetrieebene wechselnde Orientierung hat. HOFKERS Resultate warnen vor einer Systematik, die sich nur auf das Schnittbild des Embryonalapparates stützt, wie es, mehr oder weniger zufällig, im Äquatorialschnitt der Schale erscheint.

In Schliff Nr. 74 der Sammlung TRÜMPY fand ich einen tangentialen Schnitt (Taf. II, Fig. 9), der ausser polygonalen Lateralkammern auch noch die charakteristisch gerillte Oberfläche von *O. media* verrät. Einen ähnlich orientierten Schnitt bildet VREDENBURG (99) ab. — Aus dem in Taf. II, Fig. 12, abgebildeten Exemplar lässt sich ein Durchmesser von mindestens 4,6 mm ableiten.

Es ist von Interesse, den *Orbitoides*-Querschnitt in Vergleich zu ziehen, den W. PAULCKE beim Verschleifen von mittelkörniger, quarzreicher Breccie des Piz Roz fand. Leider ist die Abbildung (36, S. 541) durch Retouchieren (die Kammern sind durch nicht besonders sorgfältige Pinselstriche hervorgehoben) ein wenig entstellt. Man erkennt aber in dieser Abbildung Merkmale, die unsern Querschnitten von *O. media* eigen sind: Verhältnismässig grosse Lateralkammern mit dünnen Zwischenwändchen und die niedrige Medianschicht. Diese Eigenschaften sind für *Orbitoides* s. str. u. a. typisch.

Vorkommen: In den (Campanien-)Maestrichtien-Schichten verschiedener Erdteile. In Gyrenspitzschichten und vermutlich in gewissen Rozbreccien PAULCKES.

2. Genus *Discocyclina* GÜMBEL, 1868.

Discocyclina cf. *marthae* SCHLUMB. und *roberti* DOUVILLÉ.

Taf. III, Fig. 15—22.

Orthophragmina marthae SCHLUMBERGER, CH., Notes sur les Orbitoides, pag. 284, pl. X, fig. 27—29, 32, pl. XI, fig. 39—40, 1904¹⁾.

Discocyclina roberti DOUVILLÉ, H., Révision des Orb., pag. 72, 1922¹⁾.

Die linsenförmige Schale ist mit mehr oder weniger kräftigen Buckeln versehen. Diese enthalten ziemlich starke Pfeiler (bis 40 μ Durchmesser). Der Äquatorialdurchmesser der Schale wurde maximal 3,7 mm gefunden. Da aber die meisten Individuen randlich etwas zerstört sind, so muss die ursprüngliche Grösse geschätzt werden. Man erhält dabei Durchmesser von 4—4,4 mm (Taf. III, Fig. 18). Die Dicke beträgt 0,7—1,0 mm.

¹⁾ Siehe Literaturverzeichnis.

Für die Dicke der Medianschicht (ohne Wand gemessen) wurden folgende Werte gefunden: nahe dem Embryonalapparat 15—22 μ , in der Projektion des Buckelrandes ca. 29 μ und zu äusserst, soweit erhalten, 44—57 μ . Im Äquatorialschnitt: Die Mediankammern nehmen nach aussen an Höhe (radiales Mass) zu, von 30 μ in den innern 10 Ringen bis 45 μ in den letzten Ringen. Tangential messen sie immer um 25 μ . Die Kammern der innern 6—10 Ringe sind daher fast quadratisch (Taf. III, Fig. 15, 16). Verbindungskanäle zwischen den alternierenden Kammern sind auch in den Abbildungen zu erkennen. Zwei der best erhaltenen Äquatorialschnitte zählen je um 30 Annuli. Der innerste Ring (Taf. III, Fig. 16) besteht aus zirka 33 Kammern.

Die Lateralkammern sind in Schnitten parallel der Medianebene polygonal (zirka 30—45 \times 30—60 μ). Im Querschnitt sind sie sehr niedrig (8, 12—15 μ), tangential lang (30—67 μ , meist um 45 μ). Dabei sind die Wändchen zwischen den Lateralkammerlagen, im Unterschied zu *Orbitoides* s. str., verhältnismässig dick (14—28 μ , meist um 20 μ). Innerhalb des Buckels zählte ich 11 (bis 14), ausserhalb desselben 7 Kammerlagen übereinander.

Der Embryonalapparat (megasph.) besteht aus zwei Kammern. Diese haben im Äquatorialschnitt kreisförmigen Umriss; die zweite Kammer umschliesst die Initialkammer fast ganz. Der schiefe Schnitt (Taf. III, Fig. 17) zeigt, dass die beiden Kammern nicht der idealen Kugelform entsprechen.

Grösse der Embryonalapparate von 4 Individuen (in Äquatorialschnitten) in μ :

	Schliff Nr.			
	101/15	101/17	101/11	101/21 ¹⁾
Grösster Durchmesser der Initialkammer	167	148	ca. 130	133
Grösster Durchmesser der 2. Kammer	244	244	ca. 240	265
Durchmesser des ganzen Apparates (mit Wand) (Mittellinie durch beide Kammern).	333	252	ca. 240	278
Stärke der äussern Wand	49	20—45	—	—

¹⁾ In einem schiefen Querschnitt lauten die entsprechenden Masse: 168 μ , 223 μ , 241 μ , 20—29 μ .

Die Konstanz der Grössenverhältnisse dieser Embryonalapparate ist auffallend. Die kleinen Zahlenunterschiede sind zum Teil auch auf unterschiedliche Schnittlage zurückzuführen. (Derartige Merkmale verwenden TODD and WRIGHT zur Unterscheidung von *Lepidocyclina peruviana* und *L. restinensis*.)

Die Oberfläche unserer *Discocyclina* sp. ist durch Pfeilerköpfe, d. h. Warzen in der Buckelregion, ausgezeichnet.

Die nähere spezifische Bestimmung dieser Form ist nur im Anschluss an eine Revision der Gattung möglich. Die bestehenden Beschreibungen genügen nicht mehr; es ist nicht möglich, aus ihnen eine brauchbare Systematik abzuleiten.

Der Äquatorialschnitt stimmt mit demjenigen der *D. marthae* SCHLUMB. (95, pl. X, fig. 27) ziemlich genau überein. Die aus dieser Abbildung von *D. marthae* ermittelten Dimensionen des Embryonalapparates sind:

Durchmesser der kugeligen Initialkammer	ca. 168 μ
Grösster Durchmesser der zweiten Kammer	ca. 340 μ
Länge des ganzen Embryonalapparates	ca. 320 μ

Eine gleiche Übereinstimmung ist bezüglich der Anzahl Mediankammerringe und der Form der Mediankammern wahrzunehmen. Im Querschnitt gesehen, steht unsere *D. sp.* der *D. marthae* SCHLUMB. (95, pl. X, fig. 40) auch nahe, und zwar der grössern Form, deren Pfeiler des Buckels nicht so kräftig sind wie bei der kleinern Art. Auf Grund des grössern Durchmessers hat DOUVILLÉ (73) die grössere Form der *D. marthae* SCHLUMB. (95, pl. X, fig. 39 und ? 40) zu einer neuen Spezies, *D. roberti*, gemacht, ohne indessen Angaben über den innern Bau mitzuteilen.

Unsere *D. cf. marthae* und *roberti* steht auch der *D. varians* SCHLUMB. non KAUFMANN nahe, sowie der *D. nummulitica* GÜMBEL (75).

Vorkommen: Ganeysschichten des mittlern Rätikons.

F. Familie Nummulitidae.

1. Genus Operculina D'ORBIGNY, 1826.

Operculina cfr. *canalifera* D'ARCHIAC.

Taf. IV, Fig. 25—27, Taf. V, Fig. 28—35.

Operculina canalifera D'ARCHIAC, Hist. du progrès de la Géologie, vol. III, pag. 245, 1850¹⁾.

D'ARCHIAC et HAIME, Description des animaux foss., pag. 182 et 346, pl. XII, fig. 1, 1850¹⁾.

Operculina canalifera GÜMBEL, C. W., Foraminiferenfauna nordalp. Eocaen., S. 664, Taf. II, Fig. 112, 1870¹⁾.

Operculina canalifera DOUVILLÉ, H., Le Crétacé et l'Eocène du Tibet, pag. 36, pl. XV, fig. 6, 7, 8, 1916¹⁾.

Operculina cf. *canalifera* (D'ARCHIAC), DAVIES, L. M., Ranicot beds at Thal, pl. XX, fig. 11—13, 1927¹⁾.

Die dünne, scheibenförmige Schale mit zugespitztem Rand fand ich im groben Sandstein der Ganeysschichten nur als Bruchstücke. Querschnitte können sofort identifiziert werden. Viele Schnitte parallel der Medianebene zeigen keine charakteristische Struktur und werden häufig nicht erkannt und mit Lithothamnium verwechselt.

Durchmesser der Schale (konstruktiv ermittelt): 2—4 mm; Dicke: 0,3—0,8 mm. Über die Dekoration der Schalenoberfläche konnte ich nur wenige Daten sammeln. Die verschiedenen Querschnitte, besonders Fig. 26 (Taf. IV), deuten auf schwache Wülste über der «corde spirale» und den Rippen. Bei einigen Querschnitten wird man an die ziemlich glatte Oberfläche der *O. complanata* erinnert. Angesichts des zerbrochenen Zustandes der Schalen muss angenommen werden, dass die Oberfläche derselben ziemlich abgerieben ist. Der tangentielle Schliff (Taf. IV, Fig. 27) verrät sogar granulierten Septalrippen über dem ersten Umgang.

In Fig. 27 (Taf. IV) zählt man drei Umgänge; bei einem vollständigen Exemplar sind es wahrscheinlich 3½. Die Spirale öffnet sich, im Vergleich zu andern Operculinen, verhältnismässig langsam. Auf die 3 Umgänge entfallen 11 resp. 20 resp. 28 Kammern. Die Septen der innern Umgänge sind bis zum starken Rückwärtsbiegen im obern Viertel ziemlich gleichmässig gebogen. Die äussern Umgänge enthalten meist die typisch steifen Septen mit dem stark zurückfliehenden obern Teil (Taf. IV, Fig. 25, 27, Taf. V, Fig. 32, 34).

Die Form ist megasphärisch, mit doppelkammerigem Anfang (Taf. V, Fig. 32). DAVIES (65) wies mit Recht auf die mangelhafte Definition dieser Spezies hin. (D'ARCHIAC stand nur ein beschädigtes Exemplar zur Verfügung. Spätere Autoren schufen einen erweiterten Formenkreis.) Als bestes Charakteristikum für *O. canalifera* kann das verhältnismässig langsame Ansteigen der Spirale gelten. Der Öffnungsgrad derselben ist kaum oder nur wenig grösser als derjenige von *Assilina praespira* Douv.; diese zählt aber mehr Umgänge. Von der mit ähnlicher, aber kräftigerer Oberflächendekoration versehenen *O. granulosa* LEIM. unterscheidet sich *O. canalifera*, abgesehen vom Embryonalapparat, nur durch die weniger geöffnete Spirale. Mit *O. cf. canalifera* (D'ARCH.) DAVIES (65) stimmt unsere Art im Embryonalapparat und in der Anzahl Kammern pro Umgang überein; die Spirale der Form von Thal (N W Front. Prov. India) öffnet sich aber ein klein wenig rascher. — Die genaue Benennung unserer Spezies kann nur im Anschluss an eine Revision der Gruppe der *O. canalifera* (und *granulosa*) gefunden werden.

O. canalifera ist, abgesehen von PREVERS (84) Resultaten, für tieferes Eocän charakteristisch. Vorkommen: Untereocän von Les Corbières, Kressenberg (?), Upper Ranicot-Stufe Indiens, Operculinenkalk (Untereocän) von Tibet.

¹⁾ Siehe Literaturverzeichnis.

2. Genus *Nummulites* LAMARCK, 1801.

Nummulites sp.

Taf. III, Fig. 22.

Es liegt ein beinahe meridianer Querschnitt vor, der aus dem groben Sandstein der Ganeyschichten von W Messhalde stammt. Das Individuum zählt ungefähr 3 Umgänge. Durchmesser: 1,7 mm (wahrscheinlich noch grösser); Dicke: 0,85 mm. Der Äquatorialschnitt — aus den Ganeyschichten

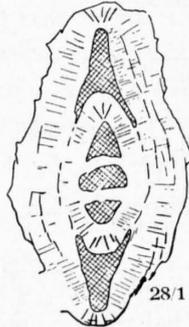


Fig. 10.

Paraxialer Querschnitt von *Nummulites* sp.
(Ganeyschichten, W Messhalde).

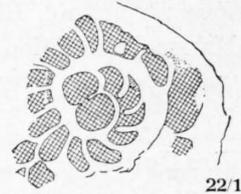


Fig. 11.

Zentraler Teil eines Äquatorialschnittes von
Nummulites sp. (Ganeyschichten, N Colrosahütte).

N Colrosahütte — zeigt doppelkammerigen Anfang. Die Initialkammer misst $170 \times 240 \mu$; da sie etwas schief geschnitten ist, sind dies vielleicht nicht die grössten Durchmesser.

Zweifellos handelt es sich um eine primitive, untereocäne Form, wie die Nummuliten aus dem Untereocän von Béarn, Aquitaine und Pyrenäen (11, 71). Eine sehr nahestehende Art ist *N. subatacicus* DOUVILLÉ (71, pag. 41—43, fig. 3) mit 3 Umgängen bei einem Durchmesser von 2,5 mm. Die erste der beiden Anfangskammern misst hier 300μ . Unsere Spezies liegt ferner in der Nähe der Gruppe des *N. globulus*, in der *N. guettardi* D'ARCHIAC (71, pag. 57—58, fig. 8, 9) gleich dimensionierte Embryonalverhältnisse, aber mehr (4—5) Umgänge aufweist.

Bern, 11. April 1933.

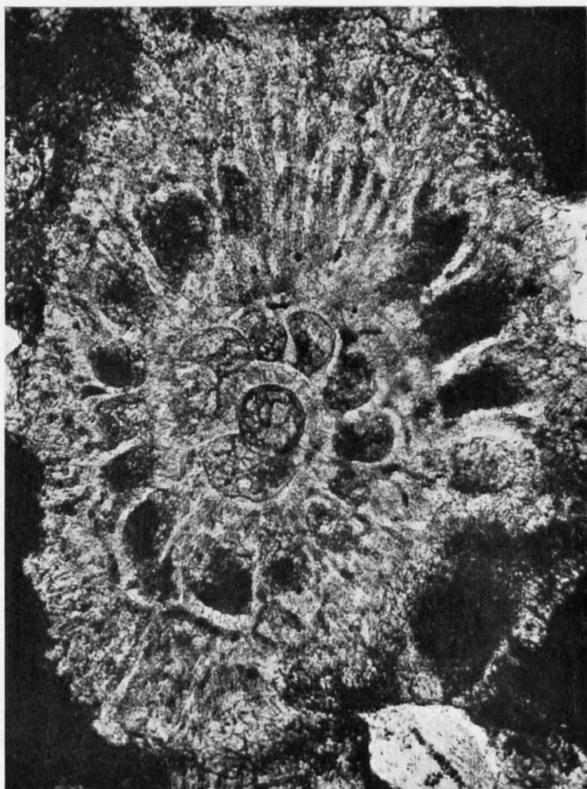


Fig. 1

51/1

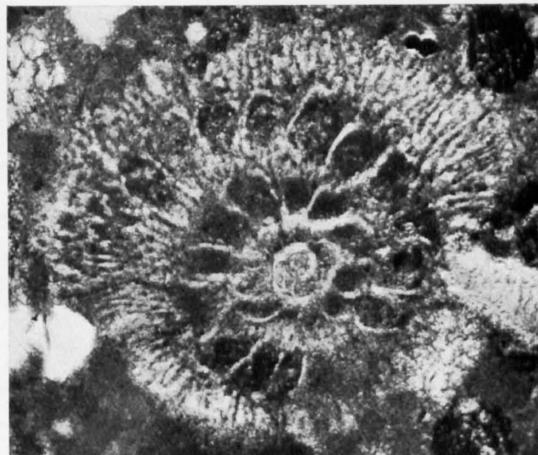


Fig. 2

27/1

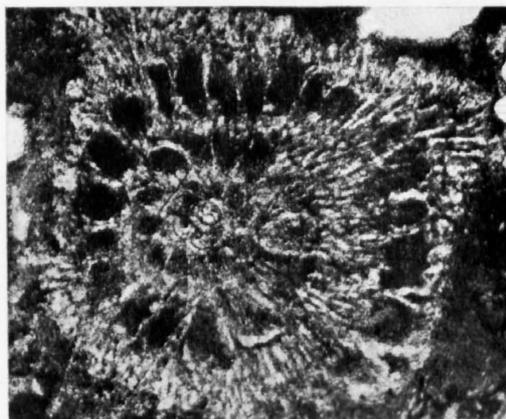


Fig. 3

27/1

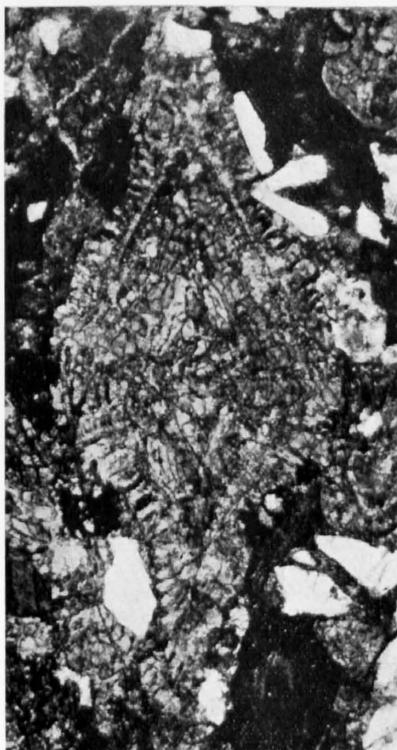


Fig. 4

29/1



Fig. 5

27/1

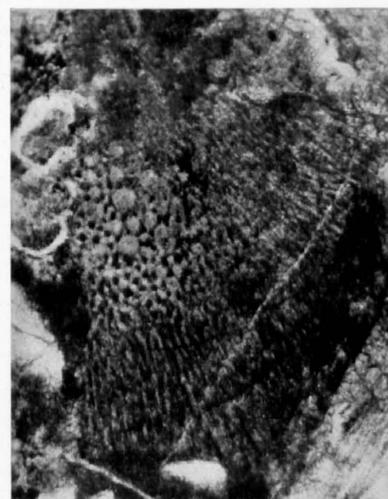


Fig. 6

27/1

TAFEL I.

Siderolites heracleae ARNI var. *pratigoviae* n. var. aus Kalksandstein und -breccie der Gyrenspitzschichten:
 Fig. 1. Äquatorialschnitt (äussere Umgänge zerstört). Hoch-Sagettis.
 Fig. 2. Idem (Randpartie zum Teil zerstört). Hoch-Sagettis.
 Fig. 3. Idem. Verbogener Rand und Kammsaumbildungen täuschen im Schnittbild randliche Fortsätze vor. Hoch-Sagettis.

Fig. 4. Meridianschnitt. In der untern Hälfte ist der dünnwandige, äusserste Umgang weggebrochen. Tief-Sagettis.
 Fig. 5. Idem. In diesem Schnitt ist der Kammsaum getroffen. Tief-Sagettis.
 Fig. 6. Tangentialschnitt. In der oberen Hälfte des Schnittsektors sind die ausmündenden Radialkanäle und die schwach gebogenen Pfeilerreihen deutlich. Hoch-Sagettis.

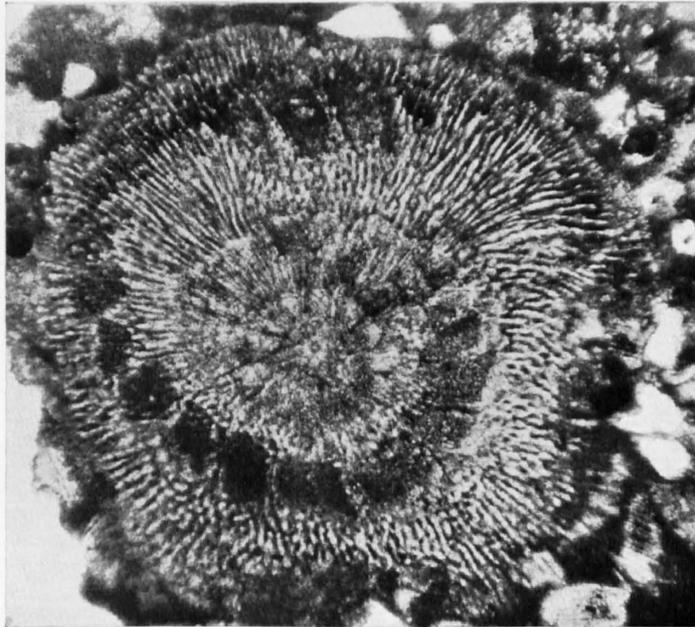


Fig. 7

22/1

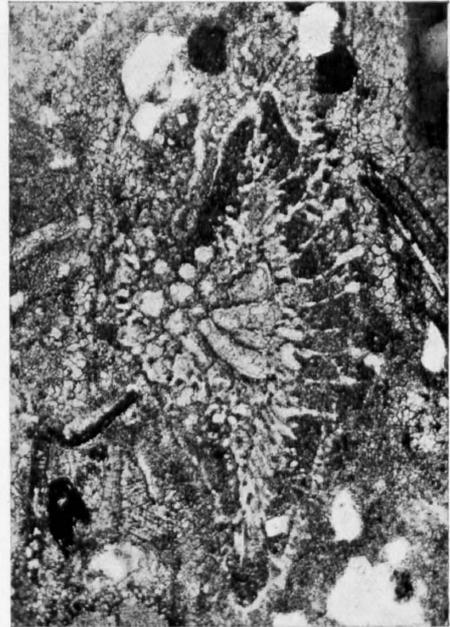


Fig. 8

27/1

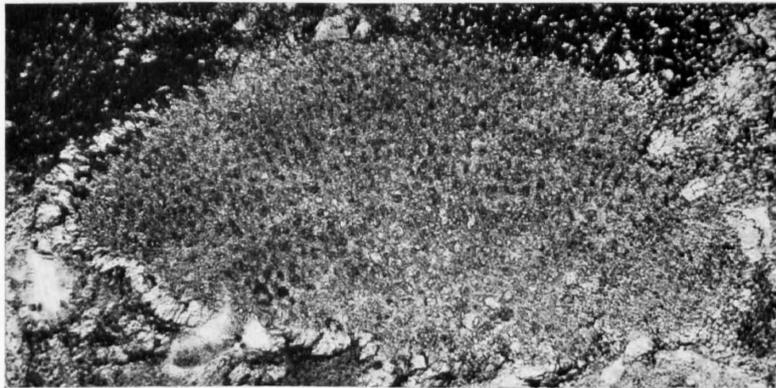


Fig. 9

67/1

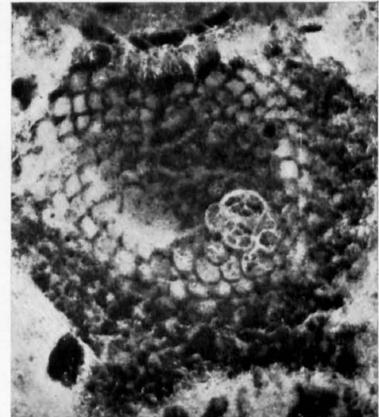


Fig. 10

67/1

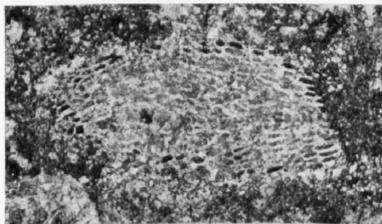


Fig. 14

27/1

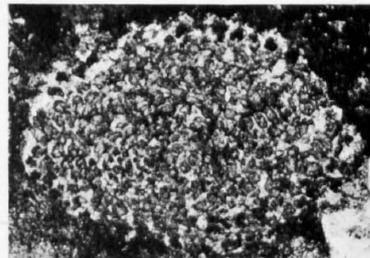


Fig. 11

27/1

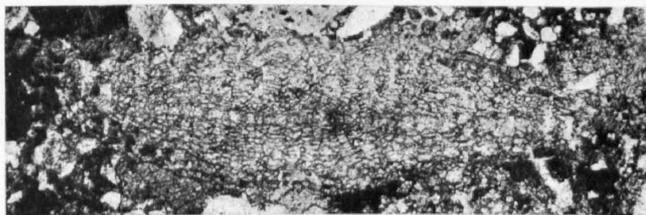


Fig. 13

27/1



Fig. 12

13/1

TAFEL II.

Siderolites heracleae ARNI var. *pratigoviae* n. var. aus Kalksandstein und -breccie der Gyrenspitzschichten:
 Fig. 7. Paräquatorialschnitt, etwas schief. Eine Kammsaumpartie ist median geschnitten. Hoch-Sagettis.
 Fig. 8. Diagonalschnitt, ausserhalb des Zentrums. Form der Septen und Lage der Pfeiler deutlich. Picardiekopf.
Orbitoides media (D'ARCH.) etc. aus Kalksandstein und -breccie der Gyrenspitzschichten:
 Fig. 9. Tangentialschnitt (Sektor). Die Lateralkammern sind angeschnitten, sie sind nahe der Schalenoberfläche den charakteristischen Rillen entsprechend angeordnet. Ruchberg (Schliff Nr. 74 L der Sammlung TRÜMPY).

Fig. 10. Äquatorialschnitt. Hoch-Sagettis.
 Fig. 11. Diagonalschnitt, von *O. cf. media* (D'ARCH.). Embryonalapparat sichtbar. Hoch-Sagettis.
 Fig. 12. Äquatorialschnitt (Anschliff eines halb herausgewitterten Exemplares). Charakteristische Merkmale des Embryonalapparates sind gerade noch erkennbar. Hoch-Sagettis.
 Fig. 13. Meridianschnitt (undeutlich wegen Spaltrissen). Hoch-Sagettis.
 Fig. 14. Querschnitt von *Orbitoides* sp. vermutlich *O. media*. Ruchberg (Schliff Nr. 73 L Sammlung TRÜMPY).

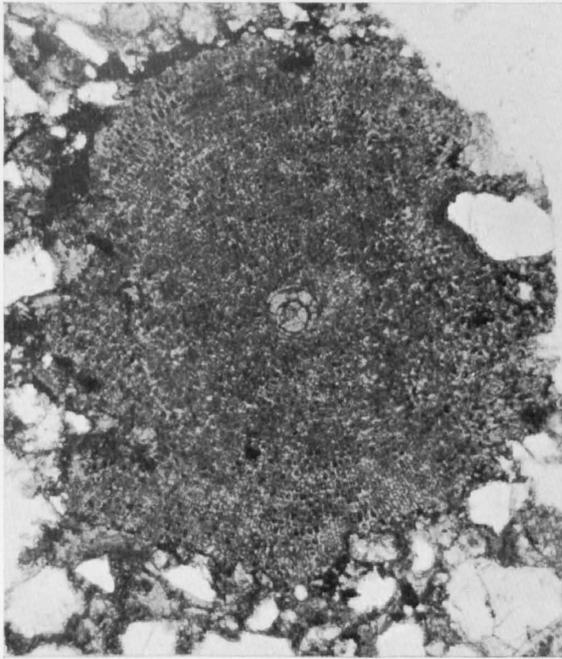


Fig. 15

27/1

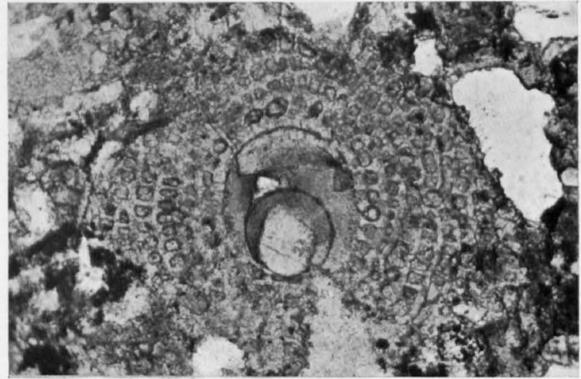


Fig. 16

66/1

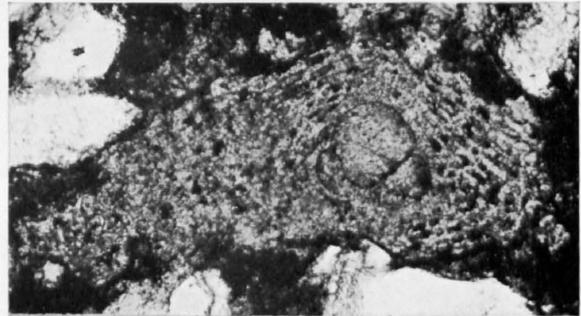


Fig. 17

67/1



Fig. 19

27/1

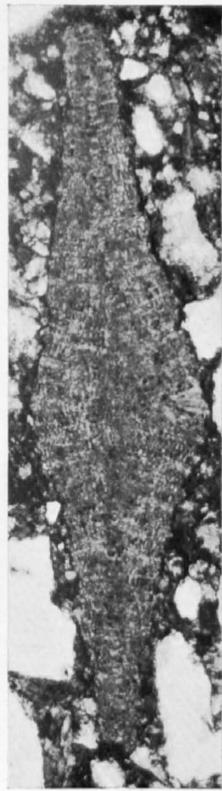


Fig. 20

26/1

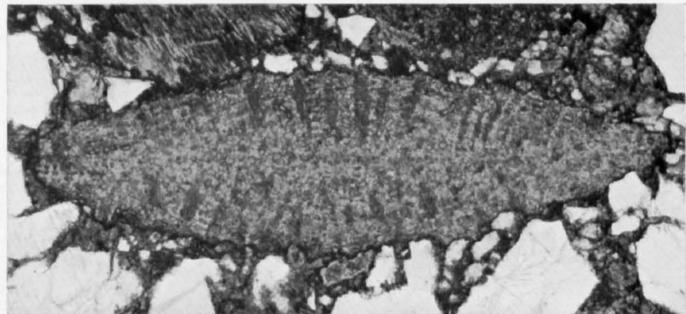


Fig. 18

26/1

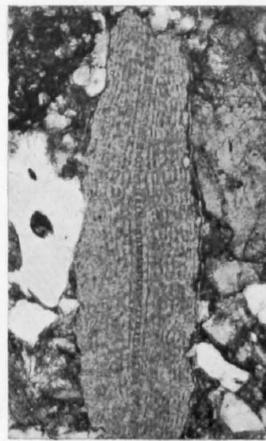


Fig. 21

27/1

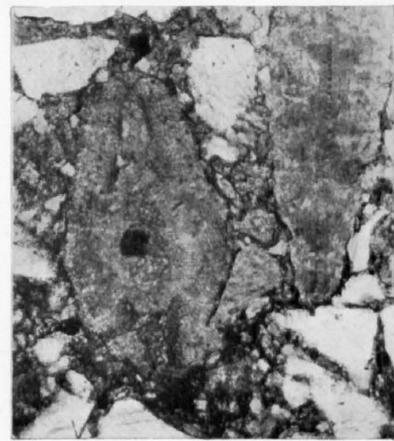


Fig. 22

27/1

TAFEL III.

Discocyclina cf. marthae SCHLUMB. und *roberti* DOUV.
aus Sandstein der Ganeysschichten:
Fig. 15. Äquatorialschnitt. N Colrosahütte.
Fig. 16. Idem. Stark abgerolltes Exemplar. N Colrosahütte.
Fig. 17. Diagonal- bis Meridianschnitt. Embryonalapparat
deutlich. N Colrosahütte.

Fig. 18. Paraxialschnitt. Die Schale ist randlich abgerollt.
W Messhalde.
Fig. 19. Querschnitt. W Messhalde.
Fig. 20. Paraxialschnitt. N Colrosahütte.
Fig. 21. Querschnitt. W Messhalde.
Fig. 22. *Nummulites* sp. und *Discocyclina* sp. Paraxiale
Schnitte. W Messhalde.

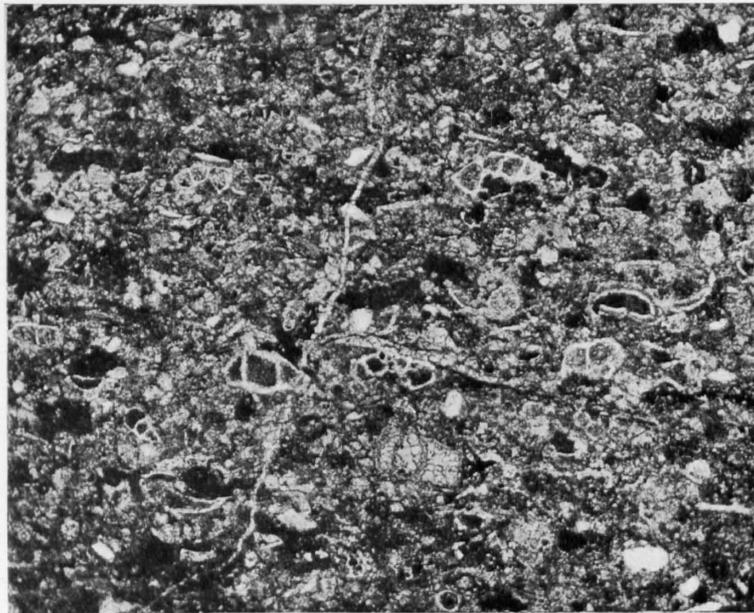


Fig. 23

27/1

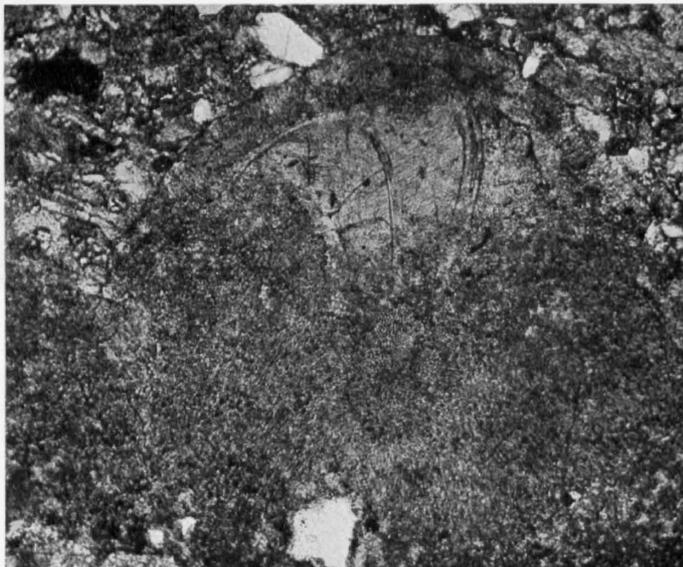


Fig. 25

66/1

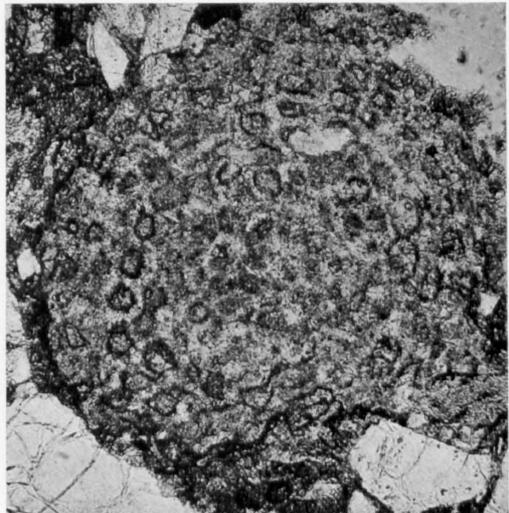


Fig. 24

68/1

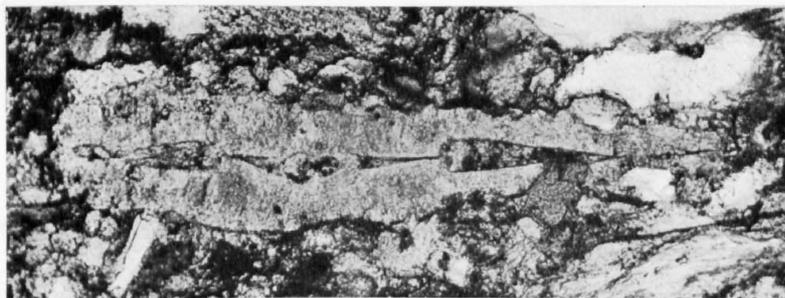


Fig. 26

66/1

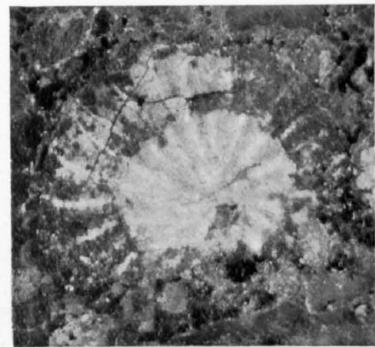


Fig. 27

14/1

TAFEL IV.

Fig. 23. Kalksandstein der Äbigrat-Eggberg-Schichten mit Planktonformen, u. a. *Globotruncana linnaeana* D'ORB. NW Vordersäss, Vals.

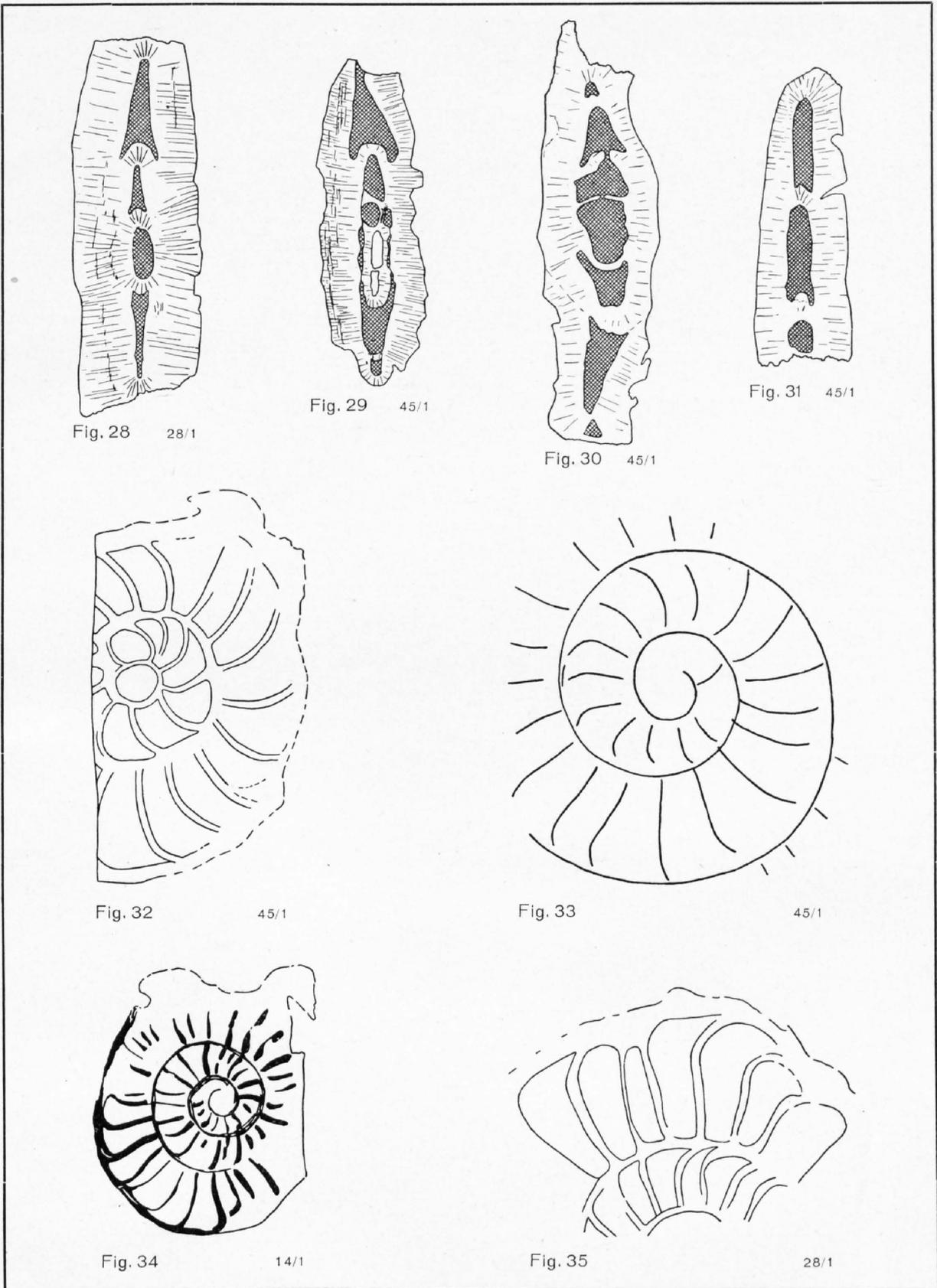
Fig. 24. *Gypsina globulus* REUSS. Ganeysschichten. W Messhalde.

Operculina cf. *canalifera* D'ARCH. aus Sandstein der Ganeysschichten:

Fig. 25. Äquatorialschnitt (schwach schief) eines Bruchstückes. Die Septen des ersten Umganges haben die typische Form. N Colrosahütte.

Fig. 26. Meridianschnitt. N Colrosahütte.

Fig. 27. Tangentialschnitt. Die helleuchtende dichte Kalksubstanz über den Septen in der Spiralwand ist auffallend. Über dem ersten Umgang ist die Anwesenheit einer Granulation der Septalrippen angedeutet. N Colrosahütte.



TAFEL V.

Operculina cf. canalifera D'ARCH. aus Sandstein der Ganeysschichten:

- Fig. 28. Meridianschnitt eines Bruchstückes. W Messhalde.
- Fig. 29, 30, 31: Querschnitte durch Bruchstücke.
- Fig. 32. Äquatorialschnitt (Skizze eines orientierten Anschliffes). Der Querschnitt dieses Individuums sah ungefähr wie Fig. 28 aus. W Messhalde.

- Fig. 33. Skizze der Zentralpartie des in Fig. 27 (Taf. IV) abgebildeten Exemplares im durchfallenden Licht. Siehe Übereinstimmung mit Fig. 32.
- Fig. 34. Skizze zu Fig. 27 (Taf. IV). Form der Septen typisch für *Operculina*.
- Fig. 35. Detailskizze der Septen im äussersten Umgang des Exemplares von Fig. 27 (Taf. IV).