

## Plantae.

Sammelbericht über fossile Algen: Dasycladaceae 1928 bis 1936, mit Nachträgen aus früheren Jahren. Von JULIUS PIA, Naturhistorisches Museum, Wien.

### Schriftenverzeichnis.

Arbeiten, die erwähnt werden, ohne zum eigentlichen Gegenstand dieses Berichtes zu gehören, sind durch eingeklammerte Jahreszahl bezeichnet. Ein vorgesetzter Stern bedeutet, daß ich die betreffende Arbeit nicht einsehen konnte.

Ampferer, O. 1932: Erläuterungen zu den geologischen Karten der Lechtaler Alpen i. M. 1 : 25 000. Mit Beiträgen von W. HAMMER. (Wien, geol. Bundesanst.)

Andrussow, N. (1887): Eine fossile *Acelabularia* als gesteinsbildender Organismus. (Ann. Naturhist. Hofmus. Wien. 2. 77.)

Bányai, J. 1929: Sarmatische *Acicularia* und *Neritina* im Tale von Kis-Homoród (Szeklerland). (Erdélyi Irodalmi Szemle. 6. 320. Cluj.)

Besairie, H. 1928: Sur l'extension des calcaires à *Syringopora* dans le sud-ouest de Madagascar. (Compt. Rend. Ac. Sc. Paris. 186. 1228.)

- Besaire, H. 1930: Les formations du Karroo à Madagascar. (Compte Rend. XV. Sess. Int. geol. Congr., South Africa 1929. 2. 115. Pretoria.)
- Blanchet, F. 1934: Étude géologique des Montagnes d'Escreins (Hautes-Alpes et Basses-Alpes). Grenoble.
- Blüher, H.-J. 1935: Molasse und Flysch am bayerischen Alpenrand zwischen Ammer und Murnauer Moos. (Abh. bayer. geol. Landesunters. 16. 7. München.)
- Böhm, J. 1936: Zusammenstellung der mitteleocänen Flora und Fauna Vorarlbergs. (Zs. deutsch. geol. Ges. 88. 497. Berlin.)
- Børgesen, F. 1925—1930: Marine algae from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. (Biolog. Meddel. Danske Vidensk. Selskab. 5. Fasc. 3. København 1925. 6. Fasc. 2. 1926. 6. Fasc. 6. 1927. 8. Fasc. 1. 1929. 9. Fasc. 1. 1930.)
- Brauchli, R. 1921: Geologie der Lenzerhorngruppe. (Geologie von Mittelländern. II. Abt.) (Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. 79. Bern.)
- Cadisch, J. 1932: Die Schichttreife von Ardez (Steinsberg) im Unterengadiner Fenster. (Ecl. geol. Helvet. 25. 17. Basel.)
- Castiglioni, B. 1931: Il gruppo della Civetta (Alpi dolomitiche). (Mem. Ist. geol. Padova. 9. Nr. 5.)
- Cayeux, L. 1929: Les Calcisphères typiques sont des algues siphonnées. (Compt. Rend. Ac. Sc. Paris. 188. 594.)
- 1930: Existence de deux groupes d'algues à structure conservée dans le „système schisto-calcaire“ du Congo français. (Ibid. 190. 231.)
- 1931: Existence de restes organiques et notamment d'algues Siphonnées verticillées dans le système schisto-calcaire du Congo belge. (Ibid. 193. 11.)
- Cornelius, H. P. 1935: Geologie der Err-Julier-Gruppe. I. Teil: Das Baumaterial (Stratigraphie und Petrographie, excl. Quartär). (Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. 100. Bern.)
- 1936: Erläuterungen zur geologischen Karte des Raxgebietes 1:25000. (Wien, geol. Bundesanst.)
- Costantin, J. 1920: Sur les Siphonnées calcaires fossiles de MUNIER-CHALMAS. (Compt. Rend. Ac. Sc. Paris. 170. 1028.)
- 1925: Un important problème de paléontologie végétale (les algues Siphonnées calcaires). (Ann. des Sc. nat. Ser. 10. Botan. 7. 793. Paris.)
- Dangeard, L. 1931: Sur la présence de nombreux sporanges de Siphonnées verticillées dans les formations oolithiques du Jurassique supérieur. (64<sup>e</sup> Congr. des Soc. savantes. Paris 1931. 148.)
- Dietrich, W. O. 1927: Die geologisch-stratigraphischen Ergebnisse der Routenaufnahme durch Ostpersien. (SVEN HEDIN, Eine Routenaufnahme durch Ostpersien. 2. 447. Stockholm.)
- Dittler, E. und O. Kühn 1936: Über den Bauxit von Dreistätten in Niederösterreich. (Verh. geol. Bundesanst. Wien. 1936. 233.)
- Dubar, G. 1932: Faunes liasiques du Moyen Atlas marocain. (Ann. Soc. géol. du Nord. 57. 181. Lille.)
- Dubar, G. et D. Le Maître (1935): Étude spéléontologiques sur le Lias du Maroc. Spongiomorphides et algues. (Notes et Mém. Serv. des Mines Maroc. 34. Rabat.)

- Dutertre, A.-P. 1926 a: Découverte d'un *Aroides* dans l'étage bathonien du Boulonnais. (Compt. Rend. Somm. Soc. géol. de France. 1926. 32. Paris.)
- 1926 b: Découverte d'un „*Aroides*“ dans le Bathonien des Ardennes. (Ann. Soc. géol. du Nord. 51. 211. Lille.)
- \*1927: Excursion géologique du 4 mai 1926 aux environs d'Aubenton et de Rumigny. (Bull. Soc. hist. nat. des Ardennes. 21. 1926.)
- 1928: Sur l'identification des „*Aroides*“. (Ann. Soc. géol. du Nord. 53. 78. Lille.)
- Edwards, W. N. 1935: Guide to the fossil plants in the British Museum (Natural History). 2<sup>nd</sup> edition. London.
- Eggenberger, H. 1925: Geologie der Albulazone zwischen Albulahospiz und Scans (Graubünden). (Ecl. geol. Helv. 19. 523. Basel.)
- Eisenack, A. 1936: Die Form des Thallus der Siphonee *Vermiporella*. (Zs. Geschiebeforsch. 12. 184. Berlin.)
- Eugster, P. H. 1922: Geologische Untersuchung des Gebirges zwischen Landwasser und Albulatal. (Jb. philos. Fakult. II Univ. Bern. 2. 132.)
- 1923: Geologie der Ducangruppe (Gebirge zwischen Albulä und Landwasser). (Geologie von Mittelbünden, III. Abteilung.) (Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. 79. Bern.)
- Favre, J. 1932: Présence d'une nouvelle espèce d'algue calcaire siphonnée dans le Valanginien du Jura central, *Clypeina inopinata* n. sp. (Ecl. geol. Helv. 25. 11. Basel.)
- Foerste, A. F. 1909: Preliminary notes on Cincinnati and Lexington fossils. (Bull. scientif. Labor. Denison Univ. 14. 289. Granville.)
- 1910: Preliminary notes on Cincinnati and Lexingtonian fossils of Ohio, Indiana, Kentucky, and Tennessee. (Ibid. 16. 17.)
- 1914: Notes on the Lorraine faunas of New York and the Province of Quebec. (Ibid. 17. 247.)
- 1916: Notes on Cincinnati fossil types. (Ibid. 18. 285.)
- Fritsch, F. E. 1935: The structure and reproduction of the algae. Volume I. Introduction, Chlorophyceae etc. Cambridge.
- Fritsch, K. 1929: Die systematische Gruppierung der Thallophyten. (Mitt. naturw. Ver. Steiermark. 66. 201. Graz.)
- Garwood, E. J. 1931: Important additions to our knowledge of the fossil calcareous algae since 1913, with special reference to the Pre-Cambrian and Palaeozoic rocks. (Quart. Journ. geol. Soc. London. 87. LXXIV.)
- Gerber, M. 1930: Beiträge zur Stratigraphie der Jura—Kreidegrenze in der Zentralschweiz. (Ecl. geol. Helv. 23. 497. Basel.)
- Gignoux, M. et E. Raguin 1931: Sur la stratigraphie du Trias de la zone du Briançonnais. (Compt. Rend. Ac. Sc. Paris. 192. 102.)
- Grabau, A. W. 1931: The Permian of Mongolia. A report on the Permian fauna of the Jisu Honguer limestone of Mongolia and its relations to the Permian of other parts of the world. (Nat. Hist. of Central Asia. Edit. by Ch. A. REEDS. 4. New York, Amer. Mus. Nat. Hist.)
- Hacquaert, A. L. 1933: Het aandeel der Wieren bij het opbouwen van kalksteen, thans en vroeger. (Botan. Jb. Dodonaea Gent. 24. 19. Antwerpen.)

- Hadding, A. 1933: The Pre-Quaternary sedimentary rocks of Sweden. V. On the organic remains of the limestones. A short review of the limestone forming organisms. (Kungl. physiograph. Sällsk. Handl. N. F. 44. Nr. 4 = Lunds Univ. Årsskr. N. F. Avd. 2. 29. Nr. 4. Lund.)
- Hämmerling, J. 1931: Entwicklung und Formbildungsvermögen von *Acetabularia mediterranea* (Vorläufige Mitteilung). I. Die normale Entwicklung. (Biol. Zbl. 51. 633. Leipzig.)
- 1932: Desgl. II. Das Formbildungsvermögen kernhaltiger und kernloser Teilstücke. (Ibid. 52. 42.)
- 1934 a: Regenerationsversuche an kernhaltigen und kernlosen Zellteilen von *Acetabularia Wettsteinii*. (Ibid. 54. 650.)
- 1934 b: Über Genomwirkungen und Formbildungsfähigkeit bei *Acetabularia*. (Arch. Entwicklungsmech. 132. 424. Berlin.)
- 1934 c: Entwicklungsphysiologische und genetische Grundlagen der Formbildung bei der Schirmalge *Acetabularia*. (Die Naturwiss. 22. 829. Berlin.)
- 1934 d: Über die Geschlechtsverhältnisse von *Acetabularia mediterranea* und *Acetabularia Wettsteinii*. (Arch. Protistenk. 83. 57. Jena.)
- 1934 e: Über formbildende Substanzen bei *Acetabularia mediterranea*, ihre räumliche und zeitliche Verteilung und ihre Herkunft. (Arch. Entwicklungsmech. 131. 1. Berlin.)
- Heim, Alb. 1921: Geologie der Schweiz. Bd. II. Die Schweizer Alpen. Leipzig.
- Heritsch, F. 1934 a: Die Stratigraphie von Oberkarbon und Perm in den Karnischen Alpen. (Mitt. geol. Ges. Wien. 26. 1933. 162.)
- 1934 b: Die oberpermische Fauna von Žažar und Vrzdeneč in den Savefalten. (Bull. Serv. géol. Yougoslavie. 3. Fasc. 1. 6. Beograd.)
- Hirmer, M. (1927): Handbuch der Paläobotanik. Bd. I: Thallophyta — Bryophyta — Pteridophyta. München u. Berlin.
- Høeg, O. A. 1932: Ordovician algae from the Trondheim area. (Skrifter Norske Vidensk.-Akad. i Oslo. Math.-naturw. Kl. 1932. Nr. 4. 63.)
- 1936: Norges fossile Flora. (Naturen. 1936. Bergen.)
- Hofmann, E. 1934: Paläohistologie der Pflanzen. Grundzüge einer Gewebelehre über fossile Pflanzen. Wien.
- Holtedahl, O., A. Puggé, C. F. Kolderup, H. Rosendahl, J. Schetelig und L. Størmer 1934: The geology of parts of Southern Norway. (Proc. Geol. Assoc. 45. 307. London.)
- van Houten, L. 1930: Geologie des Pelmo-Gebietes in den Dolomiten von Cadore. (Jb. geol. Bundesanst. 80. 147. Wien.)
- Hussey, R. C. 1926: The Richmond formation of Michigan. (Contrib. from the Mus. of Geol. Univ. of Michigan. 2. Nr. 8. 113. Ann Arbor.)
- Jeannet, A. 1913: Monographie géologique des Tours d'Al et des régions avoisinantes (Préalpes Vaudoises). Première Partie: Stratigraphie etc. (Mat. Carte géol. de la Suisse. 64. Berne 1912/13.)
- Jeannet, A. et F. Rabowski 1912: Le Trias du bord radical des Préalpes médianes entre le Rhône et l'Aar. (Ecl. géol. Helv. 11. 739. Lausanne.)
- Jodot, P. 1926: Sur la présence d'une faune à *Myophoria Goldfussi* dans le Trias de la bordure sud du Pelvoux (Hautes-Alpes). (Bull. Soc. géol. de France. Ser. 4. 26. 139. Paris.)

- Jodot, P. 1930: Sur l'existence du Dinantien au Col San Colombano (Corse) et sur les conséquences tectoniques possibles de cette découverte. (Ibid. **30**. 515.)
- Jollos, V. 1926: Untersuchungen über die Sexualverhältnisse von *Dasycladus claviformis*. (Biol. Zbl. **46**. 279. Leipzig.)
- Julien, H. 1920: Observations relatives à la communication de M. Huor sur *Goniolina geometrica* (Buv.) des Kimmeridgiennes de Bléville. (Bull. mens. Soc. Linn. Seine Maritime. **6**. 70. Le Havre.)
- Kiaer, J. 1926: Sphaeronidkalken paa Hadeland. Med et paleontologisk tillæg: Über zwei neue Cystoideen und ihre morphologische Bedeutung von O. JAEKEL. (Norsk geol. Tidsskr. **9**. 1. Oslo.)
- 1932: The Hovin Group in the Trondheim area, with paleontological contributions by O. A. HØEG, A. HADDING, F. R. COWPER REED, A. F. FOERSTE, T. STRAND, L. STØRMER, J. KIAER. (Skr. Norsk Vidensk.-Akad. Oslo. I. 1932. Nr. 4.)
- v. Klebelsberg, R. 1928: Geologischer Führer durch die Südtiroler Dolomiten. (Samml. geol. Führer, herausgeg. v. E. KRENKEL. **33**. Berlin.)
- 1935: Geologie von Tirol. Berlin.
- Koch, F. 1933: Beitrag zur Geologie von Montenegro. (Bull. Serv. géol. Yougoslavie. **2**. 1932. 18. Beograd.)
- Książkiewicz, M. 1935: Die äußere karpatische Klippenzone bei Andrychów. II. Die Klippen von Pańska Góra und Targanice. III. Die Stratigraphie der Klippenserie und ihre Stellung im Bau der West-Karpaten. (Bull. Acad. Polonaise Sc. et Lett., Cl. Sc. math. et nat. Ser. A. 1935. 209. Cracovie.)
- Kühn, O. 1933: Das Becken von Isfahan-Saidabad und seine altmiocäne Korallenfauna. (Mit Beiträgen von F. HERITSCH und F. KAHLER.) (Palaeontogr. **79**. A. 143. Stuttgart.)
- Kutassy, A. 1928 a: Die Ausbildung der Trias im Moma-Gebirge (Ungarn-Siebenbürgen). (Zbl. Min. 1928. B. 320. Stuttgart.)
- 1928 b: Die Triasschichten des Béler und Bihargebirges (Siebenbürgen, Ungarn) mit besonderer Rücksicht auf die stratigraphische Lage ihres Rätikums. (Verh. geol. Bundesanst. Wien. 1928. 217.)
- Lagotala, H. 1920: Étude géologique de la région de la Dôle. La Dôle, Noirmont, Saint-Cergue, Arzier, Trélex, Nord de la Rippe, etc. 1913—1917. (Mat. Carte géol. de la Suisse. **76**. Pars 4. Berne.)
- Leupold, W. und W. Maync 1935: Das Auftreten von *Choffatella*, *Pseudocyclammina*, *Lovcenipora* (*Cladocoropsis*) und *Clypeina* im alpinen Faziesgebiet. (Ecl. geol. Helv. **28**. 129. Basel.)
- v. Lóczy, L. sen. 1924: Geologische Studien im westlichen Serbien. (Ergebn. der von der Orientcommission d. Ungar. Akad. d. Wiss. organisierten Balkanforschungen. **2**. Geologie. Berlin u. Leipzig.)
- Maslov, V. P. 1935 a: Contributions to the study of the fossil algae in USSR. (Transact. All-Union scientif. Research Inst. econom. Mineral. **72**. Moskau-Leningrad.)
- 1935 b: Calcareous algae as a geological agent. (Problems of Soviet Geol. 1935. Nr. 5. 475. Moskau-Leningrad.)

- Matějka, A. et D. Andrusov 1931: Aperçu de la géologie des Carpathes occidentales de la Slovaquie centrale et des régions avoisinantes. (Knihovna Státn. geol. Úst. Českoslov. Rep. 13. 19. Prag.)
- Morellet, L. et J. 1933: Sur une Dasycladacée liasique (*Diplopora?*) de Simon-la-Vineuse (Vendée). (Bull. Soc. géol. de France. Ser. 5. 2. 1932. 441. Paris.)
- Mutschlechner, G. 1932: Geologie der St. Vigiler Dolomiten. (Jb. geol. Bundesanst. Wien. 82. 163.)
- 1933: Geologie der Peitlerkofelgruppe (Südtiroler Dolomiten). (Ibid. 83. 75.)
- 1934: Geologie des Gebietes zwischen St. Cassian und Buchenstein (Südtiroler Dolomiten). (Ibid. 83. 1933. 199.)
- 1935: Geologie der Langkofelgruppe. (Ibid. 85. 21.)
- Narayana Rao, S. R. and K. Sripada Rao 1935: The age of the Inter-Trappean beds near Rajahmundry. (Current Sci. 4. 324. Bangalore.)
- Nöth, L. 1929: Geologie des mittleren Cordevolegebietes zwischen Vallazza und Cencenighe (Dolomiten). (Jb. geol. Bundesanst. Wien. 79. 129.)
- 1931: Beiträge zur Geologie und Paläontologie Mittelgriechenlands (Larymna und Distomon). (Dies. Jb. Beil.-Bd. 66. B. 131. Stuttgart.)
- Noszky, J. jun. 1934: Beiträge zur Kenntnis der kretazischen Bildungen des nördlichen Bakony. (Földt. Közl. 64. 99. Budapest.)
- Ogilvie Gordon, M. M. 1928: Geologisches Wanderbuch der westlichen Dolomiten. Wien.
- 1935: Geologie von Cortina d'Ampezzo und Cadore. (Jb. geol. Bundesanst. Wien. 84. 1934. 59.)
- Oppenheim, P. 1896: Die Eocänfauna des Monte Postale bei Bolca im Veronesischen. (Palaeontogr. 43. 125. Stuttgart.)
- Parona, C. F. 1929: Spigolature paleontologiche. (Boll. Uff. geol. d'Ital. 53. 1928. Nr. 8. Roma.)
- Passendorfer, E. 1930: Étude stratigraphique et paléontologique du Crétacé de la série hauttatrique dans les Tatras. (Trav. Serv. géol. de Pologne. 2. Distr. 4. 1929. 509. Warszawa.)
- Paulcke, W. 1910: Tertiär im Antirhätikon und die Beziehungen der Bündner Decke zur Niesenflyschdecke und der helvetischen Region. (Zbl. Min. 1910. 540. Stuttgart.)
- Pfender, J. 1927: Sur la présence de *Clypeina* Michelin dans les couches de passage du Jurassique au Crétacé, en Basse-Provence calcaire; de son identité avec l'Organisme A du Purbeckien marin au Salève (FAVRE et JOUKOWSKY). (Bull. Soc. géol. de France. Ser. 4. 27. 89. Paris.)
- Philippson, A. 1918: Kleinasien. (Handb. d. region. Geol., herausgeg. v. G. STEINMANN u. O. WILCKENS. Fasc. 22 (5. Nr. 2.) Heidelberg.)
- Pia, J. (1920): Die Siphoneae verticillatae vom Karbon bis zur Kreide (Abh. zool.-botan. Ges. Wien. 11. Fasc. 2.)
- (1925): Die Gliederung der alpinen Mitteltrias auf Grund der Diploporen. (Anz. Akad. Wiss. Wien. Math.-nat. Kl. 62. 214.)
- (1928): Neue Arbeiten über fossile Kalkalgen aus den Familien der Dasycladaceen und Codiaceen (Sammelreferat). (Dies. Jb. 1928. III. 227. Stuttgart.)

- Pia, J. 1929: Über Grundbegriffe der Stratigraphie. (Zs. deutsch. geol. Ges. 81. 305. Berlin.)
- 1930 a: Grundbegriffe der Stratigraphie mit ausführlicher Anwendung auf die europäische Mitteltrias. Leipzig u. Wien.
- 1930 b: Zur Korallrifftheorie des Schlerndolomites. (Mitt. geol. Ges. Wien. 22. 1929. 156.)
- 1930 c: Upper Triassic fossils from the Burmo-Siamese frontier. — A new Dasycladacea, *Holosporella siamensis* nov. gen., nov. sp., with a description of the allied genus *Aciculella* PIA. (Rec. geol. Surv. India. 63. 177. Calcutta.)
- 1931 a: Vorläufiger Bericht über die algopaläontologischen Ergebnisse seiner mit Unterstützung der Akademie der Wissenschaften durchgeführten Reise nach England. (Anz. Akad. Wiss. Wien. Math.-nat. Kl. 68. 20.)
- 1931 b: Einige allgemeine, an die Algen des Paläozoikums anknüpfende Fragen. (Paläont. Zs. 13. 1. Berlin.)
- 1931 c: Die Dasycladaceen der germanischen Trias. (Ann. Naturhist. Mus. Wien. 45. REBEL-Festschr. 265.)
- 1931 d: Einige allgemeine an die Algen des Paläozoikums anknüpfende Fragen. (Abstr. of Communications 5<sup>th</sup> Int. botan. Congr. Cambridge 1930. 310. Cambridge 1930. — Fast wörtlich gleich auch in Rep. Proc. 5<sup>th</sup> Int. botan. Congr. etc. 498. Cambridge 1931.) (Ist nur Auszug aus 1931 b.)
- 1931 e: Ergebnisse meiner Reise nach England anlässlich des botanischen Kongresses in Cambridge. (Verh. zool.-botan. Ges. Wien. 81. (29).)
- 1932 a: Saal VI. (Sonderabdr. aus dem Allgemeinen Führer durch das Naturhistorische Museum in Wien. I. Teil.)
- 1932 b: Geologische und algologische Bilder von einer Reise nach England. (Mitt. geol. Ges. Wien. 24. 1931. 156.)
- 1933: Die rezenten Kalksteine. (Zs. Krist., Min. u. Petrogr. Abt. B. Mineralog. u. petrogr. Mitt. Erg.-Bd. Leipzig.)
- 1934 a: Die Kalkbildung durch Pflanzen. Eine Übersicht. (Beih. z. botan. Zbl. 52. A. 1. Dresden.)
- 1934 b: Vergleich der anisischen Diploporenflora Bosniens mit derjenigen Süddalmatiens. (Anz. Akad. Wiss. Wien. Math.-nat. Kl. 71. 182.)
- 1934 c: Kalkalgen aus dem Eozän der Felsen von Hričovské Podhradie im Waagtal. (Věstník Stát. geol. Úst. Čsl. Rep. 10. 14. Prag.)
- 1935 a: Die Kalkalgen als fazielle, klimatische und chronologische Leitfossilien. (Proc. 6de Int. botan. Congr. Amsterdam 1935. 2. 252. Leiden.) (Der Hauptsache nach kurzer Auszug aus 1936 b.)
- 1935 b: Die stratigraphische Verbreitung der Diploporen in der Trias von Bosnien. (Bull. Serv. géol. Yougoslavie. 4. Fasc. 1. 107. Beograd.)
- 1935 c: Die Diploporen der anisischen Stufe Bosniens. (Ann. géol. de la Pénins. Balkanique. 12. Fasc. 2. 190. Beograd.)
- 1935 d: Algen und Pseudoalgen aus der spanischen Trias. (Aus M. SCHMIDT, Fossilien der spanischen Trias.) (Abh. Heidelberger Akad. Wiss. Math.-nat. Kl. 22. 9.)

- Pia, J. 1936 a: Calcareous green algae from the Upper Cretaceous of Tripoli (North Africa). (*Journ. of Paleont.* **10**. 3. Menasha.)
- 1936 b: Algen als Leitfossilien. (*Probl. of Paleont.* **1**. 11. Moskow.)
- 1936 c: Übersicht über die Kalkalgen des Kohlenkalkes. (*Anz. Akad. Wiss. Wien. Math.-nat. Kl.* **73**. 174.)
- 1936 d: Hauptergebnisse stratigraphischer Untersuchungen in den Prager Dolomiten (Südtirol). (*Ibid.* 225.)
- Pia, J., J. Pfender et H. Termier 1932: Études géologiques sur les calcaires de Bekrit et de Timhadit (Moyen Atlas). (*Notes et Mém. Serv. des Mines Maroc.* **20**. Macon.)
- Pop, E. 1936: Die pliozäne Flora von Borsec (Ostkarpathen). (*Univ. Cluj, Facult. de Ştiinţe.* **1**.)
- Posthumus, O. 1931: Plantae (fossil in the Dutch East-Indies). (*Leidsche geol. Meded.* **5**. Feestbundel K. MARTIN. 485.)
- Principi, P. 1923: Classificazione dei terreni mesozoici dell' Umbria centrale. (*Atti Soc. Ligustica Sc. e Lett. N. S.* **2**. 107. Pavia.)
- 1936: La vita vegetale nei primi periodi della storia della terra. (*Atti Soc. Sc. e Lett. Genova.* **1**. 189. Pavia.)
- Printz, H. 1927: Chlorophyceae (nebst Conjugatae, Heterocontae und Charophyta). (A. ENGLER und K. PRANTL, *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, 2. Aufl., herausgeg. v. A. ENGLER. **3**. Leipzig.)
- Rabowski, F. 1920: Les Préalpes entre le Simmental et le Diemtigtal. Fasc. I (Tectonique et description détaillée). (*Mat. Carte géol. de la Suisse.* **65**. Berne.)
- Raguin, E. 1930: Haute-Tarentaise et Haute-Maurienne (Alpes de Savoie). (*Mém. Carte géol. de la France.* Paris.)
- Raineri, R. 1930: Dasycladaceae nel „Liburnico“ del Colle di Medea (Friuli). (*Mem. Ist. geol. Univ. Padova.* **8**. Nr. 10.)
- Rakusz, G. 1928: Die stratigraphische Stellung des karpathischen marinen Oberkarbons. (*Compte Rend. Congr. Stratigr. Carbon.* Heerlen 1927. 561. Liège.)
- 1930: Die oberkarbonischen Fossilien von Dobsina (Dobšina) und Nagyvisnyó. (*Geol. Hungar. Ser. Palaeont.* **8**. Budapest.)
- Rama Rao, L. (1936): The Deccan Traps. (*Proc. Indian Acad. of Sc.* **4**. Sect. B. 208. Bangalore.)
- Rama Rao, L., S. R. Narayana Rao and K. Spirada Rao 1936: On the age of the Deccan Traps near Rajahmundry. (*Ibid.* **3**. 157.)
- Rama Rao, L. and J. Pia 1936: Fossil algae from the Uppermost Cretaceous beds (the Niniyur Group) of the Trichinopoly District, S. India. (*Palaeont. Ind. N. S.* **21**. Nr. 4. Calcutta.)
- Reithofer, O. 1928: Geologie der Puezgruppe (Südtiroler Dolomiten). (*Jb. geol. Bundesanst. Wien.* **78**. 257.)
- Renz, C. 1925: Zur Geologie der akarnanischen Küsten und Inseln (Westgriechenland). (*Verh. naturforsch. Ges. Basel.* **36**. 298.)
- 1929: Geologische Untersuchungen auf den Inseln Cypern und Rhodos. (*Praktika Acad. d'Athènes.* **4**. 301.)

- Renz, C. 1932: Die akarnanische Küsteninsel Kalamos (Westgriechenland). (Denkschr. geol. Landesanst. v. Griechenland. 2. Athen.)
- Richter, M. 1933: Alter und Stellung der südbayrischen Flyschgesteine. (Zbl. Min. 1933. B. 496. Stuttgart.)
- Rutsch, R. (1936): Beiträge zur Kenntnis tropisch-amerikanischer Tertiär-mollusken. V. Ist *Venericardia beaumonti* auf die Oberkreide beschränkt? (Ecl. geol. Helv. 29. 187. Basel.)
- Schmidt, M. 1928: Die Lebewelt unserer Trias. Öhringen.
- Schneegans, D. 1933: Sur la découverte de nouveaux gisements de diplo-pores (algues calcaires) dans le Trias de la zone du Briançonnais. (Bull. Soc. scientif. du Dauphiné. 53. 317. Grenoble = Trav. Labor. Géol. Grenoble. 17. 59.)
- Schoeller, H. 1931: La Nappe de l'Embrunais au nord de l'Isère avec quelques observations sur les régions voisines: bord externe de la Nappe du Briançonnais etc. (feuille de Bourg Saint-Maurice au 50.000<sup>e</sup>). (Bull. Carte géol. de la France. 33. Nr. 175. 1929. 1. Paris et Liège.)
- Scholten, G. H. \*1935: Over algen en silurische kalksteen. (Natura. 34. Nr. 436. 18. Breda.)
- Schréter, Z. 1935: Über die Triasbildungen des Bükk-Gebirges. (Földt. Közl. 65. 90. Budapest.)
- (1936): *Lyttonia* aus dem Bükk-Gebirge. (Ibid. 66. 113.)
- Schußnig, B. 1929: Zur Entwicklungsgeschichte der Siphoneen. II. Mitteilungen. (Ber. deutsch. botan. Ges. 47. 266. Berlin.)
- 1930 a: Phylogenie der Fortpflanzung bei den Siphoneen. (Zs. indukt. Abstammungsl. 54. 260. Berlin.)
- 1930 b: Der Generations- und Phasenwechsel bei den Chlorophyceen. (Ein historischer Rückblick.) (Österr. botan. Zs. 79. 58. Wien.)
- 1930 c: Phykologische Beiträge. III. *Acetabularia Wettsteini*, n. sp., im Mittelmeer. (Ibid. 333.)
- 1935: Neuere Vorstellungen über die Phylogenie der Grünalgen. (Biolog. gener. 11. Pars 2. 192. Wien u. Leipzig.)
- Scott, D. H. 1929: Aspects of fossil botany. (Nature. 123. 319 u. 350. London.)
- v. Seidlitz, W. 1928: Beiträge zur Geologie der Insel Leukas und ihrer Küstengebiete. (Zs. deutsch. geol. Ges. 80. Abh. 195. Berlin.)
- v. Senarclens-Grancy, W. 1932: Beiträge zur Geologie der Deferegger Berge und der westlichen Schobergruppe in Osttirol. (Zbl. Min. 1932. B. 481. Stuttgart.)
- Seward, A. C. 1931: Plant life through the ages. A geological and botanical retrospect. New York and Cambridg.
- Simić, V. 1933: Das Oberperm in Westserbien. (Mém. Serv. géol. Yougoslavie. 1. Beograd.)
- 1934: Die Bellerophonfauna der Nikšićka Župa. (Bull. Serv. géol. Yougoslavie. 3. Fasc. 2. 50. Beograd.)
- 1936: Das Oberperm im Velebit. (Ber. geograph. Ges. 21. 73. Beograd.)
- Solms-Laubach, H. Graf zu (1895): Monograph of the Acetabularieae. (Transact. Linn. Soc. London. Ser. 2. Bot. 5. Pars 1.)

- Spengler, E. 1928: Der geologische Bau der Kalkalpen des Traisentalles und des oberen Pielachgebietes. (Jb. geol. Bundesanst. Wien. 78. 53.)
- 1931: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Schneeberg—St. Ägyd. (Geol. Bundesanst. Wien.)
- Straw, S. H. 1926: Some notes on the genus *Actinophyllum*. (Mem. Manchester lit. and philos. Soc. 70. 1925/26. 133.)
- Stubblefield, C. J. 1936: Notes on the types and figured specimens acquired from the late S. S. BUCKMAN by the Geological Survey of Great Britain. (Summ. of Progr. geol. Surv. Great Britain for 1934. II. 52. London.)
- Taege, H. 1936: Regionale Geologie des Bakonygebirges. I. Teil: Im nordöstlichen Bakony und seinem Vorlande. (Geol. Hungar. Ser. Geol. 6. Budapest.)
- Toth, R. 1933: Beiträge zur Geologie des Schneeberggebietes. (Anz. Akad. Wiss. Wien. Math.-nat. Kl. 70. 18.)
- 1935: Stratigraphische Beobachtungen in Triaskalken des Gebietes der Hohen Wand in Niederösterreich. (Ibid. 72. 40.)
- Troedsson, G. T. 1928: On the Middle and Upper Ordovician faunas of Northern Greenland. Part II. (Meddel. om Grønland. 72 I. 1. København.)
- Trümpy, E. 1930: Beitrag zur Geologie der Grignagruppe am Comersee (Lombardei). (Ecl. geol. Helv. 23. 379. Basel.)
- Twenhofel, W. H. 1928: Geology of Anticosti Island. [Mem. geol. Surv. Canada. 154. (Geol. Ser. Nr. 135.) Ottawa.]
- Vonderschmitt, L. 1923: Die Giswiler Klippen und ihre Unterlage. (Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. 80. I. Bern.)
- Wettstein, R. 1935: Handbuch der Systematischen Botanik. (4., umgearb. Aufl. Unter Mitwirkung von M. HIRMER und K. SÜSSENGUTH, herausgeg. u. beend. v. F. WETTSTEIN. Leipzig u. Wien.)
- Winkler, A. 1928: Führer zur geologischen Exkursion auf den Laaerberg, Wienerberg, Eichkogel und nach Baden. (WALDMANN, Erläut. Exkurs. deutsch. geol. Ges. Wien. 1928. 49.)
- Zermatten, H. L. J. 1929: Geologische Onderzoekingen in de randzone van het venster der Sierra Nevada (Spanje). (Proefschr. Techn. Hoogeschool Delft.)
- Zimmermann, W. 1930: Die Phylogenie der Pflanzen. Ein Überblick über Tatsachen und Probleme. Jena.

#### a) Allgemeines.

Die vorliegende Zusammenstellung knüpft an meinen Sammelbericht über Dasycladaceen und Codiaceen aus dem Jahre 1928 an. Nur gelegentlich greift sie weiter zurück, wo es gilt, Lücken zu schließen oder Zusammenhänge klarzumachen. Vorwiegend beschäftigte ich mich mit den fossilen Wirtelalgen, doch wird es gerade bei dieser Familie notwendig sein, auch auf einige besonders wichtige Arbeiten über die rezenten Vertreter hinzuweisen.

Die Bedeutung der fossilen Dasycladaceen für viele wissenschaftliche Fragen ist in den letzten 10 Jahren recht allgemein anerkannt worden. Sie werden dementsprechend in den neueren Lehrbüchern (PRINTZ, HOFMANN,

WETTSTEIN, F. E. FRITSCH usw.) mehr oder weniger ausführlich erwähnt und in Auswahl abgebildet. FRITSCH (1935, S. 397) nennt das Bild, das die fossilen Vertreter der Familie von ihrer Entwicklung geben, „almost unique“. Ähnlich hat sich SCOTT geäußert (1929, S. 350: „A fine evolutionary series“). Auch HOFMANN erscheinen sie als „die für den Paläobotaniker wichtigsten Algen“ (1934, S. 33).

Die früher allgemein angenommene Lehre von der Vielkernigkeit der Dasycladaceenzelle trifft, wie im Kapitel über die rezenten Formen zu erwähnen sein wird, nicht genau zu. Trotzdem werden sie jedenfalls mit Recht zu den Siphoneen gestellt. Meist erscheinen sie als Mitglieder der Klasse, Ordnung oder Unterordnung der Siphonocladiales (K. FRITSCH, SCHUSSNIG 1935, WETTSTEIN usw.). Sie werden dadurch von den Codiaceen, die zu den Eusiphonales gerechnet werden, ziemlich weit getrennt, was ich nicht für günstig halte (s. unten). Besser scheint mir das System von F. E. FRITSCH, der die beiden Familien innerhalb der Siphonales unmittelbar aneinander-schließt, überhaupt keine Siphonocladiales annimmt, sondern nur die Cladophorales und Chaetophorales getrennt behandelt.

Die weitaus meisten Verf. sehen die Wirtelalgen in der herkömmlichen Weise als Familie an. Nur SCHUSSNIG (1935) erhebt sie zum Rang einer Unterordnung. Dies entspricht einem von mir im Anschluß an gewisse ältere Forscher schon gelegentlich angedeuteten Vorschlag (PIA 1920, S. 233—234). Es folgt aus einem solchen Vorgang allerdings die Unannehmlichkeit, daß jetzt der Name Dasycladaceae in einem viel engeren Sinn, als bisher üblich, auftaucht und daß es bisher nicht gelungen ist, die Wirtelalgen unter Berücksichtigung der fossilen Formen in einige wenige Gruppen zu zerlegen, die nunmehr als Familien zu gelten hätten.

Die Vorfahren der Siphoneae verticillatae suchen die Botaniker meist unter den Valoniaceen (PRINTZ, S. 290). Man kann allerdings kaum sagen, daß diese Annahme durch den paläontologischen Befund bestätigt wird. Wiederholt wurde auf die Wahrscheinlichkeit einer Verwandtschaft zwischen Dasycladaceen und Characeen hingewiesen (PRINTZ S. 290; F. E. FRITSCH S. 401, Anm. 1 u. S. 465; PIA 1931 b, S. 17—19). Man stützt sich dabei neuerdings auf den Umstand, daß im Paläozoicum Gattungen, wie *Piaea* und *Chaetocladus*, auftreten, die an beide Gruppen erinnern. Durch verschiedene Gründe bin ich zu der Vermutung gelangt, daß die Dasycladaceen und Codiaceen aus einer gemeinsamen Stammgruppe hervorgegangen sein mögen (PIA 1931 b, S. 16—17). Wir werden bei der Besprechung der ordovicischen Wirtelalgen sehen, daß diese Annahme eine weitere Stütze gefunden hat.

Ein neuer Versuch zur Gliederung der ganzen Menge der Wirtelalgen ist mir nach dem Erscheinen von HIRMER's Handbuch nicht bekannt geworden. In den Darstellungen der rezenten Formen allein scheint die Gruppe der Bornetelleae jetzt mit Recht ziemlich aufgegeben zu sein. PRINTZ (1927) und SCHUSSNIG (1935) nehmen meine Einteilung in Dasycladaceae, Neomereae und Acetabularieae an. Andere, wie WETTSTEIN und F. E. FRITSCH, begnügen sich damit, die Acetabularieen allen anderen rezenten Gattungen

gegenüberzustellen. Ich halte das nicht für günstig, weil wir damit rechnen müssen, daß *Neomeris* mit *Acetabularia* näher verwandt ist als mit *Dasycladus*.

Den Namen „Diploporen“ verwenden wir in einer ziemlich ungenauen, aber für den Geologen notwendigen Weise für Dasycladaceen, die massenhaft im Gestein eingeschlossen sind (PIA 1933, S. 281).

Über die Dasycladaceen als Kalkbildner haben neuerdings HACQUAERT (1933) und PIA (1933, S. 3, 280; 1934 a, S. 21, 23, 24) geschrieben. Meist handelt es sich nur um kurze Bemerkungen über ihre Bedeutung und über die Art der Kalkabsonderung sowie über die mineralische und chemische Beschaffenheit des Skelettes (1934). Nach ZIMMERMANN (1930, S. 44) würde der Kalk vorwiegend auf der Stammzelle und der Basis der Wirteläste abgelagert. Das ist nicht richtig. In der Mehrzahl der Fälle bleibt zwischen Kalkröhre und Stammzelle ein Hohlraum frei. Die Zweifel ZIMMERMANN's, ob es Arten gebe, die ganz mit Kalk bedeckt waren, scheinen mir unbegründet. Daß die jungen, noch wachsenden Teile unverkalkt waren, ist fast selbstverständlich. Daß aber später bei *Gyroporella* und ähnlichen Formen irgendein Teil der Wirteläste über den Kalk hinausragte, ist nach dem Schlibbild ziemlich ausgeschlossen.

Als Diploporenkalk sollte man nur solche Kalke bezeichnen, in denen die Wirtelalgen einen wesentlichen Teil des Gesteines ausmachen, nicht solche, in denen sie ganz vereinzelt vorkommen (PIA 1930 a, S. 12). Entgegen einer weitverbreiteten Ansicht können Dasycladaceen, deren Skelette ja mit dem Boden nicht fest verbunden bleiben, keine Riffe bilden (PIA 1936 b, S. 14). Sie spielten in den Riffen der Vorzeit wohl eine ähnliche Rolle, wie heute die Halimeden, d. h. sie lebten an ruhigen Stellen und ihre Reste wurden den dort gebildeten, zunächst losen Sedimenten beigemischt (PIA 1933, S. 280).

Immer deutlicher stellt sich die Wichtigkeit der Wirtelalgen als Leitfossilien bei den verschiedensten geologischen Untersuchungen heraus. Darauf wird unten noch öfter zurückzukommen sein. Sie sind bezeichnend für marine Absatzbedingungen und für geringe Wassertiefe (PIA 1930 a, S. 7; 1936 b, S. 13). Sie lassen Schlüsse auf die Wasserbewegung (1936 b, S. 14) und auf die Temperaturverhältnisse (S. 15) zu. Dabei ist es wertvoll, daß für Meeresalgen die Feuchtigkeit nicht dieselbe Rolle spielt wie für Landpflanzen, daß sie in ihrer Verbreitung deshalb die Temperatur reiner widerspiegeln (PIA 1930 a, S. 151).

Über die Vertretung fossiler Wirtelalgen in öffentlich zugänglichen Schausammlungen berichtet außer PIA (1932 a) auch EDWARDS (1935, S. 10).

#### b) Ordoviciem und Silur.

Es ist auch heute noch ziemlich wahrscheinlich, daß das Altpaläozoicum, besonders das Cambrium und Ordoviciem, mit Recht eine Algenzeit genannt wird, in der Algen, Bakterien und vielleicht auch andere Pilze die einzigen Pflanzen waren (SEWARD 1931, S. 109; ZIMMERMANN 1930, S. 351). Daß diese Algenzeit schon lange vor dem Untercambrium begann, ist trotz der Vorbehalte SEWARD's (S. 92 und 515—516) aus allgemeinen Gründen sicher, so lange wir an dem Grundsatz der naturwissenschaftlichen Begreifbarkeit des erdgeschichtlichen Befundes festhalten. Die uns beschäftigende Gruppe der

Wirtelalgen läßt sich aber erst vom Ordovicium an nachweisen. Hier erreichen sie sofort eine sehr große Mannigfaltigkeit, ja vielleicht die größte ihrer ganzen Geschichte (ZIMMERMANN 1930, S. 46; abweichend SEWARD, Fig. 136).

ZIMMERMANN tritt (S. 46, Anm. 1) dafür ein, daß die im Ordovicium herrschenden Cyclocrineen einen höheren systematischen Rang beanspruchen können als die anderen innerhalb der Wirtelalgen unterschiedenen Gruppen. Dasselbe habe ich schon früher (1920, S. 237) behauptet. Die Vermutung ZIMMERMANN'S (S. 42—43), daß die Wirteläste der Dasycladaceen aus der Hauptachse gleichwertigen Zweigen hervorgegangen sind, wird durch das Fossilmaterial nicht bestätigt. Wir finden im Gegenteil gerade bei den primitiven ordovicischen Gattungen ein sehr starkes Übergewicht der Stammzelle über die Zweige. Diese sind wohl als bloße seitliche Ausstülpungen angelegt worden. Der von ZIMMERMANN gezogene Vergleich mit Chaetophoraceen ist kaum zutreffend.

SEWARD (1931, S. 101—109) führt unter den altpaläozoischen Algen ziemlich systemlos auch einige Dasycladaceen an: *Cyclocrinus*, *Primicorallina*, die zweifelhafte *Callithamniopsis* und die heute recht allgemein als Codiacee betrachtete *Palaeoporella*. GARWOOD (1931, S. LXXXIII—LXXXIV) nennt *Primicorallina* und *Rhabdoporella*. Wesentlich vollständiger ist die Aufzählung bei PRINCIPI (1936, S. 194—195), die sich eng an HIRMER anschließt.

Wohl die wichtigste neue Arbeit über silurische Dasycladaceen ist der kurze Bericht von EISENACK (1936). Er fand in einem Silurgeschiebe, dessen genaues Alter noch nicht feststeht, verkieselte Vermiporellen, die durch Auflösen des Kalkes bloßgelegt werden konnten. Man erhält so einen viel besseren Einblick in die Form der ganzen Alge, als das nach Dünnschliffen möglich ist. Der Thallus dichotomiert unter einem Winkel von etwa 120°. Die Äste anastomosieren häufig wieder. (Ob sich die Enden dabei nur aneinanderlegen oder die Lumina der Stammzellen miteinander verschmelzen, was wohl schwer vorzustellen wäre, läßt sich nicht erkennen.) Es entsteht so ein Netzwerk aus bald ziemlich regelmäßig sechsseitigen, bald auch unregelmäßigen Maschen. Größte Durchmesser dieser Körper von 4½ cm wurden beobachtet. Ursprünglich waren sie jedenfalls noch viel größer.

Wir sehen also, daß bei der altertümlichen Gattung *Vermiporella* der Thallus keineswegs das schachtelhalmähnliche Aussehen hatte wie bei vielen jüngeren Formen. Er bestand vielmehr aus einem Geflecht zahlreicher unselbständiger Schläuche mit Seitenästen. Wenn die Art der Verbindung auch wesentlich anders ist als bei den Codiaceen, nähert sich ein solcher Aufbau doch viel mehr dem einer „Filzalge“ als der der jüngeren Gattungen.

Der Name für die bekannte ordovicische Wirtelalge scheint nach der Zusammenstellung von TWENHOFEL (1928, S. 100) richtig *Cyclocrinites* zu heißen, nicht *Cyclocrinus*, wie man seit STOLLEY allgemein schreibt.

Eine neuere Beschreibung der ihrer Stellung nach ganz ungeklärten Gattung *Actinophyllum* rührt von STRAW (1926). Auf den ersten Blick ähnelt sie wirklich sehr dem Schirm einer *Acetabularia*. Es bestehen aber doch wichtige Unterschiede, wie die Gabelung der Fächer, der Mangel durchlaufender Wände zwischen ihnen, die Beschaffenheit des mittleren Teiles der Scheibe. Ich kann deshalb *Actinophyllum* nicht zu den Wirtelalgen rechnen.

HADDING (1933, S. 18—20) gibt eine Übersicht der silurischen Dasycladaceen Schwedens und eine gute Abbildung von Cyclocrinen. Als Gesteinsbildner kommen hauptsächlich *Vermiporella* und *Rhabdoporella* in Betracht, vielleicht zum guten Teil infolge Zusammenschwemmung. *Cyclocrinus* findet sich im *Leptaena*-Kalk Dalecarliens (oberem Ordovicium), besonders aber im ostbaltischen Gebiet.

Über die geologische Verbreitung silurischer Dasycladaceen in Norwegen, in der weiteren Umgebung von Oslo und Trondheim, berichtet KIAER (1926 und 1932) und HOLTEDAHL, BUGGE etc. (1934). Während *Vermiporella*, *Dasyoporella* und *Rhabdoporella* weit verbreitet zu sein scheinen, werden die hochentwickelten Cyclocrineen vorwiegend aus dem Mittelordovicium des Mjösengebietes angeführt (HOLTEDAHL, S. 326).

Die ordovicischen Algenkalke des Trondheimgebietes — ein sehr schwieriges Material — hat HØEG (1932) eingehend beschrieben. Die Flora besteht aus folgenden meist neuen Arten:

*Vermiporella borealis* n. sp. Sie kommt auch im Craighead limestone im Girvan district, Schottland, vor. Wenn alle hierher gestellten Stücke zur selben Art gehören, müßte die Form der Poren sehr stark wechseln, teils gegen außen, teils gegen innen erweitert sein. Gewisse stark gegen außen erweiterte Poren (Taf. 4 Fig. 7) sieht HØEG vermutungsweise als Sporangien an. Mir ist diese Deutung gerade wegen der angegebenen Form nicht sehr wahrscheinlich. Es scheint mir eher eine Spezialisierung in der Richtung auf eine Unterscheidung zwischen Rindenzelle und Stiel vorzuliegen, wie wir sie bei den gleichzeitigen Coelosphaeridien verfolgen können. Es ist wohl ziemlich unsicher, ob dieses Stück mit Recht zu *Vermiporella* gestellt ist.

*Vermiporella* sp. Eine mangelhaft erhaltene, verhältnismäßig große Form.

*Vermiporella* (?) *inconstans* n. sp. Verzweigung des Thallus nicht sicher beobachtet. Könnte nach HØEG auch eine *Dasyoporella* sein. Die Art kommt auch im Oslogebiet vor.

Es gibt noch viele andere, bisher unbenannte *Vermiporellen* (S. 70).

*Dasyoporella norvegica* n. sp. Poren vielleicht verzweigt (?). Auch im Oslogebiet.

Cf. *Dasyoporella* sp. Sehr schlecht erhalten.

*Rhabdoporella* cf. *bacillum* STOLLEY. Vielleicht etwas kleiner als der Typus der Art.

? *Rhabdoporella* sp. (S. 92). Stellung unsicher, möglicherweise verzweigt.

*Apidium rotundum* n. sp. Die Verzweigung der Äste, unmittelbar unter der Rindenschicht, konnte beobachtet werden (allerdings nicht das erstmal bei einer altpaläozoischen Art, wie HØEG glaubt; vgl. *Primicorallina*). Generische Stellung nicht ganz sicher.

Dazu kommen nicht näher bestimmbare, z. T. ihrer Zugehörigkeit nach wohl überhaupt zweifelhafte Stücke (S. 92—93).

Das Alter der beschriebenen Algen ist mittel- oder oberordovicisch (S. 89). Vgl. dazu KIAER 1932, S. 33.

Ergänzend sei darauf hingewiesen, daß nach KIAER (1932, S. 49) ein Fossil aus dem Hovinsandstein (Mittelordovicium) von Gaudalen, das BRØGGER als *Favosites* beschrieben hatte, in Wirklichkeit eine *Mastopora* ist.

In einer kleineren, volkstümlichen Arbeit (1936) gibt HØEG eine Übersicht der norwegischen altpaläozoischen Algen mit Abbildungen der wichtigsten Gattungen.

Pflanzengeographisch bemerkenswert ist ein Fund von *Cyclocrinites*-Arten, über den TROEDSON berichtet (1928, S. 146—147). Er stammt nämlich aus dem Oberordovicium von Cape Calhoun in Washingtonland an der Nordwestküste von Grönland, unter ziemlich genau 80° n. Br. Die Erhaltung der Stücke ist nicht gut, aber die Zugehörigkeit zu den Dasycladaceen scheint hinlänglich gesichert. TROEDSON gibt auch eine kurze Darstellung der Gattung *Cyclocrinites*, hauptsächlich nach STOLLEY, und eine Übersicht der amerikanischen Arten. Sie kommen besonders im Ordovicium von Ontario, Ohio und Kentucky vor, eine Art kennt man auch aus dem unteren Silur i. e. S. (Gotlandium).

Zahlreiche Angaben über nordamerikanische Cyclocriniten, aus Ohio, Kentucky und Anticosti verdanken wir FOERSTE (1909, S. 303; 1910, S. 85; 1914, Taf. 4 Fig. 4; 1916, S. 287). Er nennt die Gattung noch *Pasceolus* und betrachtet sie offenbar als Spongie. Er macht wichtige Bemerkungen über die Synonymik der amerikanischen Formen und beschreibt eine neue Art, *P. camdensis* (1910, S. 85). Die Vermutung, daß die Unterschiede, die zur Aufstellung von Gruppen geführt haben, großenteils auf der Art der Erhaltung beruhen (1916, S. 289), ist höchstwahrscheinlich richtig. Eine neue Bearbeitung der nordamerikanischen Cyclocriniten wäre dringend notwendig.

TWENHOFEL (1928, S. 101—102) beschreibt kurz Cyclocriniten aus dem Ordovicium und Silur der Insel Anticosti im südöstlichen Kanada.

Aus dem Oberordovicium vom Nordende des Michigan-Sees erwähnt HUSSEY (1926, S. 150) ein sehr schlecht erhaltenes Bruchstück von „*Pasceolus*“ = *Cyclocrinites*.

Gegen das Ende des Silurs geht der Formenreichtum und die Massenfaltung des Dasycladaceen in den bisher untersuchten Gebieten auffallend zurück (GARWOOD 1931, S. LXXXIII). Ich habe diesen Rückgang wiederholt in Tabellen veranschaulicht (PIA 1931 b, S. 13; 1931 e, S. 31; 1936 b, S. 16) und vermutet, daß er vielleicht durch eine Änderung in der Zusammensetzung des Sonnenlichtes bedingt sein könnte.

#### c) Devon.

Nach unserer heutigen Kenntnis entspricht dem ganzen Devon die große, von mir schon oft erörterte Lücke in der Geschichte der Dasycladaceen (PIA 1931 b, S. 12; 1931 e, S. 32; 1932 b usw.). Zwar findet man immer noch abweichende Angaben darüber. Nach GARWOOD (1931, S. LXXXIX) würden die Wirtelalgen vom Silur bis zur Trias fehlen. Das kann aber nur ein Versehen sein, weil er selbst (S. LXXXV—LXXXVI) karbonische und permische Gattungen anführt. Eine Stelle bei SEWARD (1931, S. 297) erweckt dagegen den Eindruck, als ob in dem Kapitel über das Devon Dasycladaceen genannt wären. Man findet hier aber tatsächlich keine solche Angabe. Vielleicht handelt es sich um einen Schreibfehler.

Hier müssen auch einige devonische oder angeblich devonische Algen oder Pseudoalgen erwähnt werden, die meiner Ansicht nach zu Unrecht als Dasycladaceen beschrieben worden sind.

CAYEUX (1929) glaubt, daß die „typischen“ Calcisphaeren, d. h. die ohne Stacheln, die in devonischen und unterkarbonischen Kalken sehr verbreitet sind, „Algues siphonnées“ seien. Er schließt das aus den radialen Poren, die er in einer Gesteinsprobe an Calcisphaeren auffand. In der Regel zeigen diese ja keinerlei Struktur. Es ist allerdings nicht ohne weiteres klar, daß es sich hier wirklich nur um Unterschiede der Erhaltung handelt. Es wäre wohl möglich, daß wieder einmal, wie schon so oft, unter dem Namen *Calcisphaera* Gebilde verschiedener Entstehung zusammengefaßt wurden. Davon aber abgesehen, kann ich mir nicht gut vorstellen, zu welcher Gruppe von Siphoneen kugelige Kalkschalen mit Poren, aber ohne irgendeine Hauptöffnung, gehören sollen. Wir werden die Calcisphaeren also nicht als Beweis für das Vorhandensein dieser Algen im Devon anführen können.

Noch schlechter steht es mit angeblich devonischen Siphoneen, die CAYEUX (1930 und 1931) aus dem französischen und belgischen Kongogebiet beschrieben hat. Vor allem ist hier das Alter ganz unbekannt, denn die Reste stammen aus dem viel besprochenen Système schisto-calcaire, dessen Einreihung bisher nicht gelungen ist.

Eine erste Gruppe von Fossilien (CAYEUX 1930) soll aus dickwandigen Kugeln mit einem zentralen Hohlraum und radialen Kanälen bestehen. Ausdrücklich wird angegeben, daß eine polare Öffnung fehlt (S. 233). Ob sie nicht vielleicht doch etwas Ähnliches sind, wie die von CHOUBERT und HACQUAERT wiederholt abgebildeten merkwürdigen ästigen Oolithe, kann man mangels an Figuren nicht entscheiden. Jedenfalls können sie, schon wegen des Fehlens einer Hauptöffnung, keine Dasycladaceen sein. Übrigens spricht CAYEUX nur von „Algues calcaires siphonnées“ im allgemeinen.

Eine zweite Gruppe von Mikrofossilien wird dagegen ausdrücklich als „Siphonnées verticillées“ angesprochen (CAYEUX 1931). Es soll sich um Zylinder mit sehr weiten Poren handeln, so daß nur wenig Kalk zwischen ihnen vorhanden ist. Die Poren stehen zu je 6 in einem Wirtel. Das scheint ja ziemlich gut zu der Deutung CAYEUX's zu passen. Auffallend ist nur die außerordentlich geringe Größe, etwa 0,02 mm Durchmesser, das ist nicht viel mehr als  $\frac{1}{50}$  der schon ungewöhnlich kleinen silurischen Rhabdoporellen. Deshalb wird man auch in diesem Falle weitere Einzelheiten abwarten müssen.

#### d) Unterkarbon.

Bis vor ganz kurzem schien es, daß die Wirtelalgen auch im europäischen Unterkarbon nicht vorkommen (PIA 1931 a; 1931 b, S. 13; 1931 e, S. 31; 1936 b, S. 16). Zwar hat JODOT (1930, S. 522, 539, 541) aus angeblichem Unterkarbon des nordwestlichen Korsika eine *Anthracoporella* beschrieben, doch bin ich weder von der generischen noch von der chronologischen Einreihung überzeugt. Es ist mir ganz zweifelhaft, ob es sich überhaupt um eine Alge handelt. Die Altersbestimmung beruht nur auf Algen, deren vertikale Verbreitung noch ganz ungenügend bekannt ist.

Von den im Unterkarbon besonders verbreiteten Calcisphaeren war schon beim Devon die Rede.

MASLOV gibt wiederholt (1935 a, S. 21; 1935 b) die oberjurassische Gattung *Uragiella* aus — scheinbar tiefem — Karbon Rußlands an. Nach den Figuren handelt es sich aber nicht um bestimmbare Reste.

Dagegen habe ich neuerdings im belgischen Kohlenkalk einige Versteinerungen gefunden, die ich als Stammzellenausfüllungen von Dasycladaceen mit Sporangienhöhlen deute. Ich nenne sie *Atractylhopsis* (PIA 1936 c). Sie werden in einer im Druck befindlichen Arbeit abgebildet.

#### e) Oberkarbon.

Mit dem Fortschreiten der Untersuchungen zeigt sich immer mehr, daß das Oberkarbon recht arm an Kalkalgen ist. SEWARD (1931, S. 208) erwähnt sie deshalb in dem betreffenden Kapitel nur ganz kurz. Die Gattungen, die früher auf Grund der Arbeiten von SCHUBERT und PIA als oberkarbonisch angesehen wurden (z. B. GARWOOD 1931, S. LXXXV), *Vermiporella*, *Anthracoporella*, *Mizzia*, sind entweder überhaupt jünger oder doch nicht auf das Karbon beschränkt. Auch *Anthracoporella spectabilis*, die man lange für ein Leitfossil des Oberkarbons hielt (PIA 1936 b, S. 25), reicht nach neuen, im Druck befindlichen Forschungsergebnissen weit in das Perm hinein. Vermutlich beziehen sich die Angaben von HERITSCH (1934 a, S. 169—171) über das Auftreten von Kalkalgen im Oberkarbon der Karnischen Alpen vorwiegend auf die besprochene Art.

#### f) Perm.

Das Perm ist ungemein reich an Kalkalgen. Das ist freilich erst durch neue, größtenteils noch unveröffentlichte Untersuchungen zutage gekommen. SEWARD (1931) erwähnt permische Algen überhaupt noch nicht. Die uns hier beschäftigende Gruppe der Dasycladaceen spielt im Perm allerdings nicht annähernd dieselbe vorherrschende Rolle wie in der Trias. Immerhin liefert sie einige sehr weitverbreitete und leicht kenntliche Arten. *Mizzia velebitana* und *Vermiporella velebitana*, die ursprünglich als karbonisch beschrieben worden waren, haben sich jetzt als rein permisch, und zwar vorwiegend oberpermisch, erwiesen (vgl. PIA 1936 b, S. 24). Die Belege für das Hinabreichen der Mizzien bis in das untere Perm schrumpfen immer mehr zusammen. Ich führe einige neuere Nachweise über die Verbreitung permischer Dasycladaceen an.

Bükkgebirge in Ungarn (PIA 1931 b, S. 13). RAKUSZ zweifelte 1928 noch, ob *Mizzia velebitana* hier oberkarbonisch oder permisch sei. 1930 stellt er sie (S. 199—201) in das unterste Perm (Artinsk). Es muß aber erwähnt werden, daß ganz neuerdings SCHRÉTER (1936) aus dem Bükkgebirge, und zwar allem Anschein nach gerade von dem Hauptfundort der Algen im Eisenbahneinschnitt nordwestlich Nagyvisnyó, *Lyttonia nobilis* WAAGEN, beschrieben hat. Er schließt daraus auf oberpermisches Alter der schwarzen Kalke dieses Punktes. Es sollte mich nicht wundern, wenn die Kalkalgen des Bükkgebirges, die anfangs als unterkarbonisch angesehen wurden, schließlich in das obere Perm hinaufgerückt würden.

OGILVIE GORDON (auch 1928, S. 5) und nach ihr KLEBELSBERG (1928, S. 24) geben aus dem *Bellerophon*-Kalk (obersten Perm) der Südtiroler Dolomiten *Mizzia velebitana*, *M. yabei* und *Vermiporella velebitana* an. Vgl. über diesen Punkt PIA 1928, S. 232—233. Das Auftreten der *Mizzia velebitana* selbst im *Bellerophon*-Kalk konnte ich aber neuerlich bestätigen (PIA 1936 d).

HERITSCH's Angaben über das Auftreten der *M. velebitana* im oberen Perm von Schaschar und Somi westlich von Laibach in Südslawien (1934 b) sind nicht sehr überzeugend, weder seine sehr schlechte Abbildung, noch seine Berufung auf die Beschreibung OGLIVIE GORDON's. Es bestand wohl eine Zeitlang eine sehr unbegründete Neigung, alle rundlichen Algen aus dem Perm für Mizzien anzusehen.

Velebitgebirge in Dalmatien. Diese älteste Fundstelle der *M. velebitana* und *Vermiporella velebitana*, die SCHUBERT für karbonisch hielt, wird jetzt allgemein in das obere Perm versetzt (HERITSCH 1934 a, S. 187; SIMIĆ 1933, S. 112; 1936).

Aus Westserbien, dem Stiratal und Jadartal, erwähnt schon LÓCZY (1924, S. 26) *Mizzia velebitana*. Eingehend hat sich dann SIMIĆ (1933, S. 86, 87, 103, 111) mit diesem Vorkommen beschäftigt. Seine guten Abbildungen sichern das Vorhandensein der *M. velebitana*. Auch die noch wenig geklärte *Vermiporella velebitana* führt er an. Die kalkige Entwicklung umfaßt in Westserbien einen viel größeren Teil des oberen Perms als in den Dolomiten. Algen kommen in der ganzen Mächtigkeit dieser Kalkmasse reichlich vor. *Mizzia velebitana* findet ihre Hauptentfaltung aber schon in der tiefsten Zone, den Schichten mit *Edmondia permiana*.

Auch in den Geröllen des Muschelkalkkonglomerates von Süddalmatien sollen unsere beiden Gattungen auftreten (SIMIĆ 1933, S. 113).

Aus montenegrinischem *Bellerophon*-Kalk erwähnt KOCH (1933, S. 31) und nach ihm SIMIĆ (1934) *Mizzia velebitana* und *Vermiporella velebitana*.

KÜHN (1933, S. 155) führt nach Bestimmungen von HERITSCH *Mizzia velebitana* aus dem Bakhtiarengebirge westlich Isfahan in Iran an. Das Alter sei wahrscheinlich unteres Oberperm.

GRABAU (1931, S. 492) nennt aus dem Perm der Kitakamiberge in Japan „*M. cf. velebitana*“. Die Angabe geht offenbar auf ENDO zurück.

Sehr wenig geklärt sind die Kalkalgen aus dem Perm von Madagaskar. Früher wurden sie für Syringoporen gehalten. Sie sind in mehreren Horizonten in Südwestmadagaskar sehr verbreitet (BERAIRE 1928). Jetzt ist man geneigt, sie mit *Anthracoporella* zu vergleichen (BERAIRE 1930, S. 118).

#### g) Trias.

SEWARD (1931, S. 297—299) gibt eine allgemeine Übersicht über die Bedeutung der Wirtelalgen in der Trias. Nicht alles, was er zu erkennen glaubt, kann heute noch voll aufrecht erhalten werden. Wenn wir die höchste Blüte der Familie in die Trias verlegen, bezieht sich dies mehr auf ihre Wichtigkeit als Gesteinsbildner, als auf ihre Mannigfaltigkeit und ihre geographische Verbreitung. Diese wird ja wohl immer rings um die Erde gegangen sein, und reicht im Paläozoicum sicherlich viel weiter gegen die Pole als in der Trias. Die Mannigfaltigkeit der triadischen Dasycladaceen ist aber insofern nicht besonders groß, als alle bisher genauer bekannten Gattungen einander sehr nahe stehen, jedenfalls viel näher als etwa die ordovicischen, die jurassischen oder die alttertiären, ja auch die rezenten. Wenn die Zahl der triadischen Arten verhältnismäßig groß erscheint, muß man im Auge behalten, daß die jurassischen und cretacischen Floren noch sehr schlecht bekannt

sind. Im Perm scheint die Artenzahl allerdings wirklich viel geringer gewesen zu sein als in der Trias. Die Vermutung, daß es zahlreiche noch unbekannt triadische Gattungen gibt, wird durch die Erfahrung eigentlich nicht nahegelegt. Im Gegenteil, es ist merkwürdig, daß sich die Zahl der Gattungen trotz umfangreicher Nachforschungen seit 1912 kaum vermehrt hat (PIA 1934 b).

Als Leitfossilien allerdings spielen die Dasycladaceen bisher in keinem Verband eine so große Rolle wie in der Trias (PIA 1936 b, S. 27), besonders in der mittleren. (Die obertriadischen Materialien sind noch nicht genügend beschrieben.) Die Feinheit der Gliederung, die sich auf sie gründen läßt, wird wahrscheinlich hinter der mittels der besten tierischen Leitfossilien, der Ammoniten und der Daonellen, durchgeführten nicht zurückstehen (PIA 1930 a, S. 64, 101, 129). Die Zonengrenzen stimmen bei den Tieren und Pflanzen allerdings nur an wenigen Stellen ungefähr überein. In den neuen Gliederungsversuchen der Mitteltrias werden die Diploporen ausgiebig zur Bestimmung der Grenzen zwischen chronologischen Einheiten herangezogen (PIA 1930 a, S. 30, 97 u. 100; 1936 b, S. 26). Einige Beispiele wichtiger Leitfossilien unter den triadischen Wirtelalgen habe ich kürzlich zusammengestellt:

*Diplopora annulata* ist das Leitfossil des Ladins. Leider ist aber immer noch nicht geklärt, ob sie auch im obersten Teil dieser Hauptstufe vorkommt (PIA 1930 a, S. 99, 126; 1936 b, S. 24—25). Das wäre für die Frage, ob die cordevolische Stufe besser zur Mitteltrias oder zur Obertrias gezogen wird, recht wesentlich.

Eine ähnliche Lebensdauer wie *D. annulata*, aber eine etwas weniger weite Verbreitung hat *Teutloporella herculea* (PIA 1936 b, S. 25).

Ein ausgezeichnetes Leitfossil für das oberste Anis, das Oberillyr, ist *Diplopora annulatissima* (PIA 1930 a, S. 126; 1936 b, S. 25).

*Physoporella pauciforata* ist in der ganzen anisischen Hauptstufe weitverbreitet (PIA 1936 b, S. 25). Es scheint sich jetzt allerdings herauszustellen, daß ihre Varietäten für kleinere Einheiten bezeichnend sind (s. unten).

Während die Tierwelt der alpinen Trias sich nach den neueren Untersuchungen nicht in deutliche Faunenzone zu ordnen scheint, heben sich bei den Wirtelalgen Florenzone sehr deutlich und ungezwungen ab (PIA 1929, S. 308; 1930 a, S. 30; 1936 b, S. 26). Am klarsten ist bisher eine oberillyrische und eine ungefähr pelsonische Flora zu erkennen. Jene ist besonders durch *Diplopora annulatissima* und *Teutloporella triasina* ausgezeichnet, diese durch *T. hirsuta*, *Physoporella varicans* u. a. Bis vor kurzem schien es, daß die anisische und ladinische Hauptstufe gar keine Arten gemeinsam haben. Doch dürfte *Diplopora philosophi* eine Ausnahme von dieser Regel machen, die in beiden Hauptstufen, wenn auch vielleicht durch verschiedene Varietäten, vertreten ist (s. den Abschnitt über die Triasdiploporen der Grigna-Gruppe). Einheitliche Namen für die Florenzone sind noch nicht gegeben. Es scheint mir zweifelhaft, ob man sie nicht besser nach einem wichtigen Fundort benennt, statt nach einer verbreiteten Art wie in der Paläozoologie (PIA 1930 a, S. 58).

Für die Erkenntnis des chronologischen Leitwertes der Diploporen ist die Untersuchung verschieden alter Gesteine gleicher Fazies besonders wichtig (PIA 1930 a, S. 124—125). Beispielsweise haben der anisische Sarldolomit, der ladinische geschichtete Schlerndolomit und der norische Hauptdolomit der Südalpen recht genau die gleiche Fazies (ebend., S. 19). Wenn sie trotzdem durchaus verschiedene Algenfloren enthalten, kann das also wohl nur von der engen zeitlichen Begrenzung der Arten kommen.

Die Änderungen der Flora der europäischen Triasmeere erfolgten — wenn auch Spuren einer phylogenetischen Umformung an Ort und Stelle nicht ganz fehlen — sicher der Hauptsache nach durch Wanderungen (PIA 1930 a, S. 45; 1936 b, S. 26). Besonders deutlich ergibt sich das aus der Aufeinanderfolge der Arten von *Teutloporella*, die keineswegs der Spezialisationshöhe entspricht (PIA 1934 b; 1935 a, S. 254; 1936 b, S. 21).

Für die Biofazies der triadischen Diploporengesteine ist die große Häufigkeit von Gastropoden ziemlich bezeichnend (PIA 1936 b, S. 14).

Das Auftreten von Dasycladaceen und anderer Grünalgen beweist, daß die Ablagerungstiefe gering, jedenfalls kleiner als 100 m war (PIA 1936 b, S. 13). Das ist beispielsweise für die roten Cephalopodenkalke Bosniens unerwartet wenig. Bestätigt wird die geringe Wassertiefe der Diploporenabsätze durch folgende in den Südalpen wiederholt beobachtete Regel: Wo das obere Anis Konglomerate enthält (meine oberen Peres-Schichten), beginnt das Ladin mit Diploporendolomiten, wo die anisischen Konglomerate aber fehlen, stellen sich im Unterladin Buchensteiner Schichten ein (PIA 1930 a, S. 35).

Die Bedeutung der Diploporen für Schlüsse auf das Klima der Trias, seine räumliche Verschiedenheit und seine zeitlichen Änderungen habe ich schon wiederholt und neuerdings wieder (1936 b, S. 16—17) hervorgehoben. Wir können aus ihren Verbreitungsverhältnissen entnehmen, daß es in Mitteleuropa kühler war als in Südeuropa und während der Obertrias fortschreitend kühler wurde als während der Mitteltrias. Im Rhät fehlen Dasycladaceen bisher. Das Wenige, was wir über tropische Obertriasfloren wissen, fügt sich diesen Ergebnissen gut ein.

Daß eine richtige Einsicht in den Leitwert der fossilen Algen nicht durch Arbeiten in Sammlungen gewonnen werden kann, habe ich wiederholt hervorgehoben (PIA 1930 a, S. 49; 1936 b, S. 22).

Ich habe gelegentlich (1930 a, S. 90—91) zu schätzen versucht, wie vollständig wir die triadischen Dasycladaceen schon kennen und wie wahrscheinlich es deshalb ist, daß Artreihen von einer bestimmten Länge in dem beschriebenen Material aufzufinden sind. Es zeigt sich, daß wir höchstens  $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{12}$  der triadischen Arten kennen dürften. Für die Mitteltrias allein stellt sich das Verhältnis allerdings günstiger, etwa wie 1:4. Trotzdem beträgt die Wahrscheinlichkeit, daß wir irgendeine der ehemals vorhandenen Artreihen durch die ganze Mitteltrias verfolgen können, weniger als  $\frac{1}{4}$ .

Die regionale Besprechung der Triasdiploporen beginnen wir im germanischen Gebiet. M. SCHMIDT gibt eine Übersicht der aus diesem im Jahre 1928 bekannten Arten (S. 49—50). Über einige Fossilien, die man zu Unrecht als Wirtelalgen gedeutet hat, vgl. man PIA 1931 c.

Die westdeutsche *Physoporella lotharingica* halte ich jetzt für einen Superstiten (PIA 1930 a, S. 171 u. 197; 1931 c, S. 266; 1936 b, S. 23) der Gattung *Physoporella* in ladinischen Schichten eines abgeschnürten Beckens. Ich betrachte sie — im Gegensatz zu früher — als eine eigene Art (PIA 1935 c, S. 223—226).

Die Diploporen der schlesischen Trias, die HOFMANN (1934, S. 33) versehentlich noch nach ASSMANN aufzählt, habe ich einige Jahre vorher ziemlich eingehend revidiert (PIA 1931 c). Die stratigraphische Bedeutung der Funde habe ich außer in dieser Arbeit auch in einer vorhergehenden erörtert (PIA 1930 a, S. 84—85, 106, 113—114, 120, 125, 132, 171—173, 179, 188, 194, 199). Es scheint nun sicher, daß der schlesische Diploporendolomit (Himmelwitzer Dolomit) aus dem obersten Anis in das unterste Ladin reicht. Die Grenze zwischen Anis und Ladin fällt wahrscheinlich ziemlich genau mit der zwischen unterem und mittlerem Muschelkalk zusammen (PIA 1931 c, S. 276). In der Trias von Krakau sind bisher nur ladinische Diploporen nachgewiesen (ebend., S. 277).

Aus der südspanischen Sierra Nevada führt ZERMATTEN (1929, S. 6, 52, 67, 79, 88) triadische „Diploporen und Gyroporellen“ an. Er vergleicht sie mit Funden KERSTEN's aus derselben Gegend. Diese lagen mir teilweise vor, es schien sich aber um Spongien zu handeln (PIA 1935 d, S. 16). Die angeblichen Diploporen der Sierra Nevada und damit einer der Hauptbeweisgründe für das Vorhandensein alpiner Trias in diesem Gebiet erscheinen also sehr zweifelhaft.

Dagegen gelang es mir (1935 d, S. 15), im unteren Anis von Prades in der Provinz Tarragona Physoporellen nachzuweisen, die teilweise stark an *Ph. lotharingica* erinnern, aber offenbar viel älter sind als die westdeutschen Funde.

Die Diploporen der Trias von Sardinien, die stratigraphisch so wichtig wären, sind leider nur sehr ungenügend bekannt (PIA 1930 a, S. 184).

Triasdiploporen aus den französischen Alpen werden in einer Reihe von Arbeiten erwähnt, z. B. von JODOT (1926, S. 143), RAGUIN (1930, S. 5), GIGNOUX und RAGUIN (1931, S. 103). Hier handelt es sich aber nur um Hinweise auf die älteren Funde von KILIAN. Bestimmungen werden nicht versucht.

SCHOELLER (1931, S. 234 u. 236) hat in der Trias der Decke des Embrunais wenigstens in einem Fall ziemlich sichere, wenn auch nicht näher bestimmbare Diploporen gefunden. Leider konnte ich in der Arbeit keine genauere Fundortsangabe entdecken.

Die einzige Schrift, die sich eingehend mit Dasycladaceen aus der Trias der französischen Alpen befaßt, ist die von SCHNEEGANS (1933). Er gibt zunächst eine Liste der bisher in den italienischen Westalpen gefundenen Diploporen, bemerkt aber mit Recht, daß diese Bestimmungen sehr revisionsbedürftig zu sein scheinen. Aus dem französischen Gebiet lagen bisher keine spezifisch bestimmbaren Dasycladaceen vor. Dann werden die neuen Fundorte im Briaçonnais — z. T. ziemlich eingehend — beschrieben. Bestimmbare Reste haben nur zwei Stellen geliefert, bei Névache auf der Südseite der Aiguille Rouge und auf der Westseite des Rocher de la Tête Noire nordöstlich Val des Prés.

Es folgt eine allgemeine Erörterung über die Gruppe der *Diplopore annulata* (S. 323—326). Nicht ganz richtig ist darin die Bemerkung, daß die Astbüscheln „mehr oder weniger deutlich“ in Wirteln stehen (S. 324), denn nach meiner Erfahrung ist die Anordnung in Wirteln stets eine ganz strenge. Die untersuchten Stücke sollen eine besondere örtliche Rasse der *D. annulata* bilden, die zwischen der var. *debilis* und der *D. uniserialis* steht. Daraus wird auf ladinisches Alter geschlossen.

Bemerkung: Es ist mir nicht ganz sicher, ob unter den Abbildungen nicht auch folgende Arten vertreten sind: *D. philosophi* (z. B. Taf. 1 Fig. 2, auch Fig. 6?), *D. annulatissima* (z. B. Taf. 2 Fig. 13, 14, auch 8). Eine genaue Bestimmung ist wohl sehr schwierig. Es ist deshalb vielleicht auch nicht zu entscheiden, ob es sich um Ladin oder oberstes Anis handelt.

BLANCHET (1934, S. 50—51) bezieht sich vorwiegend auf die Arbeit von SCHNEEGANS. Er berichtet aber auch über das Vorkommen von Diploporen in triadischen Geröllen einer Bresche an der Basis des Flysches nahe der Maison du Roi südöstlich Guillestre (Hautes Alpes).

Die Diploporen der Schweizer Alpen sind in meinen früheren Zusammenstellungen einigermaßen zu kurz gekommen, obwohl ich gerade von dort ziemlich viel Material selbst in der Hand hatte. Deshalb wird es sich empfehlen, an dieser Stelle etwas weiter zurückzugreifen. Als Ausgangspunkt eignen sich am besten die Arbeiten von JEANNET und RABOWSKI (1912, auch JEANNET 1913, mit Beiträgen von RABOWSKI). Sie fassen die damalige Kenntnis von dem Auftreten unserer Fossilien in der Schweiz zusammen. JEANNET berichtet über die Fundgeschichte der Diploporen in den Préalpes romandes und den Schweizer Klippen (S. 160—173). Es folgen Einzelprofile, in denen Diploporen sehr häufig angeführt sind, meist ohne Bestimmung, oft aber auch mit Listen der Arten nach Bestimmungen RABOWSKI's. Diese wurden nur teilweise nach Schliften, z. T. auch nach ausgewitterten Exemplaren ausgeführt, eine recht gefährliche Methode (S. 202). Sämtliche Diploporenvorkommen gehören den Calcaires inférieurs an. In ihnen sind aber zwei Horizonte vorhanden, einer nächst der Untergrenze und einer nächst der Obergrenze (JEANNET und RABOWSKI 1912, S. 745—746; JEANNET 1913, S. 172, 213, 216). Jener wird in das Hydasp gestellt, dieser in das Ladin. Es fällt allerdings auf, daß in der Tabelle auf S. 213 keine Vertretung des Illyrs ersichtlich gemacht ist.

Die von RABOWSKI (in JEANNET 1913, S. 200—204) beschriebenen Diploporen scheinen durchwegs aus dem unteren Algenhorizont zu stammen. Für den oberen fand ich in der besprochenen Arbeit keine Bestimmungen. Auch später führt JEANNET (in HEIM 1921, Tabelle nach S. 594) für dieses Schichtglied nur „? *Diplopore annulata*“ an, und zwar nur aus den Klippen, nicht aus den Préalpes. Ich erhielt vor Jahren durch die Freundlichkeit der Herren JEANNET und RABOWSKI einen Teil ihres Materiales zur Untersuchung und habe darüber berichtet (PIA 1920). Leider ist es recht schwer, meine Bestimmungen mit denen RABOWSKI's zu vergleichen. Die auf S. 217 angeführte *Kantia philosophi* dürfte nach den Fundorten jedenfalls meine *Diplopore uniserialis* sein. Die anderen von RABOWSKI genannten Arten kann man dagegen kaum deuten. Wahrscheinlich ist ihre Zahl in Wirklichkeit

nicht so groß, wie RABOWSKI annahm. Die bei JEANNET und RABOWSKI (1912, S. 739) angegebene *D. cf. cylindrica* (= *annulata*) ist nach RABOWSKI's späterer Darstellung (in JEANNET 1913, S. 204) auf mehrere andere Arten, besonders Physoporellen, aufzuteilen. Auch die Diploporen des Mont-d'Or und der Gummfluh, deren erste kurze Beschreibung (JEANNET u. RABOWSKI 1912, S. 746) die Vermutung hätte erwecken können, daß hier ladinische Teutloporellen vorliegen, werden jetzt (JEANNET 1913, S. 217) zu *Physoporella* und *Oligoporella* gestellt.

Im Jahre 1921 gibt JEANNET (in HEIM, Tabelle nach S. 594) eine zusammenfassende Liste der Flora des unteren Diploporenkalkes. Ich muß gestehen, daß sie mir ziemlich unwahrscheinlich vorkommt. Sollte wirklich in der Schweiz und nur hier *Diplopora annulatissima* schon im Hydasp auftreten? Auch für die anderen angeführten Diploporenarten würde mich das wundern. Am Ende ist das maßgebende Profil von St. Triphon im Rhonetal doch nicht invers, wie JEANNET annimmt? Jedenfalls würde ich es nicht für zweckmäßig halten, bei dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse die Schweizer Vorkommen für die Bestimmung des Umfanges der Artzonen heranzuziehen.

Nach JEANNET (1913, S. 209) deuten die Diploporen der Préalpes auf anisisches Alter hin. Sie bringen auch in die ganze Fossilvergesellschaftung einen alpinen Zug, im Gegensatz zu den Mollusken und Brachiopoden mit ihren germanischen Beziehungen. Es ist jedoch klar, daß diesen Schlüssen größtenteils der Boden fehlt, wenn die meisten Algen zu nur aus der Schweiz bekannten Arten gehören sollten, wie es mir fast scheint.

Anschließend an die Trias der Préalpes gibt JEANNET (1913, S. 219 ff.) eine Übersicht über die anderen schweizerischen Triasgebiete, zunächst die Klippen, wobei Diploporen oft erwähnt werden. Von den Iberger Klippen östlich des Vierwaldstätter Sees und den Giswiler Stöcken östlich des Briener Sees führt er gemäß den älteren Bestimmungen *D. annulata* an und stellt diese Kalke dementsprechend in das Ladin, macht allerdings auf Grund meiner ersten Mitteilung über die Klippen der Zweckenalp bei Iberg schon Einschränkungen. Im Jahre 1923 teilt dann VONDERSCHMITT (S. 17) mit, daß er in dem einzigen Diploporenhorizont der Giswiler Klippen nur *D. uniserialis* gefunden habe. Die älteren Angaben über das Auftreten der *D. annulata* seien falsch. Das Gestein sei daher anisisch. Die Fundstellen liegen auf der Roßfluh und der Schafnase (S. 15 u. 16). Als bezeichnend sei angemerkt, daß mit den Diploporen immer auch Gastropoden genannt werden (vgl. S. 1004).

Zusammenfassend möchte ich also glauben, daß das Vorkommen von Wettersteinkalk in den Préalpes und in den Klippen nicht erwiesen ist. Dagegen dürften vermutlich zwei anisische Diploporenhorizonte vorhanden sein, ein hydaspischer oder pelsonischer mit *Physoporella praealpina* und ein illyrischer mit *Diplopora annulatissima*. Wie allerdings die anderen Arten und die verschiedenen Fundstellen auf diese Horizonte aufzuteilen sind, kann man noch nicht sagen.

In RABOWSKI's Arbeit über das Simmental (1920) werden Diploporen nur gelegentlich und ohne nähere Bestimmung erwähnt, z. B. auf S. 37 von den Spiegeln.

In den Ausführungen JEANNET's über verschiedene Triasgebiete, die er zum Vergleich mit den Préalpes heranzieht (1913, S. 225 ff.), kommen Diploporen noch vielfach vor. Die Darstellung ist aber schon stark überholt.

Die Betrachtung der Diploporenfunde in der Trias Graubündens kann an die Tabellen JEANNET's (1913, gegenüber S. 232) und EUGSTER's (1923, nach S. 52) anknüpfen, in denen ältere Angaben vereinigt sind.

EUGSTER führt aus der Ducangruppe (1922 und 1923) folgende Gesteine mit Diploporen an:

1. Arlbergkalk, Unterladin. Kleine, unbestimmte Diploporen (1923, S. 32).

2. Arlbergdolomit, Oberladin. Unbestimmbare Diploporen (S. 33 u. 43).

3. Alteinschichten, angeblich unterkarnisch (julisch, vgl. S. 48). Am Gletscherducan *D. annulata* (var. *debilis*?, Bestimmung von PIA), im Landwassertal unbestimmte Diploporen (S. 34, 42). Diese sehr auffallende Angabe ist vielleicht, was das Alter betrifft, doch noch nicht ganz sicher. Es wäre die einzige Stelle in ganz Europa, an der *D. annulata* in das Jul hinaufreichte.

4. Oberkarnischer Dolomit, Tuval. Zweifelhafte, unbestimmte Diploporen (S. 36, 42).

5. Hauptdolomit, Norium. Unbestimmte Diploporen, gesteinsbildend (S. 37, 42).

Auf EUGSTER's Vergleich mit anderen Gebieten, wobei Diploporen wiederholt erwähnt werden, kann hier nicht eingegangen werden. Seine eigenen Funde sind jedenfalls sehr überraschend. Fast möchte man sich fragen, ob die Diploporengesteine, besonders die jüngeren, nicht etwas zu hoch in der Stufenleiter angesetzt sind. Das muß sich ja in einem stark gestörten Gebiet nicht immer auch auf die ganzen Schichtglieder beziehen, denen sie zugeteilt sind.

BRAUCHLI (1921) erwähnt an vielen Stellen „Siphoneen“ aus der Trias der Lenzerhorngruppe in Mittelbünden (S. 15, 18, 19, 22, 23, 24, 34, 36, 38, 45, 51 und wohl noch anderwärts). Sie sollen vom untersten Anisium bis in das Norium in vielen Horizonten wiederkehren. Eine Bestimmung wird aber nur für die ladinischen Diploporen der Rothornschuppe versucht (S. 20). Sie ergibt *D. annulata*, ? *D. debilis*, ? *Gyroporella ampleforata*. Ich konnte an einigen mir freundlichst übersandten Handstücken das Auftreten von *Diploporella annulata* var. *debilis* im Arlbergdolomit der Rothornschuppe auf dem Südwestgrat des Lenzer Hornes bestätigen. *D. annulata* kommt wahrscheinlich auch im Arlbergdolomit des Piz Mulein vor.

EGGENBERGER führt (1925) von der Südseite der Keschgruppe westlich Scans im Engadin folgende von mir bestimmte Diploporen an:

Aus der Triaszone von Guadauna. An der Albulastraße *D. uniserialis*, eine vermutlich anisische Art (S. 541, 557).

Aus der Trias der Castellschuppe. Vom Munt della Bescha eine sehr kümmerliche *Physoporella* cf. *pauciforata*, wohl sicher eine anisische Art (S. 547, 557). Beim Wasserwerk Madulein schwache Spuren einer vermutlich ladinischen Diplopore (S. 547, 553). Östlich vom Kurhaus Castell unbestimmbare Diploporen in einem schwarzen Kalk (S. 548).

In der neuen Arbeit von CORNELIUS über die Err—Julier-Gruppe (1935) sind folgende zwei in die anisische Hauptstufe gestellte Diploporenfunde aus dem nördlichen Triasgebiet der ostalpinen Decke erwähnt:

*Diplopora cf. uniserialis* von einer Stelle westlich der Tschima da Flix. Bestimmung von mir, Alter nicht ganz sicher (S. 168).

Äußerlich gut erhaltene, aber im Schriff nicht bestimmbare Diploporen vom Piz Chembels (S. 157 u. 168).

Unbestimmbare Diploporen kommen auch am Piz Padella in der Bernina-decke vor (S. 177).

Aus der Zentralzone der Ostalpen ist mir nur ein neuer Fund bekannt geworden: SENARCLENS-GRANCY (1932, S. 485) beschreibt eine kleine Scholle schwarzer Triaskalke östlich der Stalleralm in den Deferegger Bergen, Osttirol. Sie enthält nach Bestimmung von PIA *D. philosophi*, wird deshalb als anisisch angesprochen. KLEBELSBERG (1935, S. 156) führt das Gestein dagegen als ladinisch an. In Anbetracht der neuen Funde bei Esino (s. unten) ist die Altersfrage nicht leicht zu entscheiden. Trotz nochmaliger Durchsicht der Dünnschliffe konnte ich sie bisher nicht klären.

KLEBELSBERG gibt eine Übersicht des Mesozoicums in den tiroler Zentralalpen, wobei Diploporen von folgenden Stellen erwähnt werden: Wettersteinkalk der Engadiner Dolomiten (1935, S. 156, 158).

Dolomit mit *D. annulata* in der Maulser Triaszone des Brenners und in ihrer Fortsetzung im Kalksteiner Tal (S. 249).

Angeblicher Hauptdolomit mit Diploporen in der Triaszone Winnbach—Unterplanken nördlich des Hochpustertales (S. 289). (Es ist nach allen Erfahrungen recht unwahrscheinlich, daß ein so diploporenreiches Gestein Hauptdolomit ist.)

In der Geologie von Tirol nennt KLEBELSBERG auch eine Reihe von Diploporenfunden aus den N ö r d l i c h e n K a l k a l p e n Tirols (1935, S. 48, 50, 54). *D. phanerospora* habe ich vergleichshalber noch einmal kurz beschrieben (PIA 1930 c, S. 178). Ihr Alter ist leider immer noch nicht durch neue Beobachtungen geklärt. AMPFERER (1932, S. 45) erwähnt die Häufigkeit von Diploporen im Wettersteinkalk der Lechtaler Alpen. Wichtigere neue Funde scheinen innerhalb der Nördlichen Kalkalpen nur ganz im O gemacht worden zu sein.

SPENGLER (1928 und 1931) faßt unter dem Namen Wettersteinkalk sowohl anisische als ladinische Gesteine zusammen (vgl. bes. 1928, S. 63, Anm. 2). Er kennt dementsprechend einen Wettersteinkalk mit *Physoporella pauciforata* und einen mit *Diplopora annulata*. Jener findet sich in der Annaberger Decke bei Schwarzenbach (S. 93), dieser in der Unterbergdecke am Bodenleitsattel (S. 121) sowie in der Göllerschuppe auf dem Saueckerkogel und Haselstein, wo er von dunklem Kalk mit *D. philosophi* unterlagert wird (S. 122). In der Reissalmdecke enthalten dunkle, dünnschichtige Kalke *Physoporella pauciforata* (S. 115).

In der zweiten Arbeit (1931) gibt SPENGLER Listen mit der Flora der verschiedenen Diploporengesteine (S. 25 u. 29). Die Verteilung der verschiedenen alten Floren auf verschiedene tektonische Einheiten wird wieder hervorgehoben (S. 29).

Eine *Diplopora annulata* von St. Ägyd bildet PIA (1932 a, S. 13) ab.

Ich habe gelegentlich (1930 a, S. 16—17) bezweifelt, ob die von SPENGLER und anderen bevorzugte weite Fassung des Wettersteinkalkes zweckmäßig ist. SPENGLER bekämpft (1931, S. 30—31) meine Auffassung mit kaum ganz stichhaltigen Gründen. Das Fehlen eines „deutlichen petrographischen Unterschiedes“ kann wohl nicht maßgebend sein. Sonst müßte man auch den Schlerndolomit und den Sarldolomit, den Wettersteinkalk und den Dachsteinkalk usw. zusammenfassen, die recht oft lithologisch nicht sicher zu entscheiden sind. Auch zwischen diesen Gesteinen ist überdies stellenweise, wo sie einander unmittelbar überlagern, eine Trennung nur beiläufig auf Grund von Fossilien möglich, geradeso wie zwischen Wettersteinkalk und Steinalmkalk. Auf manchen Karten mußten auch Sarldolomit und Schlerndolomit mit der gleichen Farbe ausgeschieden werden. Solange das nicht die Regel ist, wird man solche Gesteine trotzdem besser getrennt benennen. Gerade in unserem Fall wäre es doch sicher wünschenswert gewesen, die Verteilung der verschiedenen Diploporengesteine auf verschiedene tektonische Einheiten auch in der Karte ersichtlich zu machen.

SPENGLER zählt (1931, S. 30) eine Reihe von Fundorten der *Teutloporella herculea* im Schneeberggebiet auf. Die Beschränkung der Art auf die Schneebergdecke erklärt er durch die Annahme zweier getrennter „Riffe“, eines südlichen mit *T. herculea* und eines nördlichen mit *Diplopora annulata*, die durch einen Streifen ladinischer Reiflinger Kalke getrennt waren. Es bleibt aber doch merkwürdig, daß die eine Art so selten in das Gebiet der anderen einzudringen vermochte.

Stratigraphisch besonders wichtig sind die Diploporenfunde TOTH'S (1933 und 1935). In den früher nicht sicher deutbaren Kalken der Gahns südöstlich des Schneeberges konnte er die anisische Hauptstufe mit *Physoporella pauciforata* und die ladinische mit *Teutloporella herculea* nachweisen. Ebenso vermochte er die der Hohen Wand vorgelagerten niedrigeren Kalkberge der Mitteltrias zuzuweisen. Hier fanden sich auch seltenere Formen, wie *Aciculella* sp. und *Macroporella* cf. *benecke*. DITTLER und KÜHN erwähnen (1936) *Diplopora* und *Aciculella* aus der Gegend von Dreistätten am Fuß der Hohen Wand.

CORNELIUS (1936, S. 20) führt einige der besten Fundorte von Teutloporellen im Wettersteinkalk der Raxalpe an. Besonders wichtig ist aber seine Entdeckung von *Physoporella pauciforata* im lichten Kalk der Naßwand, wodurch erwiesen wurde, daß dieses Gestein Muschelkalk, nicht Hallstätter Kalk ist. (Die Ausscheidung von Wettersteinkalk ist hier, wo das Diploporengestein durch Reiflinger Kalk überlagert wird, wohl einigermaßen verwirrend.)

Nach neuen Funden von TOTH und CORNELIUS kehren gewisse Arten, die sonst für das bosnische Anis bezeichnend sind, im Gebiet des Schneeberges und der Schneealpe wieder (PIA 1935 c, S. 226, 232, 235; 1936 b, S. 27). Sie gehören wohl einer besonderen mittelanisischen Florenzone an.

WINKLER erwähnt (1928, S. 49) das Vorkommen verkieselter Diploporenkalke in den pliocänen Laaerbergsschottern von Wien. Es handelt sich nach meiner Bestimmung um *Diplopora philosophi*. Die Herkunft des Gesteines ist nicht bekannt. (Vgl. dazu PIA 1920, S. 72).

Für die Erkenntnis des triadischen Alters des Chocsdolomites und Wetterlingkalkes in den Westkarpathen und damit der Überschiebungstektonik spielen die Diploporen eine hervorragende, lange Zeit nicht genügend gewürdigte Rolle (PIA 1936 b, S. 27). Die von mir schon früher erwähnte *Aciculella bacillum* aus dem Ladin des Inovec-Gebirges habe ich nun beschrieben und abgebildet (PIA 1930 c, S. 179—180). MATĚJKA und ANDRUSOV (1931, S. 75) erwähnen *Diplopora annulata* und *Aciculella bacillum* aus den ladinischen Dolomiten der oberen subtatrischen Decke der Westkarpathen, unbestimmte Diploporen auch aus demselben Gestein in der unteren subtatrischen Decke (S. 63).

Im Bükker-Gebirge fand SCHRÉTER (1935, S. 105) unbestimmte mitteltriadische Diploporen.

Im obersten Anisium des Móma-Gebirges in Siebenbürgen ist nach KUTASSY (1928 a, S. 321) *Diplopora annulatissima* nachgewiesen. Im Bihar-Gebirge tritt zusammen mit einer kleinen ladinischen Fauna *Teulloporella herculea* auf (1928 b, S. 223).

Die Diploporendolomite des Bakony-Gebirges (TAEGER 1936, S. 43) sollen alle Stufen vom Anisium bis zum Norium umfassen. Neue Bestimmungen der Algen liegen nicht vor.

Eines der am längsten bekannten und bis heute interessantesten Fundgebiete für triadische Dasycladaceen ist die Grignagruppe, die Umgebung von Esino in der Lombardei. Nach TRÜMPY (1930) treten hier folgende Arten auf:

*Physoporella pauciforata* wird (S. 419) wohl nach PHILIPPI angeführt. TRÜMPY vermutet, daß sie nicht den *Gracilis*-Schichten (dem Hydasp), sondern dem Recoarokalk (dem Pelson) angehört.

*Diplopora annulata* ist weitaus die häufigste Art des Esinokalkes und Esinodolomites (S. 436, 439, 440, 451).

*D. philosophi* wurde zunächst, wenn auch nicht ganz sicher, von mir in Mendeldolomitproben aus TRÜMPY's Material erkannt. Dieses Gestein hält TRÜMPY in der Grignagruppe für ausschließlich unteranisisch. Daß *D. philosophi* bisher nur aus dem Oberanis bekannt war, ist ihm entgangen (S. 416). Man findet in seinen Ausführungen (S. 419, 421) keine wirklichen Beweise dafür, daß die „Mendeldolomit“-Fazies, die als ein Riff angesehen wird, auf das Unteranis beschränkt ist. Ich halte es für viel wahrscheinlicher, daß wir es hier mit einer dolomitischen seitlichen Vertretung der *Trinodosus*-Schichten zu tun haben.

Dagegen ist richtig, daß *Diplopora philosophi* auf der Cima dei Cic in oberladinischem Esinokalk auftritt (S. 451). Ich habe dieses Vorkommen, angeregt durch TRÜMPY's mir freundlichst übersandte Funde, selbst untersucht (PIA 1936 b, S. 23). Weder an der Bestimmung, noch an dem Alter kann ein Zweifel bestehen. Das Wiederauftreten der Art nach einer langen Unterbrechung während des ganzen unteren und mittleren Ladins erscheint als eine Rekurrenz. Allerdings sind die jüngeren Stücke in der Ausbildung der Sporangien etwas höher spezialisiert als die älteren.

*Gyroporella vesiculifera* führt TRÜMPY (S. 476) nach GÜMBEL aus dem Hauptdolomit des Südostteiles der Grignagruppe an.

Die faziellen Vorstellungen TRÜMPY's über Diploporengesteine (S. 455) vermag ich nicht zu teilen. Weder kann man sie Riffe nennen — zumal TRÜMPY selbst das Fehlen steiler Böschungen hervorhebt —, noch kann man ihnen eine Ablagerungstiefe von 200—400 m zuschreiben. 0—50 m wäre richtiger.

Im Gegensatz zu früheren Angaben fand ich auch im j u d i k a r i s c h e n Hyasp reichlich Diploporen (1936 b, S. 22).

Nach KLEBELSBERG (1935, S. 318) würde *Diplopora annulata* auf der Mendel in den höheren Lagen der Dolomitmasse auftreten. Die tieferen Teile seien wahrscheinlich anisischer Mendeldolomit (Sarldolomit), aber nicht abtrennbar. Demgegenüber muß ich daran festhalten, daß an der Mendel schon 20 m über der Liegendgrenze des Dolomites *D. annulata* vorkommt, daß hier also offenbar keine irgendwie nennenswerte Masse von Sarldolomit vorhanden sein kann (PIA 1925, S. 216).

Aus dem Hauptdolomit des Mendelgebirges wird *Gyroporella vesiculifera* angegeben (KLEBELSBERG 1935, S. 321).

Über die Diploporen der Dolomitreste auf dem Ritten und im äußeren Sarntal bei B o z e n (KLEBELSBERG 1935, S. 313) scheint nichts Näheres bekannt zu sein.

Die Angaben KLEBELSBERG's über die Diploporen der D o l o m i t e n (1928, S. 32, 34, 41, 46; 1935, S. 333, 335, 340, 344), des „unteren Muschelkalkes“, „Mendeldolomites“, Schlerndolomites, Marmolata- und Latemarmarkalkes, entsprechen in der Benennung der Arten und höchstwahrscheinlich auch in ihrer Bestimmung nicht den heutigen Ansichten. Sie dürften unverändert aus älteren Arbeiten übernommen sein. Es hat das für die vom Verf. behandelten Fragen nur eine untergeordnete Bedeutung; es mußte hier aber doch noch einmal erwähnt werden, weil gerade Angaben an so hervorragender Stelle leicht ein falsches Bild von einer scheinbar geringen Horizontbeständigkeit der Arten verbreiten könnten. *Diplopora debilis* kommt nie im unteren Muschelkalk vor (und ist überhaupt aus den Dolomiten nicht bekannt), *D. annulata* nie im Mendeldolomit, wenn man diesen nicht, wie ja manche tun, in die ladinische Hauptstufe hinein ausdehnt.

OGILVIE GORDON führt (1928, S. 10—40) die wichtigsten Wirtelalgenarten der Mittel- und Obertrias der Dolomiten an. Nähere Angaben über Fundorte machte sie auf S. 9, 124, 139, 142, 162, 185, 186.

Eine Zeitlang war es üblich, den Schlerndolomit als ein Algsediment hinzustellen (z. B. noch OGILVIE GORDON 1928, S. 24 u. 34). Davon ist mindestens nichts zu sehen. Diploporen sind im Schlerndolomit ausgesprochen selten und auf wenige Gebiete beschränkt (PIA 1930 b, S. 156). Reichlich finden sie sich über größere Strecken nur westlich der Etsch, im Nonsberg, wo der Schlerndolomit abweichend von den eigentlichen Dolomiten wohl gebankt ist (PIA 1933, S. 280). Nicht allzu selten sind sie auch am anderen Ende des Dolomitengebietes, in den Sextener Bergen (PIA 1936 d). Die Diploporenfazies des Marmolatakalkes an dem bekannten alten Fossilfundpunkt auf der Nordseite des Berges (PIA 1930 a, S. 9) hat offenbar nur eine geringe Ausdehnung. Wenn deshalb SEWARD (1931, S. 295, Fig. 82) den Fermedatum als Beispiel eines triadischen Diploporengesteines vorführt, läßt sich

das kaum hinlänglich belegen. (Die Berggruppe heißt natürlich Geißler-  
spitzen, nicht „Gersterospitzen“.)

Reicher als der Schlerndolomit ist im ganzen wohl der Sarldolomit an  
Diploporen (s. unten, auch MUTSCHLECHNER 1932, S. 187). Besonders be-  
achtenswert ist aber die Flora der anisischen Pragser Schichten in den nord-  
östlichen Dolomiten. Sie stimmt weitgehend mit der des bosnischen Muschel-  
kalkes überein (PIA 1936 d). Ihr Alter ist wahrscheinlich pelsonisch.

Von den zahlreichen Angaben über das Auftreten von Diploporen, die  
in Aufnahmsarbeiten über die Dolomiten enthalten sind, seien zunächst jene  
zusammengestellt, die eine spezifische Bestimmung versuchen. Es wurden  
gefunden:

*Physoporella pauciforata* im obersten Teil des „unteren Muschelkalkes“  
im mittleren Cordevogebiet (NÖRH 1919, S. 141) und in grauen Kalken des  
„unteren Muschelkalkes“ im Pelmogebiet (VAN HOUTEN 1930, S. 164).

*Ph. pauciforata* var. *undulata* im Sarldolomit westlich Pieve di Cadore  
und südlich Auronzo (OGILVIE GORDON 1935, S. 73, Taf. 5 Fig. 1).

*Diplopora cadorica* n. sp. im Sarldolomit nordwestlich Pieve di Cadore  
(ebend., S. 73, Taf. 5 Fig. 2). Sie zeichnet sich durch eigentümliche Ein-  
schnürungen der Poren und einwirtelige Glieder aus.

*D. annulatissima*, das Leitfossil des obersten Anisiums, wurde außer  
an der schon bekannten Stelle unter der Langkoflüberschiebung (MUTSCH-  
LECHNER 1935, S. 25) auch nordwestlich über Pieve di Livinalongo gefunden  
(MUTSCHLECHNER 1934, S. 204).

*Griphoporella* sp. Im Sarldolomit oberhalb Pieve di Cadore (OGILVIE  
GORDON 1935, S. 73, Taf. 5 Fig. 3).

*Gyroporella vesiculifera* im Hauptdolomit des M. Cristallo (ebend., S. 95).  
Nicht näher belegte Angaben über das Vorkommen dieser Art sind meist  
mit Vorsicht aufzunehmen. In der Regel handelt es sich um *Griphoporella*  
*curvata*.

Man beachte, daß in dieser Liste weder *Diplopora annulata*, noch der  
Schlerndolomit vorkommt. Unter den Funden, die nur als Diploporen oder  
gar nur als Kalkalgen angeführt sind, dürfte ja allerdings auch das Ladin  
vertreten sein. Freilich kann man in diesen Fällen nicht ganz sicher sein,  
ob es sich wirklich um Dasycladaceen handelt. MUTSCHLECHNER (1933, S. 93)  
erwähnt „Kalkalgen“ aus dem Schlerndolomit der Peitlerkoflgruppe und  
(1935, S. 35) Diploporen aus dem des Plattkofels. Nach CASTIGLIONI (1931,  
S. 16) sind im höheren Teil des Schlerndolomites der Civetta-Gruppe stellen-  
weise massenhaft Diploporen vorhanden, z. B. am M. Pighera, südöstlich Cence-  
nighe. Besonders bemerkenswert ist die Angabe von REITHOFER (1928, S. 296),  
daß auf der Ostseite des Gardenzza-Plateaus lichte Dolomite der Raibler  
Schichten mit vermutlichen Diploporen ganz erfüllt sind. Eine Untersuchung  
dieses Fundes wäre bei der Seltenheit karnischer Dasycladaceen dringend  
erwünscht.

KLEBELSBERG erwähnt (1935, S. 282) Diploporen aus dem Wetterstein-  
kalk der Lienzer Dolomiten. Näheres ist mir darüber nicht bekannt.

Sehr ausgiebig ist in den letzten Jahren der Zuwachs unserer Kenntnis  
über die Triasdiploporen B o s n i e n s gewesen (PIA 1934 b; 1935 b u. c;

1936 b, S. 13, 20—22, 27). Die weitaus reichste Flora dieses Gebietes, die reichste überhaupt aus der Trias bekannte, gehört dem „Muschelkalk“ an, und zwar, wie sich jetzt herausgestellt hat, der Hauptsache nach dem Pelson. Es ist allerdings möglich, daß sie schon im Oberhydasp beginnt. Neben 4 schon bekannten Formen enthalten diese hellen Kalke 7 neue Arten und 7 neue Varietäten. Es wird notwendig sein, sie aufzuzählen:

*Macroporella alpina* PIA.

*Teulloporella hirsuta* n. sp.

*T. hirsuta obliqueforata* n. var.

*T. tabulata* n. sp.

*Oligoporella pilosa typica* PIA.

*O. pilosa intusannulata* n. var. Bei dieser Varietät wurde beobachtet, daß manche Poren sich in dünnwandige Röhrechen über die Schale hinaus fortsetzen, ein neuer Beweis dafür, daß die Wirteläste sich in Haare verlängerten.

*O. pilosa subvaricans* n. var.

*O. pilosa varicans* n. var. Wäre vielleicht richtiger als eine eigene Art aufzufassen.

*O. karrerioidea* n. sp.

*Physoporella pauciforata undulata* n. var.

*Ph. aff. praealpina* PIA.

*Ph. varicans* n. sp.

*Diplopora proba* n. sp. Oft nur 2 Äste in einem Büschel.

*D. hexaster* PIA.

*D. subtilis typica* n. sp.

*D. subtilis calicina* n. var. Wirteläste für eine triadische Art auffallend gut in Rindenzelle und Stiel gegliedert.

*D. subtilis dissocladelloidea* n. var. Die Ausstülpungen an der Basis der Astbüschel sind sehr stark entwickelt, so daß sie fast wie primäre Äste aussehen. Eine phylogenetisch, für die Frage der Entstehung der verzweigten Äste wichtige Form.

*D. (?) serialis* n. sp.

Gelegentlich der Besprechung dieser Flora werden auch einige Arten behandelt und z. T. neu rekonstruiert, die ihr nicht angehören, nämlich

*Physoporella pauciforata simplex* n. var.

*Ph. lotharingica* BEN. sp.

*Ph. praealpina* PIA.

Die große Zahl von Varietäten, die aufgestellt werden mußten, deutet vielleicht auf eine lebhafte phylogenetische Weiterentwicklung hin.

Von der süddalmatinischen unterscheidet sich die bosnische Flora besonders durch folgende Merkmale:

Vertretung von *Macroporella* durch eine größere Art,

höherentwickelte Varietäten von *Oligoporella*,

Vorhandensein von *Physoporella*,

viel größerer Reichtum an *Diplopora*.

Alle diese Unterschiede deuten darauf hin, daß die bosnische Flora höher entwickelt ist als die dalmatinische. Man könnte deshalb vermuten, daß diese hydaspisch ist.

Die nächst jüngere Diploporenflora treffen wir in Bosnien im Illyr. Leider ist über sie nichts Neues bekannt geworden. Beschrieben ist bisher nur *D. clavaeformis*, obwohl wahrscheinlich noch andere Arten vorkommen (PIA 1935 c, S. 246). Ihr Auftreten ist für die Beurteilung der Wassertiefe der roten Cephalopodenkalke besonders wichtig (PIA 1936 b, S. 13).

Die Diploporen ermöglichen auch den Nachweis, daß das Ladin in Bosnien stellenweise durch Wettersteinkalk vertreten ist (PIA 1935 b, S. 111; 1936 b, S. 27).

Einige der in Dalmatien bekannten Arten kommen auch in Westserbien vor (LÓCZY 1924, S. 36). Sie werden von LÓCZY wohl irrtümlich in die Buchensteiner Schichten gestellt. Auch in der karnischen und norischen Stufe Westserbiens sollen Diploporen auftreten.

RENZ (1925 und 1932) und SEIDLITZ (1928) führen zahlreiche Fundorte von Gyroporellen in Westgriechenland, besonders auf den vorgelagerten Inseln, an. RENZ nennt die Art *Gyroporella vesiculifera*. Das Gestein geht unter dem Namen „ionischer Dachsteinkalk oder Pantokratorkalk“ und soll bis in den Mittelias hinaufreichen (SEIDLITZ, S. 199 u. 200). Beschreibungen dieser auch in früheren Arbeiten oft erwähnten westgriechischen Diploporen liegen leider nicht vor. Meine eigenen spärlichen Beobachtungen in Korfu scheinen mir darauf hinzuweisen, daß es sich hier und wohl auch an vielen anderen Stellen um liassische Arten handelt.

PRINCIPI (1923, S. 108) erwähnt, daß in den norischen Kalken des M. Malbe in Umbrien *G. vesiculifera* auftritt. Er beruft sich auf MERCIAI. Ich habe jedoch schon bei früherer Gelegenheit richtig gestellt, daß die von diesem abgebildete Art *Griphoporella curvata* ist (PIA 1920, S. 92).

Unsere Kenntnis außereuropäischer Triasdasycladaceen ist leider nach wie vor äußerst spärlich. Nach RENZ (1929, S. 4, 14, 15) kommen auf Cypern und Rhodos Diploporenkalke vor, die teilweise *Gyroporella vesiculifera* geliefert haben. Sie können darum kaum, wie RENZ will, die Fortsetzung der mitteltriadischen Kalke mit *Teulloporella herculea* sein, die PHILIPPSON (1918, S. 12) aus Südkarien angibt.

In Siam, nächst der Grenze von Burma, fand sich eine jener eigentümlichen Dasycladaceen, bei denen nur die in der Stammzelle enthaltenen Sporangien verkalkt sind. Ich nannte sie *Holosporella siamensis* n. sp. (PIA 1930 c, S. 180). Das Gestein wurde als wahrscheinlich obertriadisch angesehen. Es muß dazu allerdings bemerkt werden, daß neue, noch unveröffentlichte Funde der Gattung *Holosporella* in Vorderindien auf ein viel geringeres Alter hinzudeuten scheinen.

Aus Holländisch-Indien erwähnt POSTHUMUS (1931, S. 486) nur die von mir beschriebenen obertriadischen Arten von *Macroporella* und *Sestrosphaera*. Auf die Bedeutung dieser kleinen Flora für Fragen der allgemeinen Stratigraphie habe ich neuerdings hingewiesen (PIA 1936 b, S. 17 und 19—20).

SEWARD gibt (1931, S. 298) an, daß die Gattung *Diploporella* auch „in Siberia“ verbreitet sei. Mir ist davon nichts bekannt. Möglicherweise handelt es sich um einen Irrtum, vielleicht einen Druckfehler für „Silesia“?

## h) Lias.

Wie in früherer Zeit habe ich auch in den letzten Jahren wiederholt darauf hingewiesen, daß in die oberste Trias und den Lias eine Kälteperiode zu fallen scheint (PIA 1931 b, S. 11; 1936 b, S. 17) und daß die liassische Algenflora im Zusammenhang damit sehr arm ist. Bestätigt wird diese Deutung neuerdings dadurch, daß südlichere Gebiete offenbar eine reichere Flora enthalten. So nach mündlicher und brieflicher Mitteilung der Lias von Marokko (vgl. DUBAR 1932, S. 182), dessen Wirtelalgen allerdings im Gegensatz zu den anderen Algengruppen (DUBAR et LE MAÎTRE 1935) noch nicht beschrieben sind.

Die einzige bekannte Dasycladaceengattung im ostalpinen Lias ist *Sestrosphaera* aus dem Verenakalk (PIA 1930 a, S. 11; 1936 b, S. 20). Sie erreicht in den nordöstlichen Dolomiten ihre Nordgrenze (PIA 1936 d).

Das von mir schon früher (1920, S. 122) vermutete Auftreten des *Palaeodasycladus mediterraneus* im griechischen Lias hat sich bestätigt (PIA in NÖTH 1931, S. 152). Die Art hat hier eine gewisse Bedeutung als Leitfossil (PIA 1936 b, S. 28). Vgl. auch das oben über den Pantokratoralk Westgriechenlands Gesagte.

Die im Unterlias der Vendée gefundene Dasycladacee (MORELLET 1933) war bisher wegen zu schlechter Erhaltung leider nicht bestimmbar.

## i) Jura (Dogger und Malm).

Jurassische Dasycladaceenfunde sind leider immer noch recht selten. Wir haben deshalb von den offenbar sehr mannigfaltigen Floren dieses Verbandes noch eine ganz ungenügende Vorstellung.

Bezeichnend für Jura ist das reichliche Vorkommen cladosporer Gattungen, d. h. solcher, deren Fortpflanzungszellen in den primären Wirtelästen gebildet wurden (PIA 1936 b, S. 19). Daneben kommen aber auch noch viele sehr primitive Formen vor, wie *Macroporella* und *Uragiella* (ebend.). Choristospore Gattungen sind aus dem Jura nicht bekannt, was für die Deutung gewisser loser Sporangien (s. unten) wesentlich ist.

Der Typus von *Stichoporella stutterdi* (CARRUTHERS) EDWARDS wird in der Sammlung der Geological Survey in London aufbewahrt (STUBBLEFIELD 1936, S. 52; dazu PIA 1928, S. 238). Mit demselben Fossil hat sich DUTERTRE in mehreren Arbeiten beschäftigt (1926 a u. b, 1927, 1928). Er berichtet über neue Funde im Boulonnais und in den Ardennen. Alle bisher bekannten Stücke gehören dem Bathonien an. In der letzten Veröffentlichung erkennt auch DUTERTRE — ungefähr gleichzeitig mit EDWARDS — die Zugehörigkeit der Versteinerung zu den Dasycladaceen. Er vergleicht sie mit „*Goniolina cylindrica* PIA“. [Soll heißen *G. cylindrica* LIGNIER = *Stichoporella cylindrica* (LIGNIER) PIA.] Nach der Beschreibung eines Stückes aus den Ardennen scheinen die Wirteläste tatsächlich unverzweigt zu sein.

DANGEARD beschreibt in einer kurzen, aber wichtigen Arbeit rundliche, mit offenen Sporenhöhlungen bedeckte Kalkkörper von 0,13—0,4 mm Durchmesser, die er im Oxford und Lusitan der Departements Ardennes und Orne in Nordfrankreich fand. Besonders häufig seien sie in den Spalten ästiger *Solenopora*-Stöcke. Ein Stück wird abgebildet, dessen Oberfläche mit einem

Netzwerk von Furchen bedeckt ist, so daß sie an eine Rindenschicht erinnert. Es heißt, daß das ein Erhaltungszustand ist. Nach DANGEARD handelt es sich vermutlich um mehrere Arten, die aber nicht benannt werden. Verf. stellt das Fossil zu *Terquemella*, mit der es unzweifelhaft eine große Ähnlichkeit hat. Diese Gattung wird im Sinn der französischen Paläobotaniker zu den Bornetelleen gerechnet — eine in den neueren systematischen Arbeiten wohl mit Recht aufgeführte Unterfamilie.

Man wird aus dem Fund kaum schließen dürfen, daß es im Jura schon Dasycladaceen mit selbständig abgegliederten Sporangien gab, wie es die echten *Terquemellen* vermutlich (aber nicht sicher) waren. Wir ersehen ja aus dem Beispiel von *Aciculella* und *Atractyliopsis* (vgl. S. 1001 u. 1010), daß ganz ähnliche Gebilde in allen jenen Organen entstehen können, die als Sporangien dienen. Die jurassischen Stücke werden wir wohl als Ausfüllungen primärer Wirteläste ansehen dürfen. Solange wir die zu ihnen und zu den tertiären *Terquemellen* gehörigen Pflanzen nicht kennen, wäre es aber wohl nicht berechtigt, die Zahl der Gattungsnamen weiter zu vermehren.

JULIEN (1920) beschreibt die Art des Vorkommens von *Goniolina geometrica* im Kimmeridge von Bléville (Dep. Seine-Inférieure). Die Schale ist stets aufgelöst, doch findet man ihre Abdrücke auf Austern. Verf. schließt, daß das Skelett von *Goniolina* aus Konchit bestand, einer Modifikation des  $\text{CaCO}_3$ , deren Selbständigkeit jetzt meist bestritten wird. Er zählt eine Reihe von Deutungen des Fossils auf, von denen die als Dasycladacee jetzt allgemein angenommen ist.

MASLOV (1935 b) nennt in seiner Übersicht der Kalkalgen *Tetraporella taurica* aus dem Kimmeridge der Krim. Ich rechne diese Art zu *Linoporella* (PIA 1928, S. 239).

Die ersten Arbeiten über *Clypeina jurassica* aus dem Juragebirge habe ich schon früher besprochen (PIA 1928, S. 239). Als Nachtrag dazu sei erwähnt, daß LAGOTALA (1920, S. 5) den „Organisme A“ von JOUKOWSKY und FAVRE im Purbeck der Dôle nachgewiesen hat. FAVRE (1932, S. 12—13) ergänzt ältere Angaben. Die Art ist aber seitdem an einer ganzen Reihe neuer Stellen gefunden worden. PFENDER (1927, S. 92—93) zählt eine Reihe von Fundorten in der Basse-Provence auf und gibt gute Abbildungen. (Die Deutung der Textfig. 2 ist wohl nicht ganz zwingend.) Es scheint sich immer um Vorkommen in rein marinen Schichten zu handeln. Die Bestimmung als *Clypeina* hat die Verf. in offenbar selbständig vor Kenntnis der Arbeit von FAVRE und RICHARD gefunden. Im Rauracien von Algier soll eine der besprochenen Art sehr ähnliche Alge vorkommen (S. 91, Taf. 5 Fig. 4 und 5).

In der helvetischen Zone der Schweizer Alpen hat GERBER (1930, S. 517, 535) die Art zuerst entdeckt. LEUPOLD und MAYNC (1935, S. 133) führen weitere Funde an. Außerdem konnten sie nachweisen, daß *Cl. jurassica* auch im obersten Malm der Klippendecke an mehreren Stellen vorkommt.

Die senkrechte Verbreitung der Art hat FAVRE (1932) am genauesten untersucht. Sie kommt — wenigstens in Europa — nur im Purbeck und im alleruntersten Infravalanginien vor (vgl. auch die Tabelle bei LEUPOLD und MAYNC 1935, S. 137). Mit dieser kleinen Einschränkung ist es also richtig,

sie als ein Leitfossil des obersten Juras zu bezeichnen (GERBER 1930, S. 535; HOFMANN 1934, S. 36).

Was die systematische Stellung von *Cl. jurassica* (und *inopinata*, s. unten) betrifft, so betone ich nochmals, daß die Gattung *Clypeina* meiner Meinung nach mit den Acetabularieen nichts zu tun hat. Außerdem aber scheint es mir zweifelhaft, ob die jurassische Art zu dieser Gattung gehört. Sollte die Öffnung der Poren gegen außen, die nach den Figuren (z. B. FAVRE 1932, auch Text S. 12) ja fast ausnahmslos vorhanden ist, wirklich immer auf Abrollung beruhen? Vielleicht wäre es richtiger, die Art mit der oberjurassischen Gattung *Actinoporella* in Verbindung zu bringen?

#### j) Unterkreide.

Die Flora der europäischen Unterkreide fällt ganz besonders durch das Vorherrschen sehr ursprünglicher Gattungen auf. Die hochentwickelten Gruppen, die der Juraflora ihren Stempel aufdrücken und teilweise in der Oberkreide wieder erscheinen, sind in der Unterkreide bisher nicht gefunden worden. Es herrschen hier vielmehr Formen vor, die ebensogut in der Trias auftreten könnten (PIA 1930 a, S. 45; 1936 b, S. 19). Im einzelnen ist über die Wirtelalgen der Unterkreide nicht viel Neues zu berichten.

Im Untervalanginien wird die eben besprochene *Clypeina jurassica* durch eine nahe verwandte, aber doch gut unterscheidbare Art, „*Cl.*“ *inopinata*, ersetzt (FAVRE 1932; LEUPOLD und MAYNC 1935, S. 137). Man kennt sie bisher nur aus dem Juragebirge.

Die Fundorte der *Salpingoporella mühlbergii* haben sich durch neue und durch ältere, von mir bisher nicht berücksichtigte Untersuchungen wieder sehr vermehrt. Sie wird angeführt:

Aus dem Embrunais in Frankreich (SCHOELLER 1931, S. 27, 38),

aus dem Rhätikon und Antirhätikon in der Schweiz (PAULCKE 1910, S. 543—546),

aus dem Unterengadin (CADISCH 1932, S. 19),

aus dem Aufackergebiet östlich der Ammer in Südbayern (RICHTER 1933, S. 496; BLÜHER 1935, S. 23),

aus der hochtatrischen Zone der Westkarpathen (MATĚJKA u. ANDRUSOV 1931, S. 46; PASSENDORFER 1930, S. 536—538, 540, 543, 555, 568, Taf. 5 Fig. 84, 85).

Das Alter der Alge wird mit Urgon bzw. mit Oberbarrême und Apt angegeben.

BLÜHER zieht die Alge heran, um die Verwandtschaft der Tristelschichten der Flyschzone mit den Tristelkalken der Falknisdecke zu beweisen. PASSENDORFER's Abbildungen sind so klein, daß man kein sicheres Urteil gewinnen kann.

Das Vorkommen von *Munieria baconica* im Aptien des Bakonygebirges wird mehrfach, aber ohne nähere Beschreibung, erwähnt (NOSZKY 1934, S. 118, 132; TAEGER 1936, S. 47).

#### k) Oberkreide.

Während in der Unterkreide wenig neue Entdeckungen von Algen gemacht worden sind, hat unsere Kenntnis der Oberkreideflora sich in dem

letzten Jahrzehnt sehr vermehrt, vorwiegend durch die Einbeziehung außer-europäischer Vorkommen. Diese Flora steht der tertiären viel näher als der untercretacischen (PIA 1930 a, S. 45). Teilweise erscheinen Gattungen wieder, die schon im Jura vertreten waren (*Triploporella*). Die Umwandlung der Flora beruht also nur z. T. auf der Entstehung neuer Gattungen, z. T. auf der plötzlichen Ausbreitung alter.

ZIMMERMANN (1930, Fig. 10) gibt ein neues Lichtbild eines Schlifves von *Triploporella fraasi* aus dem Cenoman von Mexiko wieder.

Die von mir früher (dies. Jb. 1925. B. II. 200) nur kurz revidierte Flora aus dem Cenoman-Turon von Tripolis habe ich jetzt neu bearbeitet (PIA 1936 a). Sie enthält außer einer Codiacee folgende Dasycladaceen:

*Dissocladella undulata* RAINERI var. (vgl. auch RAMA RAO u. PIA, S. 18),

*Trinocladus tripolitanus* RAIN., ein ausgezeichnete Übergangstypus zwischen den Gattungen *Dissocladella* und *Thyrsoporella*,

*Neomeris* spec. div. ind.,

*Acicularia antiqua* n. sp., die ebenso wie die gleich zu erwähnende *A. dyumatsenae* vielleicht einer besonderen, zwischen *Terquemella* und *Acicularia* stehenden Gattung angehört.

Der obersten Kreide, dem Danien, gehört die viel reichere Flora der Niniyurschichten des Trichinopolygebietes in Südindien an (RAMA RAO und PIA 1936). Äußersten Falles könnte dieses Schichtglied im obersten Maestricht beginnen (S. 12). Die Wirtelalgenarten sind durchwegs neu:

*Dissocladella savitriae* n. sp., der Typus der Gattung.

*Indopolia satyavanti* n. sp., ebenfalls der Vertreter einer neuen Gattung. Es scheint, daß in gewissen sterilen Wirteln dieser Alge die Sporangien durch Rindenzellen ersetzt sind. Das wäre recht merkwürdig, weil man jetzt allgemein annimmt, daß diese beiden Organe nicht homolog sind (PRINTZ 1927, S. 287).

Neomerearum genus indet. Nur dünne Kalkringe um Sporangien.

*Acicularia dyumatsenae* n. sp. (vgl. das bei *A. antiqua* Gesagte). Es sei daran erinnert, daß die Cysten in den Sporangien einer Art der primitivsten rezenten Acetabularieengattung, *Halicoryne*, zusammenhängende, ziemlich stark verkalkte Massen bilden (vgl. SOLMS-LAUBACH 1896, Taf. 4 Fig. 3). Diese Kalkkörper sind etwa  $2\frac{1}{2}$ mal so lang als dick. Sie sind also den cretacischen Acicularien recht gut vergleichbar. FRITSCH (1935, S. 392) bezeichnet sie geradezu als „calcareous spicules with cysts“.

*Acicularia* sp. ind., von der vorigen durch konstant größere Sporenhöhlen unterschieden.

*Orioporella malaviae* n. sp.

Dasycladaceae indet. Dünne, nicht näher bestimmbare Kalkzylinder.

Manche Arten, wie *Orioporella*, geben dieser Flora schon ein ausgesprochen tertiäres Gepräge (PIA 1936 b, S. 19). Ihre Zusammensetzung läßt darauf schließen, daß die Niniyurschichten in einem seichten, aber gegen starken Wellenschlag geschützten Meeresgebiet von normalem Salzgehalt gebildet wurden (RAMA RAO und PIA 1936, S. 39; PIA 1936 b, S. 14—15).

In einem Anhang zu der Arbeit von RAMA RAO und PIA habe ich einige mathematische Überlegungen darüber angestellt, wie man aus einer Reihe

nicht orientierter Schnitte die wahre Länge nadelförmiger Körper, z. B. der Sporangienausfüllungen der Acicularien, erschließen kann.

Ungefähr gleich alt wie die eben besprochene soll die Flora der Kalke von Bekrit und Timhadit in Marokko sein (PIA, PFENDER und TERMIER 1932). Außer einer *Hadimeda* enthalten diese Gesteine unbestimmbare *Neomeris*-Reste und echte Acicularien mit nadelförmigen Kalkkörpern, von denen eine mit *Acicularia michelini* MOR. aus dem Auversien (Eocän) verglichen wird. Am interessantesten ist bei dieser Flora die Frage des Alters (vgl. PIA 1936 b, S. 20). Wie schon aus der Aufzählung hervorgeht, nähert sie sich noch viel mehr den tertiären Algengesellschaften als die vorher besprochenen. PFENDER findet bei der Untersuchung der Foraminiferen derselben Schichten ebenfalls mehr tertiäre als cretacische Verwandtschaften (S. 12). Besonders merkwürdig ist dabei, daß diese tertiären Beziehungen in dem etwas älteren Kalk von Bekrit deutlicher ausgesprochen sind als in dem jüngeren von Timhadit, der die cretacische *Rotalina cayeuxi* enthält. Dagegen gelangt TERMIER auf Grund der Mollusken beider Gesteine zu ihrer Einreihung ins Danien. Er stützt sich dabei vor allem auf das Vorkommen von *Venericardia beaumonti*, die von DOUVILLÉ bestimmt wurde. Die Verbreitung dieser Art hat RUTSCH jüngst (1936) eingehend geprüft. Ihr Leitwert ist schon deshalb etwas zweifelhaft, weil das genaue Alter der typischen *Beaumonti*-Schichten von Sind nicht feststeht (S. 202). Wenn man die Art so weit faßt, wie das bisher meist geschehen ist, reicht sie bestimmt bis in das Paläocän hinauf (S. 203). Allerdings ist ihr Auftreten in tertiären Schichten Nordafrikas noch nicht erwiesen. Die echte *Venericardia beaumonti* s. s. scheint hier überhaupt nicht vorzukommen (S. 193).

#### 1) Alttertiär.

Das Buch von SEWARD (1931) enthält an mehreren Stellen Bemerkungen über tertiäre Wirtelalgen (S. 298, 421—423). Die allgemeine Beschreibung des Baues auf S. 421 ist etwas ungenau. Man kann nicht sagen, daß das Kalkskelett nur eine Hülle um die Stammzelle bildet, wogegen die Äste nicht erhalten sind. Gerade bei den tertiären (und rezenten) Gattungen stecken die Äste ja in der Regel ganz in der Kalkhülle, die dagegen der Stammzelle meist nicht anliegt. Die Ähnlichkeit zwischen *Cymopolia* und *Ovulites* (ebend.) ist wohl nur eine recht oberflächliche und beiläufige. Das Absatzgebiet der nordfranzösischen dasycladaceenreichen Tertiärschichten kann man wohl nicht einen See (lake) nennen (S. 422).

COSTANTIN berichtet in zwei Arbeiten (1920 und 1925) über die Erforschung der Dasycladaceen des Pariser Alttertiärs, besonders über den glücklichen Fund von drei Wandtafeln, die unter der Leitung von MUNIER CHALMAS ausgeführt wurden und zeigen, was dieser Forscher mit den verschiedenen von ihm aufgestellten Gattungsnamen bezeichnen wollte. Die Figuren, die sich auf die fossilen Arten beziehen, werden verkleinert wiedergegeben (1920, die Reproduktion ist sehr schlecht). Viel Neues enthalten sie nicht. Die zweite Arbeit ist größtenteils ein Auszug aus den Monographien von MORELLET mit einem Bestimmungsschlüssel der tertiären Dasycladaceen. Die Wiederaufnahme der Art *Larvaria craniphora* ist kaum berechtigt (S. 794,

Anm. 3). Ebenowenig kann nach den Nomenklaturregeln *Gümbelina bellovacina* MUN. CH. an die Stelle von *Belzungia borneti* MORELL. treten (S. 798, Anm. 1), da MUNIER CHALMAS zu seiner Gattung und Art nie irgendwelche nähere Angaben veröffentlicht hat. Die Liste der noch ungeklärten, von MUNIER CHALMAS aufgestellten Gattungen (S. 798) steht den Ergebnissen von L. u. J. MORELLET wohl allzu zweifelnd gegenüber.

Im Anschluß an die Arbeiten der Brüder MORELLET habe ich im Jahre 1936 (b, S. 17—18) eine tabellarische Übersicht der Entwicklung der Wirtelalgen im Pariser Becken und der Klimaänderungen, die sich darin ausdrücken, gegeben.

RAINERI hat zweimal über Dasycladaceen aus dem Paläocän des Colle di Medea in Friaul westlich von Görz geschrieben. Die erste Mitteilung (in PARONA 1929, S. 9) ist nur ein Vorbericht und wird in der ausführlicheren Arbeit (1930) teilweise richtiggestellt. Die kleine Flora umfaßt folgende Arten:

*Cymopolia paronai* n. sp., eine nur auf einen Querschnitt begründete Spezies, deren Selbständigkeit wohl nicht sicher, aber ziemlich wahrscheinlich ist.

*C. elongata* (DEFR.). Die kleinen Exemplare mit seitlich gestellten, kleinen Sporangien, die ebenfalls hierher gerechnet werden, sind wohl eine eigene Art.

*Neomeris* sp. ist in den Schliften sehr häufig. Sporangien wurden offenbar nicht beobachtet. Es wird vermutet, daß der Thallus in Glieder zerfiel. Mangels an Abbildungen ist nicht recht zu ersehen, was die Verf.'in vor sich hatte. Eine *Neomeris* dürfte es aber kaum gewesen sein.

Die Angabe OPPENHEIM's (1896, S. 128, Taf. 18 Fig. 3) über das Auftreten einer *Dactylopora postalensis* n. sp. im Eocän des M. Bolca, Provinz Verona, scheint bisher von niemandem beachtet worden zu sein. Ich weise deshalb auf sie hin. Der innere Bau soll ganz GÜMBEL's Abbildung von *D. cylindrica* gleichen. Es müßte sich also um eine *Karrereria* handeln.

BÖHM führt (1936) ohne Beschreibung aus dem Mitteleocän der nördlichen Kreideflyschzone von Vorarlberg *Cymopolia* cf. *elongata* und *Zittelina* sp. an.

Aus dem Waagtal in den Westkarpathen habe ich (1934) eine kleine Eocänflora beschrieben. Sie enthält *Dissocladella* sp. ind. und *Acicularia* sp. ind. Es dürfte dies die erste Arbeit sein, in der die Gattung *Dissocladella* erwähnt ist.

MATĚJKA und ANDRUSOV (1931, S. 97) haben die Dasycladaceen, die sie im Eocän nördlich der Malá Fatra fanden, nicht zu bestimmen versucht.

Auch KSIĄŻKIEWICZ spricht (1935) öfter von Dasycladaceen im Eocän der westkarpathischen Klippenzone bei Andrichau, südwestlich Krakau (S. 211—214, 217—219). Was auf Taf. 4 gezeigt wird, ist nicht recht deutbar, aber schwerlich eine Dasycladacee.

Ob die Fossilien, die DIETRICH (1927, S. 460) unter dem Namen Siphoneae anführt, Dasycladaceen sind, ist nicht sicher.

Sehr wertvoll können Dasycladaceen werden, die in den letzten Jahren in den sog. Inter-trappean beds von Pungadi und Dudukur nächst Rajahmundry (Rajamahendri am Oberende des Deltas des Godavari, Vorderindien) gefunden wurden (NARAYANA RAO und SRIPADA RAO 1935; RAMA RAO,

NARAYANA RAO und SRIPADA RAO 1936; vgl. auch RAMA RAO 1936). Vorläufig reichen sie zu einer Altersbestimmung freilich noch nicht aus. *Acicularia* ist, wie wir schon sahen, gegenwärtig nicht mehr als eine tertiäre Gattung zu bezeichnen, wie die indischen Kollegen es tun.

Gelegentlich (RAMA RAO und PIA 1936, S. 19—20) habe ich auseinandergesetzt, daß nach meiner Meinung die Tribus *Thyrsoporellae* viel zu sehr in Gattungen zersplittert ist. Vermutlich würde die eine Gattung *Thyrsoporella* genügen. Wie aus dem Schrifttum zu entnehmen ist, kommen im nordafrikanischen Eocän einige dieser Gattung nahestehenden Formen vor. Teilweise handelt es sich wohl um *Dissocladella*, teilweise um *Trinocladus* oder *Thyrsoporella* im heutigen engeren Sinn (ebend., S. 20).

SEWARD (1931, S. 423) führt *Triploporella* aus dem Alttertiär des nördlichen Indiens an. Er meint wohl *Broeckella ranikotensis* WALTON sp. (PIA 1928, S. 239). Daß diese oder auch die echte *Triploporella* eine Zwischenstellung zwischen *Acetabularia* und *Dasycladus* einnimmt, kommt mir allerdings im höchsten Grad unwahrscheinlich vor.

#### m) Jungtertiär.

Wie gewöhnlich ist über diesen Verband wenig zu berichten, offenbar weil die Wirtelalgenflora in Europa damals an Formenmenge und Häufigkeit der Arten schon stark zurückgegangen war und weil Untersuchungen über außereuropäische Gebiete nicht vorliegen.

POP (1936, S. 14) gibt eine Liste der Algen, die aus dem rumänischen Tertiär bekannt geworden sind. Die meisten der älteren Angaben seien revisionsbedürftig. Gesichert seien *Acicularia*, *Cymopolia* und *Neomeris* (MORELLET, BANYAI).

Die Arbeit von MORELLET wurde schon im Jahre 1928 besprochen. BANYAI (1929) berichtet über das Vorkommen einer *Acicularia* im Sarmat des Szeklerlandes in Siebenbürgen. Er bestimmt die Art als *A. andrusowi*. Vergleicht man die Beschreibung von ANDRUSSOW (1887) mit der von BANYAI, so zeigen sich allerdings bedeutende Unterschiede, besonders in der Anordnung der Sporangienhöhlräume und in der Querschnittsform der Schirmstrahlen.

#### n) Holocän.

Die Kenntnis der rezenten Wirtelalgen hat in den letzten Jahren so außerordentliche Fortschritte gemacht und so überraschende Ergebnisse geliefert, daß der Paläontologe daran nicht ganz vorübergehen kann. Selbstverständlich muß der Bericht darüber noch wesentlich knapper gehalten werden als der über die fossilen Formen.

Die *Dasycladaceen*flora der gemäßigten Breiten ist gegenwärtig als Folge der Klimaverschlechterung im Quartär verhältnismäßig sehr arm (PIA 1931 b, S. 11). In den Tropen leben heute noch Gattungen, die in Europa für das Tertiär bezeichnend sind (PIA 1936 b, S. 19).

In einer Reihe geologischer und paläontologischer Arbeiten sind rezente Wirtelalgen des Vergleiches halber besprochen, z. T. auch abgebildet (ZIMMERMANN 1930, S. 42—46; SEWARD 1931, S. 297; HØEG 1936). Auch auf FRITSCH'S

gute zusammenfassende Darstellung der rezenten Gattungen sei verwiesen (1935, S. 389—393).

Die Fundorte mehrerer rezenter Arten führt BØRGESEN (1925, S. 75 bis 77) an.

Sonst behandelt das neue Schrifttum fast nur die Arten aus dem Mittel-ländischen Meer. Unerwarteterweise wurde hier eine neue *Acetabularia*, *A. wettsteinii* SCHUSSNIG, gefunden (SCHUSSNIG 1929, S. 266). Sie ist wiederholt eingehend beschrieben worden (SCHUSSNIG 1930 c; HÄMMERLING 1934 a, S. 651—653, 664, 665; 1934 b, S. 424—425; 1934 c, S. 833; 1934 d, S. 60—61). Die neue Art ist von *A. mediterranea* in allen untersuchten Merkmalen verschieden, z. B. auch in der Größe der Chromatophoren, in der chemischen Zusammensetzung des Zellsaftes und jedenfalls auch in der Plasmabeschaffenheit. Sie gehört in die Sektion *Polyphysa* und ist der *Acetabularia polyphysoides* aus Westindien am nächsten verwandt. Man kennt sie bisher nur von den Sireneninseln im Golf von Salerno und von Capri. Sie liebt den Schatten und sehr seichtes Wasser.

Die meisten Dasycladaceen, wie *Dasycladus* und *Neomeris*, sind nach den Beschreibungen auch im vegetativen Zustand vielkernig (HÄMMERLING 1931, S. 645). Für *Acetabularia* gilt das aber nicht. Sowohl *A. mediterranea* als *A. wettsteinii* sind während des größten Teiles ihres Lebens einkernig. Der Kern befindet sich stets in einem Zweig der Rhizoidenzelle (HÄMMERLING 1931, S. 637—641; 1934 a, S. 651; 1934 b, S. 426; 1934 c, S. 830; 1934 e, S. 2). Er ist im Vergleich zu anderen Zellkernen riesig groß, im Vergleich zur ganzen Zelle aber sehr klein. SCHUSSNIG (1935, S. 200) faßt diesen Zustand als einen abgeleiteten, als das Ergebnis einer Reduktion der Kernzahl auf. Die Querwände im Thallus der Dasycladaceen durchschnüren den Zellinhalt nie ganz (ebend., S. 202). Der Zusammenhang des Plasmas ist nirgends unterbrochen. Die Acetabularien sind deshalb wohl die größten bekannten Zellen im strengen Sinn (HÄMMERLING 1934 c, S. 830; 1934 e, S. 3). Vielkernig werden die Pflanzen nur vor der Gametenbildung, *A. wettsteinii* und besonders *A. carabica* scheinbar früher als *A. mediterranea* (HÄMMERLING 1931, S. 645. Trotz der Einzelligkeit der Pflanzen wird die Stärke in ihnen in gelöstem Zustand verfrachtet (HÄMMERLING 1934 a, S. 664).

*A. mediterranea* ist im freien Meer stark verkalkt, *A. wettsteinii* nur schwach (HÄMMERLING 1934 a, S. 653). Im Aquarium, in künstlicher Nährlösung, sind beide vollständig unverkalkt (HÄMMERLING 1931, S. 635; 1934 e, S. 5). Über die Art der Kalkabscheidung scheinen keine neuen Untersuchungen vorzuliegen (Zusammenstellungen bei PIA 1934 a, S. 30 u. 43).

*Cymopolia* ist manchmal von epiphytischen Algen ganz bedeckt (BØRGESEN 1925, S. 70). Ich werde Ähnliches demnächst von der permischen *Mizzia velebitana* abbilden.

Die Ontogenie von *Acetabularia* wird in den besprochenen Arbeiten mehrfach beschrieben (HÄMMERLING 1931, S. 635—637; 1934 e, S. 2—3 und besonders ausführlich S. 5—18). Die für die Entwicklung benötigten Zeiten hat HÄMMERLING (1934 e, S. 18) gemessen. Der Stiel hat außer dem vorherrschenden Spitzenwachstum auch ein gewisses sekundäres Längenwachstum, durch das sich der Abstand der Wirtel nach ihrer Ausbildung noch

vergrößert (HÄMMERLING 1934 e, S. 18). Die Alge erzeugt nur einmal Cysten, nachher stirbt sie ab. Sie fruchtet in der Regel erst im zweiten Lebensjahr oder noch später. Die Cysten von *A. mediterranea* überwintern an den natürlichen Standorten in der Regel. Dagegen können die von *A. wettsteinii* schon nach 8 Tagen keimen (HÄMMERLING 1934 d, S. 61—62). Bei *A. mediterranea* können vor dem Hauptschirm mehrere Kümmerschirme gebildet werden. Die Menge des Plasmas und die Zahl der Chloroplasten nimmt im wesentlichen an den Stellen starken Wachstums selbst zu, nicht durch Nachschub aus anderen Teilen (HÄMMERLING 1934 a, S. 663). Nur vor der Cystenbildung beobachtet man lebhaftere Plasmaströmungen.

Die Gametangien von *Dasycladus* entstehen an den Spitzen der primären Äste (JOLLOS 1926, S. 279). Bei *Acetabularia wettsteinii* sind — im Gegensatz zu *A. mediterranea* — die Schirmstrahlen in der Jugend frei, unregelmäßig gestellt (SCHUSSNIG 1930 c, S. 336). Die Corona superior wird zuerst unter dem Schirm angelegt (HÄMMERLING 1934 a, S. 651. Der phylogenetisch vielleicht wichtige Vorgang ist wegen der Kürze der Beschreibung leider nicht recht zu verstehen). Vor der Cystenbildung zerfällt der Riesenkern in viele kleine. Diese wandern in den Hut. Durch segregativen Zerfall des Inhaltes der Schirmstrahlen entstehen die Cysten. Sie sind vielkernig, da der Kern sich schon in den Cystenanlagen weiter teilt (HÄMMERLING 1931, S. 642 bis 643; 1934 c, S. 830; 1934 d, S. 58—60; 1934 e, S. 11; SCHUSSNIG 1930 a, S. 261; 1930 c, S. 336).

Abnormitäten sind bei *Acetabularia* nicht selten. Langtriebe können aus Ästen der Haarwirtel oder aus Schirmstrahlen auswachsen. Auch aus Ästen des Rhizoides gehen nicht selten Stiele mit Hut hervor. Anlagen von Schirmen können sich später in Haarwirtel umwandeln usw. (HÄMMERLING 1934 a, S. 657; 1934 b, S. 457; 1934 e, S. 8—25). Als interessant für den Vergleich mit fossilen Formen und für die Stammesgeschichte seien besonders folgende Abnormitäten hervorgehoben: Doppelwirtel, die auch durch Übergänge mit einfachen Wirteln verbunden sind (1934 e, S. 8), Bildung mehrerer Hüte übereinander (S. 14 und 18—20), verschiedene Formen der Gabelung (S. 20—22).

Bei *A. mediterranea* werden die Cysten stets nur im Hut gebildet. Bei *A. wettsteinii* können sie aber — wohl infolge von Störungen in der Plasmawanderung — auch im Stiel, ja im Rhizoid entstehen. Diese Cysten können normal kopulierende Gameten liefern (HÄMMERLING 1934 b, S. 433). Es erinnert dies an die Holokarpie von *Valonia* und *Caulerpa* (SCHUSSNIG 1935, S. 203). Diese Erscheinungen sind paläontologisch sehr wichtig wegen des Vergleiches mit den fossilen endosporen Dasycladaceen. Sie zeigen auch, wie leicht der Ort der Gametenbildung schwanken kann, so daß ein wechselndes Verhalten bei *Diplopora annulata* weniger unwahrscheinlich wird (vgl. PIA 1920, S. 84—87).

Sowohl bei *Acetabularia mediterranea* als bei *A. wettsteinii* bleibt ein Teil der Cysten geschlossen, so daß die Gameten zugrunde gehen (HÄMMERLING 1934 d, S. 63 u. 64).

Bei *Dasycladus* kommen die Gameten bekanntlich unmittelbar aus dem Gametangium hervor, ausnahmsweise auch an 2—3 aufeinander-

folgenden Tagen von derselben Pflanze (JOLLOS 1926, S. 280). Die Cysten von *Acetabularia wettsteinii* öffnen sich 8—15 Tage nach der Cystenbildung (HÄMMERLING 1934 d, S. 64). Bei *A. mediterranea*, bei der die Ruhepause viel länger ist, öffnen sich die Cysten derselben Pflanze oft in Abständen von mehreren Monaten (ebend., S. 63).

Die austretenden Schwärmer sind wie bei allen Wirtelalgen Isogameten (SCHUSSNIG 1930, S. 261), d. h., sie zeigen äußerlich keine Geschlechtsunterschiede. Der Versuch beweist aber, daß es 2 und nur 2 Sorten von Gameten gibt. Jeder Gamet kopuliert in der Regel nur mit einem der anderen Gruppe (JOLLOS 1926, S. 281; HÄMMERLING 1934 d, S. 64). Man bezeichnet die beiden Gruppen mit den Zeichen + und —. Welche Pflanzen man als + auffaßt, ist bei Beginn der Versuche willkürlich (HÄMMERLING 1934 d, S. 82, Anm. 1). Die sexuelle Reaktion ist allerdings zwischen verschiedenen Individuen sehr verschieden stark. In manchen Fällen erfolgen nur vereinzelte Paarungen (JOLLOS 1926, S. 281). Das Geschlecht einer *Acetabularia*-Pflanze kann an verschiedenen Tagen verschieden sein (HÄMMERLING 1934 d, S. 81).

*Dasycladus* ist in der Regel diözisch. Gegen das Ende der Fortpflanzungszeit treten aber bis zu  $\frac{1}{3}$  monözische Pflanzen auf (JOLLOS, S. 289.) *Acetabularia mediterranea* und *wettsteinii* sind normalerweise monözisch. Diözie wird dadurch vorgetäuscht, daß bei manchen Pflanzen an manchen Tagen nur +-Cysten oder nur —Cysten schwärmen (HÄMMERLING 1934 d, S. 87). Wahrscheinlich kommen bei beiden Arten auch echt diözische Pflanzen vor, aber selten (S. 88). Die einzelnen Cysten sind mindestens in der Regel diözisch. Es gibt +- und —Cysten (S. 85). Meist ist eine Sorte von Cysten in einer Pflanze im Überschuß vorhanden (S. 88).

JOLLOS (1926, S. 283) hat bei *Dasycladus clavaeformis* die Erscheinung der relativen Sexualität festgestellt, nach der unter besonderen Bedingungen auch Gameten derselben Sorte kopulieren können. Durch ein Filtrat des Wassers, in dem ein starker Gametenstamm gehalten wurde, kann das Verhalten sexuell schwach reagierender Gameten (mit deutlicher relativer Sexualität) geändert, sogar umgekehrt werden (S. 287). Auch Gameten derselben Pflanze können auf diese Art zur Kopulation gebracht werden.

Bei *Acetabularia mediterranea* und *wettsteinii* kommt parthenogenetische Bildung von Zygoten vor (HÄMMERLING 1934 d, S. 89). Solche keimen aber selten aus (S. 67). Sonst keimen die Zygoten nach wenigen Tagen (SCHUSSNIG 1930 c, S. 337).

Die Reduktionsteilung erfolgt bei *Acetabularia* in den Cysten (SCHUSSNIG 1930 a, S. 261). Diese vertreten die Haplophase (SCHUSSNIG 1929, S. 273). Sie sind den Gametangien primitiverer Algen homolog. Der Gametophyt ist weitgehend reduziert, lebt nicht mehr selbständig, sondern entwickelt sich auf dem Sporophyten. Diese Zusammenziehung der beiden Generationen bedingt auch den Verlust der Zoosporen (SCHUSSNIG 1930 a, S. 262—263).

Den Typus *Neomeris* leitet SCHUSSNIG durch Reduktion der Cystenzahl bis auf 1 ab. Sein Gametangium muß also eine verwickelte Geschichte haben (ebend.).

Der ganze Algenkörper mit Ausnahme der Cysten ist bei den *Dasycladaceen* also diploid (SCHUSSNIG 1929, S. 273; 1930 b, S. 70; HÄMMERLING 1931, S. 643).

Es ist in den letzten Jahren gelungen, *Acetabularien* in Aquarien mit künstlicher Nährlösung zu ziehen. Sie eignen sich besonders gut für verschiedene Versuche (HÄMMERLING 1932, S. 43; 1934 b, S. 427, 461). Diese näher darzustellen, kann nicht Aufgabe der vorliegenden Besprechung sein. Ich verweise auf die Arbeiten HÄMMERLING's und führe nur die hauptsächlichsten Arten von Versuchen an.

Regenerationsversuche. Kernhaltige Stücke regenerieren in abgekürzter Entwicklung vollständige Pflanzen, die auch Cysten bilden können. Die Regeneration wird nicht unterbunden, wenn man dem Rhizoid ein Stück Stiel verkehrt aufpfropft. Kernlose Stücke können bei *Acetabularia mediterranea* bis 6 Monate, bei *A. wettsteinii* sogar bis 7 Monate am Leben bleiben. Sie können in dieser Zeit deutlich wachsen. Wenn ein größerer Teil des Plasmas ausgeflossen ist, können sich die Chromatophoren wieder vermehren. Sterile Wirtel und kleine Schirme können von kernlosen Teilen gebildet werden. Nicht selten geschieht dies an der unteren Schnittfläche unter Umkehrung der Polarität. Seltener werden Rhizoiden regeneriert. Bei herausgeschnittenen Mittelstücken des Stieles kommt dies auch am Oberende vor. Noch zwei Monate nach Entfernung des Kernes können Neubildungen einsetzen. Auch bei *Dasycladus* ist Regeneration des Scheitels und Umkehrung der Polarität beobachtet (FRITSCH 1935, S. 389).

Transplantationsversuche. Die Transplantation von *Acetabularia mediterranea* auf ein Rhizoid von *A. wettsteinii* gelingt verhältnismäßig leicht, die umgekehrte dagegen nur selten. Die nach der Transplantation am Oberende der Pflanzen gebildeten Wirtel und Schirme zeigen die dem neuen Kern entsprechende Beschaffenheit. Sie liefern, wenn das Rhizoid von *A. wettsteinii* ist, Gameten, die wieder *Wettsteinii*-Pflanzen erzeugen. Gelegentlich werden allerdings zuerst noch etwas *Mediterranea*-Organe gebildet. Die Chromatophoren sind sehr selbständig. Sie behalten noch mehrere Monate nach der Überpflanzung ihre alte Beschaffenheit.

Kreuzungsversuche konnten bisher noch nicht ausgeführt werden.

HÄMMERLING schließt aus den angeführten Versuchen, daß sich bei *Acetabularia* im Plasma keine Erbstrukturen nachweisen lassen. Alles, was im Plasma vor sich geht, ist durch die Gene des Kernes bedingt.

Die Entstehung der verschiedenen Teile des Thallus führt HÄMMERLING auf Formbildungsstoffe zurück. Sie sind von Art zu Art verschieden und bedingen die spezifische Verschiedenheit der Organe. In jeder Pflanze sind mehrere Formbildungsstoffe vorhanden, für das Vorder- und Hinterende, möglicherweise auch für Wirtelbildung und Hutbildung. Die Formbildungsstoffe sind Genprodukte. Sie sind vom Plasma verschiedene, nicht lebende Stoffe. Sie sind keine Enzyme, denn sie werden aufgebraucht und ihre Wirkung hängt von ihrer Konzentration ab. Transportiert werden sie vermutlich im Zellsaft. Sie werden schon einige Zeit vor dem Beginn der Formbildung an den Stellen bevorstehenden Wachstums angereichert. Ihre Konzentration weist im Thallus ein Gefälle auf, das für die Vorderendstoffe und Rhizoidstoffe

entgegengesetzt ist (vgl. besonders die klarste Darstellung bei HÄMMERLING 1934 e, S. 43—45). Von der Beschaffenheit des Plasmas ist die Wirkung der Formbildungsstoffe ziemlich unabhängig, denn sie erzeugen auch in artfremdem Plasma die ihnen eigentümlichen Formen.

---