
Sonder-Abdruck aus dem N. Jahrbuch für Mineralogie etc.
Referate 1930. III. S. 122—147.

Neue Arbeiten über fossile Solenoporaceae und Corallinaceae.

Sammelreferat von **Julius Pla.**

Mit 1 Figur.

I. Schriftenverzeichnis.

Im allgemeinen habe ich in die vorliegende Übersicht nur Arbeiten aufgenommen, die ich in HIRMER's Handbuch noch nicht berücksichtigen konnte. Ältere Schriften jedoch, die weiter unten herangezogen werden mußten, findet man auch in diesem Verzeichnis. Sie sind durch Einklammern von jenen unterschieden, die den eigentlichen Gegenstand der Besprechung bilden.

- DIETRICH, W. O., 1927: Die geologisch-stratigraphischen Ergebnisse der Routenaufnahmen durch Ostpersien. — SVEN HEDIN: Eine Routenaufnahme durch Ostpersien. 2. Kap. 3. S. 447—465. Taf. 1—4. Stockholm 1927.
- HOJNOS, R., 1929: Beiträge zur Mikropaläontologie des Klippenzuges der Nordwestkarpathen. — Földtani Közlöny. 58. 1928. S. 182—196. Budapest 1929.
- KAISIN, F., 1925 a: Les calcaires oolithiques de l'étage viséen. — Ann. Soc. scient. de Bruxelles. 44. I. Comptes rend. S. 362—365. 1 Taf. Louvain et Paris 1925.
- 1925 b: Les roches du dinantien de Belgique. — Comptes rend. 13^e Congr. géol. internat. 1922. S. 1237—1269. Taf. 27—32. Liège 1925.
- LEMOINE, P., 1926 a: Contribution à l'étude des Corallinacées fossiles. IX. Sur l'existence d'un récif à algues dans le calcaire pisolithique de Vigny (S.-et-O.). — Bull. Soc. géol. de France. R. 4. 26. S. 213—216. T. 13. Paris 1926.

- LEMOINE, P., 1926 b: Revision des Mélobésiées tertiaires d'Italie décrites par M. Capeda. — Comptes rend. Congr. Soc. savantes en 1925. Sciences. S. 241—259. Paris 1926.
- 1927 a: Les Mélobésiées de la craie de Maestricht. — Ebenda. 1926. S. 116—120. Paris 1927.
- 1927 b: Étude des Mélobésiées tertiaires d'Algérie. — Assoc. franç. p. avanc. des sciences, Compte rendu 51^e session. Constantine 1927. S. 194—196. Paris 1927.
- 1928 a: Sur quelques algues calcaires du nummulitique de la Haute-Savoie. — Bull. Mus. Hist. Nat. **33**. 1927. S. 545—551. Paris 1928.
- 1928 b: Corallinacées fossiles de Catalogue et de Valence recueillies par M. l'abbé Bataller. — Bull. Institut. Catalana de Historia Natural. R. 2. 8. S. 92—107. Lérida 1928.
- 1928 c: Un nouveau genre de Mélobésiées: *Mesophyllum*. — Bull. Soc. botan. de France. **75**. S. 251—254. Paris 1928.
- 1928 d: Les *Solenopora* du jurassique de France. — Bull. Soc. géol. de France. R. 4. **27**. S. 405—417. Taf. 21 et 22. Paris 1928.
- LEUCHS, K., 1928: Beiträge zur Lithogenesis kalkalpiner Sedimente. I. Teil: Beobachtungen an Riffgesteinen der nordalpinen Trias. — Dies. Jb. Beil.-Bd. **59**. Abt. B. S. 357—408. Taf. 25—35. Stuttgart 1928.
- MENEHINI, CH. J., 1857: Paléontologie de l'île de Sardaigne ou description des fossiles recueillis dans cette contrée par le Général Albert de la Marmora usw. Turin 1857. 584 S. 8 Taf.
- PETERHANS, E., 1929 a: Etude de l'algue jurassique *Parachaetetes*. — Ecl. geol. Helvet. **22**. S. 41—43. Taf. 4. Bâle 1929.
- 1929 b: Algues de la famille des Solénoporacées dans le Malm du Jura bâlois et soleurois. — Mém. Soc. paléont. Suisse. **49**. S. 1—16. Taf. 1—7. Bâle 1929.
- PFENDER, J., 1924: Sur une formation quaternaire marine des côtes de Provence. — Bull. Soc. géol. de France. R. 4. **24**. S. 193—197. Taf. 8 und 9. Paris 1924.
- 1926 a: Sur les organismes du nummulitique de la colline de San Salvador près Camarasa. — Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. **26**. S. 321—330. Taf. 8—15. Madrid 1926.
- 1926 b: Les Mélobésiées dans les calcaires crétacés de la Basse-Provence. — Mém. Soc. Géol. de France. N. R. **3**. H. 2 = Mém. No. 6. 32 S. 10 Taf. Paris 1926.
- PIA, J., 1927: 1. Abteilung: *Thallophyta*. — M. HIRMER: Handbuch der Paläobotanik. 1. S. 31—136 und 693—700. München und Berlin 1927.
- POLLOCK, J. B., 1928: Fringing and fossil coral reefs of Oahu. — Bull. Bernice P. Bishop Museum. Nr. 55. 56 S. 6 Taf. Honolulu 1928.
- (RICHTER, M., 1925: Beiträge zur Kenntnis der Kreide im Feuerland. — Dies. Jb. Beil.-Bd. **52**. Abt. B. S. 524—568. Taf. 6—9. Stuttgart 1925.)
- (ROTHPLETZ, A., 1908: Über Algen und Hydrozoen im Silur von Gotland und Ösel. — Svenska Vetensk.-Akad. Handl. **43**. Nr. 5. Uppsala und Stockholm 1908.)

- (ROTHPLETZ, A., 1913: Über die Kalkalgen, Spongiostromen und einige andere Fossilien aus dem Obersilur Gotlands. — Sver. geol. Unders. Ser. Ca. Nr. 10. 57 S. 10 Taf. Stockholm 1913.)
- STEFANINI, A., 1921: Fossili terziari della Cirenaica. — Palaeont. Ital. 27. S. 101—145. Taf. 16—18. Pisa 1921.
- (TORNUST, A., 1901: Das vicentinische Triasgebirge. Eine geologische Monographie. 195 S. 18 Taf. Stuttgart 1901.)
- UMBROVE, J. H. F., 1927: Over *Lithothamnium* in het Maastrichtsche tufkrijt. — Leidsche geol. Meded. 2. S. 89—97. Taf. 23. Leiden 1927.
- YABE, H. und TOYAMA, S., 1928: On some rock-forming algae from the younger Mesozoic of Japan. — Science Rep. Tôhoku Univ. R. 2. Geol. 12. S. 141—152. Taf. 18—23. Sendai 1928.

Nachtrag. Während des Satzes ist erschienen:

- PETERHANS, E.: Les algues jurassiques *Solenoporella* et *Pseudochaetetes*. — Bull. Soc. Géol. de France. R. 4. 29. S. 3. Paris 1929.

II. Kurze ländersweise Übersicht.

Dieser Abschnitt soll hauptsächlich den Bedürfnissen der regionalen Geologie dienen. Man vgl. dazu auch die Tabellen am Ende des Referates.

Spanien. PFENDER hat (1926 a) die Corallinaceen und eine Solenoporacee des Eocäns von San Salvador bei Camarasa in der Provinz Lleida beschrieben. LEMOINE (1928 b) behandelt verschiedene Vorkommen:

Albien von Gerona in der gleichnamigen Provinz nordöstlich Barcelona;
Maestrichtien der Provinzen Lleida und Barcelona;
Lutetien derselben Landschaften;
Neogen der Provinzen Barcelona und Valencia.

Frankreich. Mit den fossilen Rotalgen dieses Landes haben sich zunächst dieselben beiden Verfasserinnen beschäftigt, die eben erwähnt wurden. LEMOINE verfügt zweifellos über eine Formenkenntnis und Erfahrung, die sonst niemand auf dem besprochenen Gebiet hat. Der Aufschwung der Forschung über fossilen Florideen ist ganz vorwiegend ihr Werk. Es scheint jedoch fast, daß sie — geleitet von dem begrifflichen Streben nach möglichst vollständiger Auswertung des Materiales — im Bestimmen von Bruchstücken und auch im Trennen von Arten manchmal zu weit geht.

PFENDER beschreibt kurz ein quartäres Gestein von der Küste der Provence (1924), das durch seinen Reichtum an Corallineen auffällt, und eingehend in einer sehr schönen Arbeit die merkwürdige Archäolithothamnienflora aus der Oberkreide der Basse Provence (1926 b). Ihre Artfassung ist vorsichtig. Besonders hervorzuheben sind die ausgezeichnet schönen photographischen Tafeln ihrer größeren Arbeiten.

LEMOINE erwähnt gelegentlich ein Vorkommen im Miocän des Departements Bouches-du-Rhône (1926 b, S. 247). Ferner behandelt sie eocäne Arten aus Hochsavoyen (1928 a) und eine Art aus dem tiefsten Paläocän des Pariser Beckens (1926 a). Auch mit Solenoporaceen aus dem französischen Jura hat sie sich befaßt (1928 d). Ihr Material stammt aus den Ardennen.

Belgien. KAISIN hat im Kohlenkalk lithologische Untersuchungen von größtem Interesse angestellt (1925 a und b). Er macht dabei gelegentlich Mitteilungen über das Auftreten von *Solenopora* und anderen Algen. Daß er auch *Mitcheldeania* und *Ortonella* zu den Florideen rechnet (b, S. 1250), dürfte sich schwer begründen lassen. Übrigens ist diese Gattung von GARWOOD, nicht von HINDE.

LEMOINE erwähnt einige Melobesieen aus dem Maestrichtien des belgischen Hainaut (1927 a).

Niederlande. Die Melobesieen der Oberkreide von Maestricht haben LEMOINE (1927 a) und UMGROVE (1927) fast gleichzeitig beschrieben. In der systematischen Deutung der beobachteten Arten weichen sie stark voneinander ab. Es scheint mir nicht sicher, daß die von ihnen zur gleichen Spezies gestellten Formen wirklich immer übereinstimmen.

England. LEMOINE'S Arbeit über die Solenoporaceen des Jura (1928 d) enthält auch wichtige Beobachtungen über die englischen Vorkommen.

Schweiz. PETERHANS hat (1929 b) die Solenoporaceen aus dem Tafeljura von Basel und Soloturn eingehend beschrieben. (Wenn LEMOINE gelegentlich — 1928 a, S. 547 — auch die Val Saguna mit ihren bekannten Lithothamnienschichten in die Schweiz versetzt, ist das natürlich ein Versehen.)

Nördliche Ostalpen. Hier ist nur die Arbeit von LEUOH'S zu erwähnen, die Angaben über eine rätische Solenoporacee enthält (1928).

Karpathen. HOJNOS führt (1929, S. 184 u. 193) aus dem angeblich oberliassischen Gestein einer Klippe bei Botfalva im ehemaligen Komitat Ung in den Karpathen eine ganze Reihe Corallinaceen an, und zwar durchwegs rezente Arten. Wie diese Angabe zustande gekommen ist, vermag ich nicht aufzuklären. Jedenfalls scheint HOJNOS sich mit den Algen nicht näher befaßt zu haben, da er seine allen bisherigen Erfahrungen widersprechenden Angaben ohne jede Erläuterung hinstellt und (S. 193) unter den Algen auch *Lepidocyclina* anführt. Ich würde es für verfehlt halten, diese Arbeit weiterhin noch zu berücksichtigen.

Italien. LEMOINE hat die von CAPEDE'S beschriebenen italienischen Melobesieen nachuntersucht. Es handelt sich um Arten aus dem Eocän, Oligocän, Miocän und Pliocän verschiedener Teile des Landes (1926 b). PETERHANS (1929 a) beschreibt *Parachaetetes tornquisti* aus dem Bath von Sardinien neu.

Algier. Die hier zu nennende Arbeit LEMOINE'S (1927 b) ist nur ein Vorbericht. Sie gibt eine Übersicht über die Entwicklung der algerischen Melobesieen im Tertiär (in der Kreide sind sie dort noch nicht bekannt), über ihre Beziehungen zu europäischen Floren, über das erste Auftreten und das Verschwinden der Gattungen und über die wichtigsten Fundorte. Auf die Arten geht sie noch nicht näher ein. Viele von ihnen sind auf bestimmte Stufen beschränkt, daher als Leitversteinerungen zu verwenden.

Cyrenaica. STEFANINI hat (1921) eine Art aus dem Oligocän sorgfältig beschrieben.

Ostpersien und Belutschistan. DIETRICH (1927) hat versucht, durch SVEN HEDIN mitgebrachte, wohl alttertiäre Melobesieen aus diesen Gebieten zu bestimmen. Eine solche Aufgabe ist äußerst schwierig und undankbar. Man wird den Bestimmungen wohl keine sehr große Sicherheit beimessen können. Auch aus den Abbildungen ist nicht zu erkennen, um welche Arten es sich handelt. Das Schrifttum scheint DIETRICH vielleicht nicht hinlänglich bekannt gewesen zu sein. Wenigstens fällt auf, daß die grundlegenden Arbeiten LEMOINE's nirgends erwähnt werden. Aus der Beschreibung der Konzeptakeln geht hervor, daß sowohl *Archaelithothamnium* als *Lithothamnium* vertreten war. Es werden diese wichtigen Unterschiede aber nicht genügend ausgewertet.

Japan. YABE und TOYAMA (1928) beschreiben eine Anzahl von Algen aus dem Jungmesozoicum, unter denen Solenoporaceen und vielleicht auch Melobesieen sind. Manche der Formen sind wohl keine sicheren Algen, worauf ich zurückkomme. Jeder Versuch einer systematischen Anordnung ist in der Arbeit vermieden. Es wäre aber doch wohl möglich gewesen, wenigstens die halbwegs sicheren Florideen zu vereinigen. Bei einem auch für den Botaniker so interessanten Gegenstand wäre ferner dringend zu wünschen, daß neben den Lokalnamen der Schichtglieder auch ihre Stellung im chronologischen System — so genau sie eben schon feststeht — angegeben werde. Denn eine nähere Kenntnis der Stratigraphie Japans wird man wohl nicht bei allen Lesern einer solchen Arbeit voraussetzen dürfen.

Hawaii. Über die rezenten und jungfossilen, melobesieenreichen „Riffe“ der Insel Oahu hat POLLOCK (1928) außerordentlich gut gelungene Untersuchungen angestellt. Die systematische Bestimmung der Algen liegt allerdings noch nicht vor. Aber die biologischen und lithologischen Ergebnisse sind für den Paläontologen und Geologen schon jetzt sehr wichtig.

III. Systematik, Nomenklatur usw.

Eine kurze Übersicht über die systematische Stellung, Einteilung, Abstammung und Verbreitung der Corallinaceen und Solenoporaceen gibt UMGROVE (1927, S. 90—92).

Solenoporaceae.

Unter den neueren Arbeiten behandelt die von PETERHANS (1929 b) am eingehendsten den Bau und die Einteilung der Familie. Folgende Merkmale verdienen hervorgehoben zu werden:

Die Gesamtform der Stöcke ist entweder knollig oder grobästig. Oft zeigen sie auf dem frischen Bruch eine deutliche rote Färbung (PETERHANS, 1929 b; LEMOINE, 1928 d). Diese verschwindet aber rasch unter dem Einfluß von Licht und Feuchtigkeit. Sie wird mit dem roten Zellfarbstoff der Florideen in Verbindung gebracht, was aber wohl noch genauer untersucht werden sollte.

Von verschiedenen Arten wird angegeben, daß ein Hypothallium und ein Perithallium zu unterscheiden seien. Allerdings scheint der Unterschied

nach den wenigen vorliegenden Abbildungen nicht annähernd so deutlich zu sein, wie bei den Corallinaceen. Von *Solenomeris douvillei* gibt PFENDER (1926 a, S. 323) ausdrücklich an, daß die beiden Gewebe niemals zu unterscheiden sind.

Auf angewitterten Stücken, in Anschliffen und in Dünnschliffen erkennt man oft schon mit freiem Auge hellere und dunklere konzentrische Zonen. Nach PETERHANS sind meist die Zonen, die bei megaskopischer Betrachtung der ganzen Stücke dunkel erscheinen, im Schliff hell. Die Zellwände sind hier dünner, die Zellumina weiter.

Die Anordnung der Querwände ist recht bezeichnend. Wenn sie in benachbarten Zellen gleich hoch stehen und im ganzen regelmäßig verteilt sind, sprach ROTHPLETZ von einem Gitterwerk, was sich natürlich nur auf das Bild im Längsschnitt bezieht, aber dieses recht gut kennzeichnet. Sehr bedauerlich ist es, daß YABE denselben Ausdruck für eine ganz andere Erscheinung gebraucht (siehe unten). Bei anderen Arten sind die Querwände unregelmäßig verteilt, bald zusammengedrängt, bald weit voneinander entfernt, und in den einzelnen Zellreihen ganz verschieden gestellt. Die Länge der Zellen wechselt dann außerordentlich stark, auch innerhalb desselben Fadens. Oft sind die Querwände nicht eben, sondern gewölbt. So fand sie LEMOINE (1928 d, S. 408) bei *Solenopora jurassica* gegen oben konkav, nur selten gerade. PETERHANS (1929 b, S. 4) nennt sie bei *S. helvetica* leicht konkav oder konvex.

Der Querschnitt der Zellen ist bald rundlich, bald vieleckig. LEMOINE und PETERHANS stimmen darin überein, daß dieses Merkmal ohne systematische Bedeutung ist und innerhalb derselben Art wechselt. Die Zellreihen berühren einander nicht immer.

Manchmal sieht man auf Querschliffen mehrere größere Zellen, die einander genähert sind und eine sog. Rosette bilden. Daß diese Erscheinung mit Konzeptakeln etwas zu tun hätte, bezweifelt PETERHANS (1929 b, S. 4) wohl mit Recht. Es wird sich nur um eine eigentümliche Art der Verzweigung der Zellfäden handeln.

Konzeptakeln werden bei einigen Arten angegeben, so bei *S. gotlandica* von ROTHPLETZ (1913, S. 15), bei *Pseudochaet. champagnensis* von PETERHANS (1929 b, S. 9). Ich muß sagen, daß keine dieser Beobachtungen mich überzeugt hat. Die abgebildeten Hohlräume sind doch recht unregelmäßig, kommen auch nur selten vor. Das Fehlen der Konzeptakeln war ja der Grund, warum ich die Familie der *Solenoporaceae* aufgestellt habe. Sollten sie sich nachweisen lassen, so müßte diese Familie vielleicht wieder einbezogen werden. Vorläufig möchte ich das aber gewiß nicht tun.

Außer den angebenen Konzeptakeln kommen am Rand des Thallus bei einzelnen Arten (*S. condensata*, *Pseudochaet. champagnensis*) unregelmäßige, vergrößerte Zellen vor, die nicht als Fortpflanzungsorgane gedeutet werden (PETERHANS, 1929 b, S. 7 u. 9).

Das Auftreten in Reihen gestellter Poren, die sowohl die Quer- als die Längswände durchsetzen, gilt seit ROTHPLETZ als ein wichtiges Merkmal. (Vgl. etwa ROTHPLETZ, 1908, S. 12—13, Taf. 3, bes. Fig. 5.) Da durch die

reichliche Entwicklung von Poren die Wände in ein Gitter aufgelöst werden, spricht YABE in einem solchen Fall von „lattice structure“. Bei anderen Gattungen sollen nur vereinzelt Poren vorhanden sein. Von diesen hält es PETERHANS selbst für zweifelhaft, ob sie nicht bloß durch nachträgliche Auflösung entstehen (S. 13). Ich habe aber überhaupt nicht den Eindruck, daß die ganze Frage der Poren schon genügend geklärt ist. ROTHPLETZ neigte ja dazu, übermäßig starke Vergrößerungen anzuwenden und dort organische Strukturen zu sehen, wo tatsächlich nur unregelmäßige mineralische Gebilde vorhanden sind.

Über den Aufbau der Zellwände, ihre Zusammensetzung aus zwei Lagen u. dgl. liegen verschiedene Angaben vor. Auf Grund meiner Erfahrung bei anderen Algengruppen möchte ich glauben, daß diese Merkmale weder sehr gut zu erkennen, noch sehr beständig sind.

An der Hand der angeführten Kennzeichen gelangt PETERHANS (1929 b, S. 10) zu folgender Einteilung der Solenoporaceae:

A. Mit zahlreichen Poren in Reihen.

1. Wenige, regellos gestellte Querwände.

Solenopora ДУВ. 1879, einschließlich *Metasolenopora* YABE 1912.

Typus *Solenopora spongioides* ДУВ.

2. Querwände häufig, in gleicher Höhe aneinanderstoßend, so daß im Längsschliff eine Gitterstruktur entsteht.

Parachaetetes DENINGER 1906. Typus *P. tornquisti* DEN.

B. Mit wenigen, unregelmäßigen Poren.

1. Querwände deutlich, aber regellos gestellt.

Pseudochaetetes HAUG 1883, einschließlich *Solenoporella* ROTHPL.

1908. Typus *Pseudochaetetes champagnensis* PETERH.

2. Querwände in gleicher Höhe (Gitterstruktur).

Petrophylon YABE 1912. Typus *Petr. miyakoense* YABE.

Für das Bestimmen der Arten benützt PETERHANS hauptsächlich die Anordnung der Zonen, ihre Unterbrechung durch helle (im Schliff dunkle) Radialstreifen, ihre Zusammenfassung zu breiteren Anwachsstreifen, auch die Gesamtform der Stöcke. Die Größe der Zellen ist bei allen von ihm untersuchten jurassischen Arten ziemlich gleich. Bruchstücke dürften sich also kaum bestimmen lassen.

Die vier unterschiedenen Gattungen bilden nach PETERHANS (1929 b) vier selbständige Stämme, die schon seit dem Silur getrennt sind. Von *Parachaetetes* dürfte *Archaeolithothamnium* abstammen. Die jurassischen Arten werden auf S. 5 vollständig aufgezählt.

Es muß schließlich gesagt werden, daß die Zugehörigkeit der Solenoporaceen zu den Algen, die heute recht allgemein angenommen wird, doch immer noch nicht ganz gesichert ist. Auf die abweichende Ansicht PĚLINCĚV's habe ich schon bei früherer Gelegenheit hingewiesen (1927, S. 97). Ein bedeutender Einwand scheint mir die gegen oben konkave Form der Querwände zu sein, die oft beobachtet wird. Sie läßt sich leicht bei einem Zölenateraten verstehen, der in seiner Röhre vorrückt und hinter sich einen leeren Raum läßt, aber ziemlich schwer bei einem Faden aus sich teilenden Zellen. Es

sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, daß *Pycnoporidium lobatum* YABE u. TOYAMA (1928) dieselbe Form der Querwände aufweist. Auch hier ist mir die Algennatur zweifelhaft. Der Umstand, daß der Querschnitt der Zellen nicht selten vieleckig ist, obwohl sie einander nicht berühren, ist einigermaßen auffallend. Endlich erinnern die angeblichen Poren doch wohl an die Tabulaten, wenn auch in einem viel kleineren Maßstab der ganzen Zelle. Bezüglich *Solenomeris* hat PFENDER (1926 a, S. 328) neuerdings hervorgehoben, daß sie von den Corallinaceen sehr verschieden ist und an Hydrozoen, wie *Clathrodicyton*, erinnert.

Zu einzelnen Gattungen wäre etwa noch folgendes zu bemerken:

Solenopora. YABE u. TOYAMA (1928, S. 143—146) geben eine Übersicht über die Gattung und zählen die Arten auf. *Metasolenopora* ziehen sie jetzt wieder ein, weil ein Hypothallium auch bei *Solenopora* vorkommt. PETERHANS (1929 b) versetzt einige bisher zu *Solenopora* gerechnete Arten in andere Gattungen, nämlich:

Parachaetetes compactus (BILL.) (S. 10, durch Hinweis auf die Figur von ROTHPLETZ),

Parachaetetes triassicus (VIN.),

Pseudochaetetes garwoodi (Hinde),

Pseudochaetetes jurassicus (NICH.).

Jedenfalls müßte dieselbe Maßregel in folgerichtiger Anwendung seines Systemes auch noch andere Arten betreffen. Es scheint mir aber nicht zweckmäßig, in einem Sammelreferat darüber neue Vorschläge zu machen. Deshalb belasse ich die Arten, die nicht von anderer Seite schon umbenannt wurden, vorläufig bei *Solenopora*. Es ist mir ohnedies nicht sicher, ob das neue System mit seiner starken Verwertung der Poren sich wird halten lassen.

Solenoporella. YABE und TOYAMA halten diese Gattung für *Solenopora jurassica* ROTHPL. non NICH. aufrecht. Dagegen kämpft LEMOINE (1928 d) entschieden gegen ihre Berechtigung. Das Hauptmerkmal, auf das sie gegründet wurde, wäre nach LEMOINE der runde Querschnitt der Zellen (S. 413 und 414). (Auf die Poren, die ROTHPLETZ — 1908, S. 14 — an erster Stelle nennt, geht sie nicht ein.) Dieser Querschnitt ist aber nicht auf die Stücke eines bestimmten geologischen Alters beschränkt, wie man vermutet hatte. Er scheint überhaupt größtenteils durch sekundäre Veränderungen bedingt zu sein, bei denen die eigentliche Zellwand zerstört wird. Im englischen Coral Rag kommen beide Formen vor. PETERHANS (1929 b, S. 9 u. 11) hält es für sehr wahrscheinlich, daß *Solenoporella jurassica* ROTHPL. mit seinem *Pseudochaetetes champagnensis* zusammenfällt. Er verweist darauf, daß auch dieser Art Poren zukommen. Im übrigen gibt auch er zu, daß die Unterschiede gegenüber *Solenopora jurassica* NICH. sehr geringfügig sind. Alle diese Fossilien will er zu *Pseudochaetetes* stellen.

Lithocaulon BORNEMANN. YABE und TOYAMA (1928, S. 141) weisen neuerdings auf die große Ähnlichkeit dieser Gattung mit *Petrophyton* YABE hin. Es liegt kein rechter Grund vor, beide weiterhin getrennt zu halten und ich schlage vor, sie zu vereinigen. Dadurch wird auch eine unangenehme nomenklatorische Schwierigkeit beseitigt: Wie mich Herr EDWARDS vom

British Museum Nat. Hist. in äußerst dankenswerter Weise brieflich aufmerksam macht, ist der Name *Lithocaulon* nämlich schon vergeben. MENECHINI (1857, S. 550) verwendet ihn für ein tertiäres Fossil, höchstwahrscheinlich eine Melobesiee, aus Sardinien. Es schien mir merkwürdig, daß BORNE-MANN, der doch selbst viel in Sardinien gearbeitet hatte, diese Stelle übersehen haben sollte. Ich wandte mich deshalb an Herrn M. RICHTER in Bonn, der die nachgelassene Mitteilung BORNEMANN's über *Lithocaulon* herausgegeben hat. Er war so freundlich, mir zu schreiben, daß bei den Zeichnungen der Algen eigenhändige Zettel von BORNEMANN d. Ä., demselben, der auch über das Cambrium Sardiniens gearbeitet hat, waren, mit der Aufschrift „*Lithocaulon* nov. gen. BORNEMANN“ und „*L. antarcticum* BORNEMANN“. BORNEMANN hatte also nicht die Absicht, das Fossil zu MENECHINI's (übrigens wohl nicht sicher deutbarer) Gattung zu stellen. Am ehesten kann ich mir denken, daß der Name in seinem Unterbewußtsein vorhanden war, ohne daß er sich bei der viel späteren Anwendung erinnern konnte, ihn nicht selbst erfunden zu haben.

Cheilosporites WÄHNER ist immer noch eine ganz zweifelhafte Gattung. LEUCHS (1928, S. 393) berichtet über neue Funde im oberrätischen Rifffalk der Kammerker Gruppe an der Südgrenze Bayerns. Er beschreibt aber wieder nur die äußere Form, die an Korallinen erinnert. Ältere Funde werden aufgezählt.

Corallinaceae.

Das Problem der Einteilung der Melobesieen habe ich 1927 (S. 100) kurz zu umreißen versucht. Es handelt sich meiner Meinung nach darum, ob der vegetative Aufbau des Thallus oder die Beschaffenheit der Tetrasporenkonzeptakeln für systematisch wichtiger zu halten ist. LEMOINE allerdings scheint die Sache anders anzusehen. Wie sich jetzt zeigt, hatte sie gar nicht die Absicht, ein neues und besseres System der Melobesieen aufzustellen. Sie wollte vielmehr nur Merkmale ausfindig machen, durch die die Gattungen in ihrer alten Umgrenzung — besonders auch bei fossilem Vorkommen — leichter unterschieden werden können. Sie war ursprünglich wohl überzeugt, daß alle Arten auf Grund der Zellstruktur in dieselben Genera kommen würden, wie auf Grund der Konzeptakeln. Da sich nun zeigt, daß dies nicht immer der Fall ist, stellt sie eine neue Gattung — *Mesophyllum* — auf, die sich im Bau des Gewebes an *Lithophyllum*, in den Konzeptakeln an *Lithothamnium* anschließt (zuerst 1927 b, S. 196; ausführlicher 1928 c).

Es ist mir nicht ganz sicher, ob in dieser Neuerung ein Fortschritt liegt. Zunächst wird dadurch der praktische Vorteil zunichte, daß man Melobesieen bestimmen konnte, ohne die Konzeptakeln zu kennen. Denn jetzt weiß man in einem solchen Fall ja oft wieder nicht, ob man es mit einem *Lithophyllum* oder einem *Mesophyllum* zu tun hat. Solche Bequemlichkeitsgründe sind freilich in der Systematik nicht maßgebend. Wichtiger erscheint mir der Umstand, daß durch den neuen Vorschlag die grundsätzlich so bedeutsame Frage nach dem systematischen und phylogenetischen Wert der Merkmale verschleiert wird. Vegetativer Aufbau und Konzeptakeln sind doch jedenfalls zwei Eigenschaften, die sich unabhängig voneinander weiterentwickeln.

Nur eines von ihnen wird für die Verwandtschaft maßgebend sein. Die Mesophyllen sind nach der Gesamtheit ihrer Merkmale entweder Lithothamnien oder Lithophyllen. Aufgabe der Systematik wäre es gerade, das klarzustellen — wobei dann *Mesophyllum* immerhin als Subgenus bestehen bleiben mag.

LEMOINE glaubt, daß *Mesophyllum* ein alter, selbständiger Stamm ist, der bis in die Kreide zurückreicht. Das ist aber gar nicht gewiß. Es kann sich ebensogut um einen Entwicklungszustand handeln, der von mehreren Stämmen auf dem Weg von *Archaeolithothamnium* zu *Lithophyllum* durchlaufen wird. In der Tat scheint es ja, daß sich schon innerhalb *Archaeolithothamnium* zwei Gruppen unterscheiden lassen, die einerseits zu *Lithothamnium*, andererseits zu *Lithophyllum* hinweisen. Es ist nun gut denkbar, wenn auch nicht notwendig, daß auch die zweite Reihe einen Zustand durchlaufen hat, in dem die Konzeptakeln zahlreiche Ausführungsformen hatten. Es ist aber weiter zu vermuten, daß dann andere Merkmale — außer den zwei bisher betrachteten — sich in den beiden Stämmen verschieden verhalten. Dann würde *Mesophyllum* zu *Lithophyllum* fallen. Hier bleibt noch manches zu untersuchen, vor allem an rezenten Arten.

Über die Veränderlichkeit der äußeren Form von Melobesien und Korallen infolge verschiedener Stärke der Wasserbewegung findet man bei UMBROVE (1927) einige Angaben.

Ich gehe nun zu Bemerkungen über die einzelnen Gattungen über.

Archaeolithothamnium. Die Anatomie dieser Gattung hat PFENDER (1926 b, S. 8—10) eingehend behandelt. STEFANINI (1921) hebt besonders die Beobachtungen hervor, die auf Zystokarprien von *Archaeolithothamnium* zu deuten sind. Er gibt eine schöne tabellarische Übersicht der wichtigsten Merkmale aller bis 1921 beschriebenen fossilen (und mehrerer rezenter) Arten. In phylogenetischer Hinsicht ist nach PFENDER das Hypothallium der Äste besonders wichtig. Bei manchen Arten zeigt es sehr deutlich bogenförmig angeordnete Zelllagen, wie bei *Lithophyllum*. Bei anderen stehen die Querwände mehr und mehr regellos, wodurch ein Übergang zu *Lithothamnium* angedeutet ist. PFENDER stellt das auch (S. 29) in einem Stammbaum dar, der freilich nur die von ihr untersuchten südfranzösischen Arten umfaßt und deshalb jedenfalls nur ein sehr vereinfachtes Abbild der natürlichen Verhältnisse liefert, aber doch lehrreich ist.

Archaeolithothamnium paronai RAINERI würde nach PFENDER (1926 a, S. 326—327) besser zu *Lithothamnium* gestellt. LEMOINE (1928 c, S. 253) rechnet es zu *Mesophyllum*. PFENDER's Angabe von *Archaeolithothamnium rude* aus der Oberkreide der Provence ist durch LEMOINE (1928 b) angezweifelt worden. Sie glaubt, daß die Stücke teilweise zu *Lithothamnium belgicum* FOSLIE gehören.

Lithothamnium. Folgende früher hierher gestellte Arten werden jetzt anders eingeteilt:

Archaeolithothamnium belgicum (PFENDER, 1926 b, S. 18).

Lithophyllum capederi = *Lithothamnium tenue* CAPEDEK non ROSENWINGE + *Lithothamnium dentatum* CAPEDEK non KÜTZING (LEMOINE 1926 b).

Mesophyllum concretum (LEMOINE 1928 c).

„*Lithothamnium goldfussi*“ GÜMB., höchstwahrscheinlich keine Alge (UMBROVE, 1927).

Mesophyllum isthmi (HOWE) (LEMOINE, 1928 c).

Archaeolithothamnium mamillosum (GÜMB.). (LEMOINE, 1927 a. UMBROVE behält die Zurechnung zu *Lithothamnium* bei. Konzeptakeln sind nicht bekannt.)

Lithophyllum perulatum (GÜMB.). (LEMOINE, 1927 a. Von UMBROVE mit *L. mamillosum* als abweichende Wuchsform vereinigt. Ob beiden dieselbe Art vorlag, ist nicht sicher.)

Lithophyllum procaenum (GÜMB.). (LEMOINE, 1927 a. Von UMBROVE bei *Lithothamnium* belassen.)

Lithophyllum rainieri LEMOINE = *Lithothamnium incrustans* CAPEDE non PHILIPPI (LEMOINE, 1926 b).

„*Lithothamnium*“ *triadicum* TORNQUIST ist ein *Sphaerocodium* (TORNQUIST, 1901, S. 119).

Mesophyllum vaughani (HOWE). (LEMOINE, 1928 c.)

Über andere Arten wäre etwa noch zu bemerken:

Lithothamnium cavernosum CAPEDE. Die Angabe des Auftretens dieser Art im Miocän konnte nicht bestätigt werden und scheint irrig zu sein (LEMOINE, 1926 b).

Lithothamnium polymorphum CAPEDE. ist zweifelhaft geblieben. In dem so benannten Handstück war keine Alge zu finden (LEMOINE, 1926 b).

Lithothamnium tenuiseptum CAPEDE. zeigt z. T. Konzeptakeln mit nur einem Ausführungsgang. Sie werden auf Zystokarprien bezogen (LEMOINE, 1926 b). Aber auch die Anatomie ist merkwürdig. Die Art ist wohl noch zweifelhaft.

YABE und TOYAMA nennen drei Lithothamnien aus jungmesozoischen Gesteinen Japans. Die Form aus dem Torinosukalk des Somadistriktes dürfte wohl keine Melobesiee sein. Die beiden anderen scheinen mir zu dieser Unterfamilie zu gehören, ohne daß aber die Gattung feststellbar wäre.

Mesophyllum erscheint zuerst im Cenoman oder Turon. LEMOINE zählt (1928 c) die rezenten und fossilen Arten auf, die sie zu der Gattung stellt. Für jene möge der Hinweis genügen, diese seien mit ihren alten Namen genannt:

Archaeolithothamnium paronai RAIN. Cenoman oder Turon,

Lithothamnium isthmi HOWE, Oligocän,

„ *vaughani* HOWE, „

„ *concretum* HOWE, Mitteloligocän,

Lithophyllum vignyense LEM., Montien,

„ *koritzae* „ Burdigalien.

Heute kommt die Gattung mit wenigen Ausnahmen in heißen Meeren vor.

Lithophyllum.

Lithophyllum amphiroaeforme ROTHEPL. erwies sich durch Auffindung von Konzeptakeln als ein *Archaeolithothamnium* (PFENDER, 1926 b); ebenso das zeitweise zu *Lithophyllum* gestellte *Lithothamnium belgicum* (siehe oben).

Lithoporella. Die Merkmale reichen nicht aus, um von dieser Gattung fossile Arten zu unterscheiden. Deshalb werden die tertiären Vertreter zu der rezenten Spezies *L. melobesioides* FOSLIE gestellt (LEMOINE, 1928 a). Das Fossil, das DIETRICH (1927) als *Lithothamnium biserialis* nov. sp. abbildet, erinnert stark an diese Gattung. Was DIETRICH als Perithalliumgewebe deutet, gehört höchstwahrscheinlich zu einer anderen Art, auf der die besprochene Form aufgewachsen war. Vgl. PFENDER's Taf. 15 (in 1926 a), die ganz dasselbe Verhalten zeigt, auch in der Größe nicht viel von dem bei DIETRICH abgebildeten Rest abweicht. (Die Zellen der spanischen Stücke sind etwas kleiner als die der persischen.)

IV. Geologisches.

Das erste Auftreten der wichtigen Melobesieengattungen gibt LEMOINE (1928 c) folgendermaßen an:

Archaeolithothamnium im Aptien,
Lithothamnium vielleicht im Albien, sicher im Cenoman oder Turon,
Mesophyllum im Cenoman oder Turon,
Lithophyllum im Apt oder Gault.

Hier ist keine Beziehung zwischen der Organisationshöhe der Gattungen und ihrem geologischen Vorkommen zu erkennen. LEMOINE führt das auf eine sehr rasche phylogenetische Entwicklung zurück, die sich im einzelnen nicht verfolgen läßt und den Schein erweckt, als ob alle Genera zugleich entstanden wären.

Dieses Bild hat sich aber inzwischen etwas verschoben. Vergleicht man die Bemerkungen zu den einzelnen Gattungen, die Tabellen im gegenwärtigen Referat und fügt man LEMOINE's Angaben über die noch zweifelhafte Gattung *Mesophyllum* hinzu, so findet man das erste Vorkommen von

Archaeolithothamnium im Apt,
Lithothamnium wahrscheinlich im Gault,
Mesophyllum im Cenoman oder Turon,
Lithophyllum im Senon.

Ohne verkennen zu wollen, daß diese Anordnung sich wahrscheinlich noch öfter durch neue Funde verschieben wird, sei doch betont, daß sie derzeit mit unserer Vorstellung von der Entwicklungshöhe der Gattungen vollständig übereinstimmt. Durch die in der letzten Tabelle und der Figur ersichtlichen Häufigkeitsverhältnisse der Arten wird dieses Verhalten noch unterstrichen.

Über die Rotalgenflora der einzelnen Abteilungen bleibt noch einiges zu bemerken. Ich übergehe dabei die älteren Verbände, über die die Angaben zu spärlich sind, und überhaupt viele Einzelheiten, die aus den Tabellen ohne weiteres ersichtlich sind.

Aus dem Jura kennen wir drei Floren, im Bath, im oberen Oxford und Sequanien und im Tithon (oder der untersten Kreide, Torinosukalk von Japan). Vgl. die Tabelle der Solenoporaceen, auch die Übersicht bei PETERHANS (1929 b, S. 5 und 10—11). Scheinbar sind diese Floren voneinander ziemlich

verschieden. Man muß aber bedenken, daß unsere Kenntnisse nur auf wenige Funde gegründet sind und daß die Formen von *Pseudochaetetes jurassicus* im Dogger und im Malm kaum sicher voneinander zu trennen sind (LEMOINE, 1928 d). Es dürfte derzeit noch recht schwer sein, mittleren und oberen Jura auf Grund von Solenoporaceenfunden zu unterscheiden. Eher mag das Erscheinen von *Petrophyton* mit seinen sehr deutlichen Zellquerreihen, dessen Hauptverbreitung ja wohl in der Kreide liegt, einen gewissen Leitwert für den obersten Jura haben. Das Auftreten echter Lithothamnien im Torinosukalk ist — wie schon erwähnt — noch ganz unsicher.

Am größten war der Fortschritt unserer Kenntnisse während der letzten Jahre wohl im Bereich der Kreide-Melobesieen. Aus dem Apt (Bedoulien), der untersten Stufe, aus der echte Corallinaceen sicher bekannt sind, stammt eines der zweifelhaften, von YABE und TOYAMA beschriebenen Lithothamnien. Die Zugehörigkeit zur Familie ist wohl kaum zu bestreiten. *Archaeolithothamnium rude* scheint dem Apt und dem Gault gemeinsam zu sein (? LEMOINE 1928 b).

Reiche Floren aus dem Cenoman und dem Senon (Santonien) der Provence hat PFENDER kennen gelehrt. Leider sind die — allerdings viel selteneren — turonischen Algen desselben Gebietes bisher nicht beschrieben. Es liegen ausschließlich Archaeolithothamnien vor. Viele Arten sind dem Cenoman und Senon gemeinsam, andere scheinen bisher auf eine der Stufen beschränkt zu sein. PFENDER glaubt aus der begleitenden Fauna auf ein warmes Meer schließen zu dürfen. Daraus erklärt sie auch, daß die Arten des nördlicheren Maestrichtien fehlen. Die Abhängigkeit der Melobesieen von der Gesteinsfazies spricht sich in ihrer Verbreitung deutlich aus (PFENDER 1926 b, S. 5—7). Erst mit dem Auftreten zoogener Kalke im mittleren Teil des Cenomans erscheinen sie. Im Mitteluron dürften sie ursprünglich nicht selten, aber größtenteils nachträglich durch Umkristallisation zerstört sein. Im Coniacien ist ihnen die Fazies wieder nicht günstig. Im Santonien dagegen erreichen sie die höchste Entfaltung.

Man findet die Melobesieen in der Oberkreide der Provence sowohl als gewachsene Rasen und Gesimse, als auch als freie Knollen, die meist nur aus einer Art bestehen. Manche von ihnen sind abgerollt. Daraus und aus der schrägen Stellung der begleitenden Hippuriten schließt PFENDER auf lebhafte Strömungen. Im Cenoman erscheinen zuerst krustenförmige, wenig verzweigte Arten. *Arch. lycoperdioides, gosaviense, cretaceum, provinciale* sind die wichtigsten unter ihnen. Im Santonien ist die Mannigfaltigkeit der äußeren Gestalt viel größer, die Verzweigung reicher und feiner: *Arch. turonicum, dehornae, digitatum, hippuritorum* usw.

Die jüngste Kreide, das Maestrichtien, hat neuerdings ziemlich reiche Floren aus den Niederlanden, aus Belgien und vor allem aus Spanien (Provinzen Lleida und Barcelona) geliefert (LEMOINE 1927 a, 1928 b; UMBROVE 1927). Sie nähern sich in bezug auf die Beteiligung der Gattungen schon sehr den tertiären, wie das bei den Algengesellschaften des Maestrichtien wohl allgemein der Fall zu sein scheint. Vor allem ist die Gattung *Lithophyllum* nun reich vertreten.

Über das Paläocän liegen wenige neue Beobachtungen vor. Bei Vigny im Pariser Becken zeigt das Montien unter mehreren verschiedenen Fazies auch einen Nulliporentrümmerkalk. LEMOINE (1926 a) schließt daraus auf die Nachbarschaft eines Riffes, das aber selbst nicht beobachtet wurde.

Viel reichlicher fließen die Nachrichten über das Eocän. Außer vereinzelten Angaben, auf die in den Tabellen verwiesen ist, sind folgende Floren neu beschrieben worden: In Spanien vor allem aus dem reichen, wohl untereocänen Vorkommen bei Camarasa in der Provinz Lleida (PRENDER 1926 a, mit Angaben über die Lagerung). Die Corallinaceenknochen werden hier fast immer von mehreren verschiedenen Arten aufgebaut. In der Grundmasse kommt auch *Jania* — zusammen mit Foraminiferen und Bryozoen — vor. Andere Funde des gleichen Alters hat LEMOINE (1928 b) besprochen. Aus der Haute Savoie hat dieselbe verdiente Forscherin die erste obereocäne Corallinaceenflora eingehender beschrieben (1928 a). Die Fundorte liegen hauptsächlich in der Umgebung des Sees von Annecy. In Italien hat das Eocän von San Genesio in den Marche je eine Art von *Lithothamnium* und *Lithophyllum* geliefert (LEMOINE 1926 b und 1928 a, S. 549). Reicher scheint die noch nicht näher beschriebene Eocänflora des südöstlichen Algerie zu sein (LEMOINE 1927 b). Endlich sind wegen ihres Fundgebietes die freilich noch sehr ungenügend bekannten Corallinaceen aus Ostpersien und Belutschistan erwähnenswert. Vielleicht handelt es sich um Obereocän (DIETRICH 1927).

Ziemlich bezeichnend für die Steinalgenflora des Eocäns dürfte das Erscheinen der Gattung *Lithoporella* sein, die an allen reicheren Fundorten vertreten ist. Sie fehlt vom Paläocän abwärts, kommt aber allerdings auch in jüngeren Bildungen vor. *Archaeolithothamnium* ist in Europa noch reichlich vorhanden, ohne freilich so vorzuherrschen, wie in der Kreide. Diese beiden Gattungen deuten jedenfalls auf eine ziemlich hohe Wassertemperatur (LEMOINE 1928 a). Recht verbreitet ist im Eocän auch *Jania*. Als bezeichnend sei endlich das Vorkommen der jüngsten Solenoporacee, *Solenomeris*, genannt. Ihr Zusammenauftreten mit *Lithoporella* oder *Jania* dürfte in Europa einen ziemlich guten Hinweis auf eocänes Alter einer Ablagerung bilden.

Vom Oligocän, das dem Eocän ja wohl überhaupt nicht gleichwertig ist, bleibt uns wenig zu sagen. LEMOINE hat zwei Arten von *Lithophyllum* aus Italien beschrieben (1926 b), STEFANINI (1921) ein *Archaeolithothamnium* aus Afrika.

Mit dem Miocän nehmen die Melobesieen nach LEMOINE (1926 b) einen neuen Aufschwung, der sich in einer bedeutenden Vermehrung der Arten ausdrückt. Allerdings darf man nicht vergessen, daß in dem italienischen Material, an das LEMOINE anknüpft, auch viel mehr miocäne Fundorte vertreten sind, als ältere. Immerhin verhalten sich Eocän, Oligocän und Miocän bezüglich der Arten wie 1 : 2 : 8, bezüglich der Fundorte nur wie 1 : 2 : 5. Im weiteren Verlauf des Neogens verschwinden dann die wärmeliebenden Gattungen, wie *Archaeolithothamnium* und *Lithoporella*, aus den europäischen und nordafrikanischen Meeren, so daß die Flora ihre heutige, mehr eintönige Beschaffenheit annimmt. Nebst einigen Funden aus Frankreich (LEMOINE 1926 b, 1928 b) und den Kanarischen Inseln (LEMOINE 1928 b) sind größere

Neogenfloren besonders aus Spanien (LEMOINE 1928 b) und Italien (LEMOINE 1926 b) beschrieben worden. In Spanien scheinen Miocän und Pliocän noch nicht genügend getrennt zu sein. Die meisten Funde dürften wohl jenem angehören. Zum Miocän anderer europäischer Mittelmeerländer, besonders Frankreichs, bestehen deutliche Beziehungen. In Italien kennt man beide Abteilungen mit verhältnismäßig vielen Arten. Sie zeigen so gut wie keine Übereinstimmung mit den bisher untersuchten Floren aus Albanien, Aquitanien oder Algier, eher solche mit südostfranzösischen. Reiche Floren aus mehreren Stufen kommen auch in Algier vor (LEMOINE 1927 b). Sie enthalten einige gemeinsame Arten mit österreichischem und albanischem Miocän.

Endlich wären noch recht wichtige Arbeiten über jungtertiäre und rezente Corallinaceenabsätze zu nennen. Auf die — nun wohl allgemein anerkannte — Wichtigkeit der Steinalgen für die Gesteinsbildung weist UMBROVE neuerdings hin (1927). Nach ihm herrscht sehr häufig in einem Absatz eine einzige Art stark vor. Er führt rezente Beispiele dafür an.

Geologisch wichtig ist die Frage, in welcher Tiefe die gesteinsbildenden Rotalgen leben. Darüber herrschen oft recht übertriebene Vorstellungen. POLLOCK (1928, S. 51) gibt an, daß Lithothamnienkrusten in Tiefen bis zu 200 Faden gefunden werden. Er verweist aber schon darauf, daß in diesen lichtschwachen Gebieten die Wachstumsgeschwindigkeit jedenfalls sehr klein ist, so daß keine nennenswerten Gesteinsmengen gebildet werden können. LEMOINE (1928 a, S. 551) glaubt, daß Melobesienkalke sich in einer Tiefe von etwa 60 m bilden. PFENDER (1926 b) erschließt für die Lithothamnienkalke der provenzalischen Kreide nur 30 m. Man wird nicht fehlgehen, wenn man die Tiefengrenze der wirklich riffbildenden Melobesien mit der der Stockkorallen ungefähr gleichsetzt. (Die gesteinsbildenden Grünalgen sind gegen größere Tiefe wohl noch empfindlicher).

Ungemein wertvoll und schön sind die Untersuchungen POLLOCK's über die quantitative Beteiligung der Steinalgen am Aufbau der jungen, teils rezenten, teils subfossilen Kalke von Oahu (Hawaii). Die ältesten von ihnen liegen etwa 20 Fuß über dem heutigen Meeresspiegel. Sie sind wahrscheinlich 4000 bis 5000 Jahre alt. Das heutige sog. Küstenriff wäre innerhalb der letzten 5000 Jahre entstanden (POLLOCK 1928, S. 39). Um echte Riffe handelt es sich allerdings scheinbar in keinem Fall, denn nirgends ist eine steilere Neigung vorhanden, die nicht auch von losen Anschüttungen erreicht werden könnte (vgl. bes. POLLOCK's Zeichnungen 2 und 3).

Die Steinalgen von Oahu wurden noch nicht systematisch bestimmt. Doch gibt POLLOCK eine Beschreibung ihrer äußeren Wuchsform. Er unterscheidet Krusten, Knollen und Büsche. Die Krusten sind der wirksamste Faktor bei der Verfestigung der Kalkabsätze und übertreffen in dieser Beziehung auch die chemische Kalkfällung. Die Knollen sind teils glatt, teils kurzästig, teils aus langen, verzweigten Ästen zusammengesetzt. Sie liegen in allen flachen Vertiefungen zwischen der Küste und dem Riffrand, nicht selten in mehreren Lagen übereinander. Sie sind dort am reichlichsten vorhanden, wo die Rifffläche breit ist, so daß die Gewalt der Wellen gehemmt wird. Wo das Wasser bei Flut sehr trüb ist, werden zur Ebbezeit viele Knol-

len ganz von Schlamm zugedeckt. Bei der nächsten Flut wird er wieder aufgeschwemmt. Die Algen bleiben dabei am Leben. Korallen fehlen natürlich in so trübem Wasser. In seichem klarem Wasser scheint das Sonnenlicht für die Steinalgen zu stark zu sein. Man findet sie dann oft nur an senkrechten Wänden oder an Überhängen. Die Knollen scheinen — nach der Farbe zu urteilen — an solchen Stellen auf der Unterseite lebhafter zu wachsen, als auf der Oberseite. Verschiedene zartere Buschformen tragen mit ihren zerbrochenen Ästen besonders reichlich zur Bildung der Kalksande bei. Diese werden an kalkalgenreichen Küsten in so großer Menge abgelagert, daß sie seewärts eine sanft absinkende Anhäufung bilden, die einen etwa vorhandenen steileren Abfall des gewachsenen Felsens ganz verhüllt (S. 52). Dickstäbige Stücke treten auch zusammen mit den Krusten im Gebiet der stärksten Brandung auf (S. 14, 23—27). Sie widerstehen den Wellen viel besser als die Korallen.

POLLOCK hat nach einer sinnreichen Methode die Flächen gemessen, die verschiedene kalkbildende Organismengruppen auf den rezenten und subfossilen Riffen einnehmen (S. 6 u. f.). Häufig zeigten sich auf den älteren Riffen ellipsoidische Corallinaceenknollen, die in einen kalkigen Sand eingebettet waren. Auch dieser besteht wahrscheinlich größtenteils aus Corallinaceentrümmern. In solchen Fällen wurde das Gesamtvolumen aller Knollen, die innerhalb einer gegebenen Oberfläche sichtbar waren, annähernd berechnet. An anderen Stellen sind Korallenstücke vorhanden, die aber von konzentrischen Steinalgenlagen ganz überkrustet sind. Hier wurde die Corallinaceenmasse als Hohlzylinder berechnet. Manchmal trifft man domförmige Erhebungen, die aus dünnen Lagen von Korallen, Corallinaceen und Sand bestehen. Andere Gestalten des Absatzes, in denen Corallinaceen nur als Bruchstücke vorkommen oder ganz fehlen, seien übergangen.

Für das am genauesten untersuchte fossile Riff, das Wailupe-Riff östlich von Honolulu, erhielt POLLOCK (S. 17) folgende Zahlen:

Festsitzende ästige Korallenstöcke	22 %
Lithothamnienkusten, die sie überziehen.	30 %
Lithothamniennollen.	14 %
Sand zwischen den Knollen.	17 %
Umgeschwemmte Korallenbruchstücke	2 %
Unbestimmbares Material.	15 %
	<hr/>
	100 %.

Daraus fand er folgende Grenzwerte:

Korallen	24 %
Lithothamniennollen allein	44 %
Sand, Korallen- u. Lithothamniennollenbruchstücke usw.	32 %
	<hr/>
	100 %.

Diese Zahlen sind aber nur Mittelwerte. In den einzelnen Teilen des Rifffes weichen die Verhältnisse vom Durchschnitt außerordentlich ab. Es schwankt beispielsweise der Anteil der festsitzenden Korallen zwischen 5 und 37 %, der der Lithothamniennollen zwischen 6 und 18 %.

Im ganzen kann man in den Riffen zwei Hauptbestandteile unterscheiden, das feste Gerüst, das z. T. aus Korallen, zum größeren Teil aber aus Kalkalgen besteht, und die lose Ausfüllung aus Lithothamnienknollen, Bruchstücken von Korallen und Kalkalgen sowie vielen anderen Tierresten.

Diese Darstellung ist für die Kenntnis der Corallinaceensedimente äußerst lehrreich. Andererseits wird man sie nicht auf alle Korallenriffe übertragen dürfen. Betont ja POLLOCK (S. 51) ganz mit Recht, daß Hawaii an der äußersten Temperaturgrenze der Riffkorallen liegt, weshalb diese hier nicht ihre volle Bedeutung als Gesteinsbildner erreichen können. In noch wärmeren Meeren ist die biologische Zusammensetzung und die äußere Form der Riffe jedenfalls eine andere (wie dies auch Herr F. X. SCHAFFER auf Grund seiner eigenen Beobachtungen dem Ref. bestätigt hat).

Gänzlich anders beschaffen als der eben besprochene ist ein jungquartärer Absatz, den PFENDER (1924) von der Küste der Halbinsel Bandol bei Reneeros (Var) in der Provence beschrieben hat. Er enthält hauptsächlich lose Stücke von Corallineen, die offenbar von einem nahen Rasen durch das Wasser herbeigetragen wurden. An anderen organischen Bestandteilen sind nur Echinodermenreste etwas häufiger, dagegen kommt viel Sand in dem Gestein vor. Die beteiligten Arten sind durchwegs rezent. Viele von ihnen leben heute auf dem quartären Gestein, das die Bruchstücke derselben Arten enthält. Dieses ist mehr oder weniger verfestigt, so daß man alle Übergänge vom lebenden Algenrasen bis zu einem festen Gestein verfolgen kann.

V. Tabellen.

In den folgenden Tabellen sind alle mir bekannten fossilen Arten der *Solenoporaceae* und *Corallinaceae* aufgeführt. Bei solchen Arten, die in den neuen, hier besprochenen Arbeiten nicht vorkommen, ist die geologische Verbreitung durch einen Stern angegeben. Bei den neuerdings wieder untersuchten dagegen sind durch Buchstaben die Länder angedeutet, aus denen das neue Material rührt. Wenn die Buchstaben oder Sterne auf der Grenzlinie zwischen zwei senkrechten Streifen stehen, bedeutet das, daß das Alter zwischen den beiden stratigraphischen Einheiten unsicher ist. Wenn dagegen eine Art in mehreren Abteilungen vorkommt, ist das Zeichen wiederholt. Von den Buchstaben in den Tabellen bedeuten:

Be = Belgien	It = Italien	Sa = Sardinien
Ca = Canarische Inseln	Ja = Japan	Sch = Schweiz
Cy = Cyrenaica	Öst = Österreich und südlichstes Bayern	Sp = Spanien
Fr = Frankreich		Su = Sunda-Inseln.
Ho = Holland	Pe = Persien u. Belutschistan	

Die Verwendung der Gattungsnamen in den Tabellen folgt nur z. T. den neuesten Ergebnissen. Zunächst wurde aus schon oben angegebenen Gründen das Genus *Mesophyllum* nicht gebraucht. Ferner dürften unter *Solenopora* noch manche Arten eingeführt sein, die nach den von PETERHANS angewendeten Grundsätzen zu anderen Gattungen gehören würden. Darüber vergleiche man den systematischen Abschnitt.

	Ordo- vitiium	Silur	Unter- carbon	Ober- trias	Dogger	Malm	Unter- kreide	Ober- kreide	Paleo- can	Eocain	Neues Schrifttum
<i>Solenop. condensata</i> MER. ms.	Sch	.	.	.	.	PETERHANS 1929 b
— <i>dendriiformis</i> BR.	*	—
— <i>filiformis</i> NICH.	*	*	—
— <i>fusiformis</i> BR.	*	—
— <i>gollandica</i> ROTHPL.	*	—
— <i>gracilis</i> GARW. u. GOODY.	*	—
— <i>helvetica</i> n. sp.	Sch	.	.	.	.	PETERHANS 1929 b
— <i>lithothamnioides</i> BR.	*	—
— <i>nigra</i> BROWN	*	—
— <i>rothpletzi</i> YABE	Ja	.	.	.	.	YABE u. TOYAMA 1928
— <i>spongioides</i> DYB.	*	—
<i>Solenopora</i> sp.	Be	.	.	.	.	.	.	.	KAISIN 1925 b
<i>Parachaet. compactus</i> (BILL.)	*	*	PETERHANS 1929 b, S. 10 (Name nicht genannt)
— <i>torquisti</i> DEN.	Sa	.	.	.	.	.	PETERHANS 1929 a
— <i>trasicus</i> (VIN.)	Su	.	.	.	.	.	.	PETERHANS 1929 b
<i>Pseudochaet. champagnensis</i> PETERH.	Be	.	.	Sch	.	.	.	.	PETERHANS 1929 b
— <i>garwoodi</i> (HINDE)	PETERHANS 1929 b, KAISIN 1925a
— <i>jurassicus</i> (BR.)	Fr	.	.	.	.	.	LEMOINE 1928 d
desgl. var. <i>delepinei</i> n. v.	Fr	.	.	.	.	LEMOINE 1928 d
<i>Petroph. antarcticum</i> (BORN)	*	.	.	—
— <i>miyakoense</i> YABE	Ja	.	.	YABE u. TOYAMA 1928
— <i>tenue</i> n. sp.	Ja	.	.	.	.	YABE u. TOYAMA 1928
<i>Solenom. douvillei</i> n. sp.	Sp	PFENDER 1926 a
— <i>o'gormani</i> DOUV.	*	.	—
<i>Solenomeris</i> sp.	It	PFENDER 1926 a
<i>Cheilosp. tirolensis</i> WÄHN.	Öst	.	.	.	.	.	.	LEUCHS 1928
<i>Paronip. penicillata</i> CAFED.	*	.	.	—

Übersicht der fossilen Arten von *Archaeolithothamnium*.

<i>Archaeolithothamnium</i>	Apt	Gault	Cenoman	Turon	Sanon	Paläocän	Eocän	Oligocän	Miocän	Plioc. u. Quart.	Neues Schrifttum
<i>affine</i> HOWE	*	.	.	—
<i>amphiroaeforme</i> RPL.	*	Fr	*	Fr	.	.	.	.	.	PFENDER 1926 b
<i>anastomosans</i> n. sp.	Fr	.	.	.	.	.	PFENDER 1926 b
<i>antenorense</i> n. sp.	Fr	.	.	.	.	.	PFENDER 1926 b
<i>aschersoni</i> (SCHWAG.)	*	—
<i>batalleri</i> n. sp.	Sp	.	.	.	.	.	LEMOINE 1928 b
<i>belgicum</i> (FOSLIE)	Fr	.	.	.	.	.	PFENDER 1926 b (S. 18)
<i>cretaceum</i> (MUN.-CH.) n. sp.	Fr	.	Fr	.	.	.	.	.	PFENDER 1926 b
<i>curasavicum</i> (MARTIN)	?	—
<i>cyrenaicum</i> RAIN.	*	.	—
<i>dehornae</i> n. sp.	Fr	.	.	.	.	.	PFENDER 1926 b
<i>dehornae</i> var. <i>sparsisporangia</i>	Fr	.	.	.	.	.	PFENDER 1926 b
<i>digitatum</i> n. sp.	Fr	.	.	.	.	.	PFENDER 1926 b
<i>episporum</i> HOWE	*	—
<i>gosaviense</i> ROTHPL.	Fr	?	Fr	.	.	.	.	.	PFENDER 1926 b
<i>haugi</i> n. sp.	Fr	.	.	.	.	.	PFENDER 1926 b
<i>hippuritorum</i> (MUN.-CH.) n. sp.	Fr	.	.	.	.	.	PFENDER 1926 b
desgl. var. <i>pygmaeum</i> n. v.	Fr	.	.	.	.	.	PFENDER 1926 b
<i>intermedium</i> RAIN.	*	.	—

<i>latifoliaceum</i> n. sp. . . . .	.	.	.	.	Fr	.	.	.	.	.	PFENDER 1926 b
<i>lugeoni</i> n. sp. . . . .	.	.	.	.	.	.	Sp	.	.	.	PFENDER 1926 a, LEMOINE 1928 b
<i>lycoperdoides</i> (MICH.) . . . . .	.	.	Fr	.	.	.	.	.	.	.	PFENDER 1926 b
aff. <i>lycoperdoides</i> (MICH.) . . . . .	.	.	.	.	Fr	.	.	.	.	.	PFENDER 1926 b
<i>mamillosum</i> (GÜMB.) . . . . .	.	.	.	.	Ho	.	.	.	.	.	LEMOINE 1927a, UMBGROVE 1927
<i>mauginii</i> n. sp. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	Cy	.	.	STEFANINI 1921
<i>nummuliticum</i> (GÜMB.) . . . . .	.	.	.	.	.	FrPe	*	.	.	.	DIETRICH 1927, LEMOINE 1928 a
<i>oulianovi</i> n. sp. . . . .	.	.	.	.	.	Sp	.	.	.	.	PFENDER 1926 a. 1
<i>parisiense</i> (GÜMB.) . . . . .	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	—
<i>penicillum</i> n. sp. . . . .	.	.	.	.	Fr	.	.	.	.	.	PFENDER 1926 b
<i>provinciale</i> n. sp. . . . .	.	.	Fr	.	Fr	.	.	.	.	.	PFENDER 1926 b
? <i>rosenbergi</i> (MARTIN) . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	—
<i>rothpletzi</i> TRABUCCO . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	—
<i>rude</i> LEM.	*	?Sp	?Fr	.	?Fr	.	.	.	.	.	PFENDER 1926 b, LEMOINE 1928 b
<i>torulosum</i> (GÜMB.) . . . . .	.	.	.	.	.	Pe	*	.	.	.	DIETRICH 1927
<i>turonicum</i> ROTHPL. . . . .	.	.	?	*	Fr	.	.	.	.	.	PFENDER 1926 b
desgl. var. <i>pygmaeum</i> n. v. . . . .	.	.	.	.	Fr	.	.	.	.	.	PFENDER 1926 b
? spec. ind. . . . .	.	.	.	.	Ho	.	.	.	.	.	UMBROVE 1927
spec. ind. . . . .	.	.	.	.	.	Sp	.	.	.	.	LEMOINE 1928 b
spec. ind. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	Sp	.	LEMOINE 1928 b

Übersicht der fossilen Arten von *Lithothamnium*.

<i>Lithothamnium</i>	Apt	Gault	Cenoman	Turon	Senon	Paläocän	Eocän	Oligocän	Miocän	Plioc. u. Quart.	Neues Schrifttum
<i>angolense</i> ROMANES	.	*	—
<i>applanatum</i> LEM.	*	.	.	.	*	—
<i>asperulum</i> GÜMB.	—
<i>batata</i> DI STEF.	*	.	—
<i>bofilli</i> n. sp.	Sp	.	.	.	LEMOINE 1928 b
<i>bolcense</i> MUN.-CHALM.	*	.	.	.	—
<i>bourcarti</i> LEM.	*	.	—
<i>camarasae</i> n. sp.	Sp	.	.	.	PFENDER 1926 a
<i>caravelleuse</i> LEM.	*	.	—
<i>cavernosum</i> CAPEDER.	It	.	.	.	LEMOINE 1926 b
<i>concretum</i> HOWE	*	.	.	—
<i>corallinaeforme</i> LEM.	*	Sp	LEMOINE 1928 b
? <i>dekinni</i> MORREN	*	.	—
<i>douvillei</i> LEM.	*	.	—
<i>effusum</i> GÜMB.	*	.	.	.	—
<i>etruscum</i> PANTAN.	*	.	.	.	—
<i>faurai</i> n. sp.	SpFr	.	.	.	LEMOINE 1928 a u. b
<i>florea-brassica</i> (MILL.)	*	Sp	LEMOINE 1928 b
<i>fostiei</i> TRAB.	*	.	—
<i>fruticulosum</i> KÜTZ.	*	—
<i>glomeratum</i> CAP.	It	.	LEMOINE 1926 b
<i>haucki</i> ROTHP.	*	—
<i>hermineum</i> PANTAN.	*	—
<i>isthmi</i> HOWE	*	.	.	—
<i>lacroizi</i> LEMOINE	*	.	—
<i>langhianum</i> TRAB.	*	.	—

<i>lybium</i> RAIN. . . . .	.	.	.	*	.	.	.	.	.	It	.	LEMOINE 1926 b
<i>magnum</i> CAPED. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
<i>meneghini</i> PANTAN. . . . .	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	*	—
<i>minutum</i> PANTAN. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
<i>montainvillense</i> LEM. . . . .	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.	.	—
<i>moreti</i> n. sp. . . . .	.	.	.	.	.	.	Fr	.	.	.	.	LEMOINE 1928 a
<i>palmatum</i> (GOLDF.). . . . .	.	.	.	*	.	.	.	.	.	.	.	—
<i>paronai</i> (RAIN.) . . . . .	.	.	*	.	.	.	.	.	.	.	.	—
<i>peleense</i> LEM. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	—
<i>pennyi</i> HOWE . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	—
<i>philippii</i> FOSLIE . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	—
? <i>pliocaenum</i> GÜMB. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	—
? <i>polymorphum</i> CAPED. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	It	.	LEMOINE 1926 b
<i>racemosum</i> (GOLDF.) . . . . .	.	.	.	.	Ho	.	.	.	.	.	.	UMBROVE 1927
<i>ramosissimum</i> REUSS . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	—
<i>rhodicum</i> UNGER . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	—
<i>sazorum</i> CAPED. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	It	.	LEMOINE 1926 b
<i>spinosum</i> CAPED. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	It	.	LEMOINE 1926 b
<i>suganum</i> ROTHPL. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	*	*	.	.	—
<i>taurinense</i> CAPED. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	It	.	LEMOINE 1926 b
<i>tenuiseptum</i> CAPED. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	It	.	LEMOINE 1926 b
<i>tophiforme</i> UNG. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	*	—
<i>trabuccoi</i> FOSLIE . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	*	*	.	.	—
<i>tuberosum</i> GÜMB. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	*	*	.	.	—
<i>undulatum</i> CAPED. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	FrStSp	.	LEMOINE 1926 b, 1928 b
<i>vaghani</i> HOWE . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	*	*	.	.	—
<i>vernae</i> TRAB. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	—
spec. ind. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	Pe	.	.	.	DIETRICH 1927
spec. ind. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	?Pe	.	.	.	DIETRICH 1927
spec. ind. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	Fr	.	.	.	LEMOINE 1928 a
? spec. ind.	Ja	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	YABE u. TOYAMA 1928

Übersicht der fossilen Arten von *Lithophyllum*.

<i>Lithophyllum</i>	Apt	Gault	Cenoman	Turon	Senon	Paläocän	Eocän	Oligocän	Miocän	Pliocän u. Quart.	Neues Schrifttum
<i>albanense</i> LEM.	*	.	—
<i>almerai</i> n. sp.	Fr	Sp	LEMOINE 1928 b
<i>arenularium</i> CAPED.	It	.	.	LEMOINE 1926 b
<i>capederi</i> n. nom.	It	.	LEMOINE 1926 b
<i>catalaunicum</i> n. sp.	Sp	.	.	.	.	.	LEMOINE 1928 b
<i>expansum</i> PHIL.	*	*	—
<i>fortunatum</i> n. sp.	Ca	Sp	LEMOINE 1928 b
<i>giraudi</i> LEM.	*	.	—
<i>homogeneum</i> HOWE	*	.	.	.	—
<i>koritzae</i> LEM.	*	.	—
<i>lemoini</i> RAIN.	*	.	—
<i>lichenoides</i> ELL. u. SOL.	*	*	—
<i>martinicense</i> LEM.	*	.	—
? <i>molare</i> HOWE	*	.	.	—
<i>ovatum</i> (CAP.)	It	.	.	LEMOINE 1926 b
<i>perulatum</i> GUMB.	Ho	.	.	.	.	.	LEMOINE 1927 a, UMBER. 1927
<i>pfenderae</i> n. sp.	Sp	.	.	.	LEMOINE 1928 b

<i>pisolithicum</i> n. sp. . . . .	.	.	.	.	.	Fr	.	.	.	.	LEMOINE 1926 a
<i>praelichenoides</i> LEM. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	* Sp	.	LEMOINE 1928 b
<i>praemoluccense</i> LEM. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	—
<i>procaenum</i> (GÜMB.). . . . .	.	.	.	.	Be	.	.	.	.	.	LEM. 1927 a, UMBGR. 1927
<i>racemus</i> (LMK.) . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	It	LEMOINE 1926 b
<i>rainerii</i> n. nom. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	It	LEMOINE 1926 b
<i>rotundum</i> (CAPED.) . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	It	LEMOINE 1926 b
<i>simplex</i> n. sp. . . . .	.	.	.	.	.	.	SpFrIt	.	.	.	LEMOINE 1928 a u. b
<i>sphaeroides</i> LEM. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	—
<i>striatum</i> n. sp. . . . .	.	.	.	.	Sp	.	.	.	.	.	LEMOINE 1928 b
<i>symmetricum</i> n. sp. . . . .	.	.	.	.	.	.	Fr	.	.	.	LEMOINE 1928 a
<i>trinitense</i> HOWE . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	—
<i>varia</i> (MICH.) . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	—
<i>vignyense</i> LEM. . . . .	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	—
sp. ind. LEM. . . . .	.	.	.	.	Sp	.	.	.	.	.	LEMOINE 1928 b

Übersicht der fossilen Arten verschiedener kleinerer Corallinaceengattungen.

	Genoman	Turon	Senon	Paläocän	Eocän	Oligocän	Miocän	Plioc. u. Quart.	Neues Schrifttum
<i>Dermatolith. cremae</i> RAIN.	*	.	—
— <i>dublanqui</i> LEM.	*	.	—
— <i>lovisatoi</i> SANSAN.	*	.	—
— <i>papillosum</i> (ZANARD.)	*	It	LEMOINE 1926 b
— <i>praeprototypum</i> LEM.	*	.	—
— sp. ind.	Fr	.	.	.	LEMOINE 1928 a
<i>Melobesia? membranacea</i> (MASSAL.)	*	.	.	.	—
— sp. ind. RAIN.	*	.	—
— sp. ind.	Sp	LEMOINE 1928 b
<i>Lithopor. melobesioides</i> FOSL.	FrSp	*	.	Sp	LEMOINE 1928 a, b
— ? <i>biserialis</i> DIETR.	Pe	.	.	.	PFENDER 1926 a
<i>Amphiroa fragilissima</i> L.	*	DIETRICH 1927
— <i>mattioliana</i> RAIN.	*	—
— <i>praefragilissima</i> LEM.	*	.	—
— sp. ind. WEBER.	*	.	.	.	—
<i>Arthrocard. cretacea</i> RAIN.	*	—
— <i>mangini</i> LEM.	*	.	—
<i>Corallina cossmanni</i> LEM.	*	.	—
<i>Jania nummulitica</i> n. sp.	FrSp	.	.	.	LEMOINE 1928 a, b
— sp. ind.	Sp	.	.	.	LEMOINE 1928 b
— sp. ind. WEBER.	*	.	—

Geologische Verbreitung der Corallinaceengattungen.

Die Ziffern bedeuten die Anzahl der Arten.

	Apt	Gault	Cenoman	Turon	Santon	Paläocän	Eocän	Oligocän	Miocän	Pliocän u. Quart.
<i>Archaeolithothamnium</i>	1	2	6	3	22	1	5	5	4	1
<i>Lithothamnium</i>	1	.	2	2	2	10	6	21	11
<i>Melobesia</i>	1	.	2	.
<i>Dermatolithon</i>	1	.	4	1
<i>Lithophyllum</i>	5	2	4	3	17	3
<i>Lithoporella</i>	1	1	1	.
<i>Amphiroa</i>	1	.	.	1	.	1	1
<i>Arthrocardia</i>	1	.	.	.	.	1	.
<i>Corallina</i>	1	.
<i>Jania</i>	2	.	1	.

Geologische Verbreitung der drei wichtigsten Melobesieengattungen

