

II. Besprechungen.

A. Unter der Redaktion der Geologischen Vereinigung.

Über Sedimentbildung am Meeresboden.

Von **K. Andrée** in Marburg (Hessen).

A.

Literaturverzeichnis.

Vorbemerkungen: Der I. Teil des Literaturverzeichnisses reicht von 1841 bis 1907 incl. und enthält ausser in dem unter B folgenden Text zu erwähnenden Arbeiten aus dieser Zeit auch noch solche Titel, welche in J. CHUMLEY's Verzeichnis im „Valdivia“-Werk (Wissenschaftl. Ergebn. der „Deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899“. Bd. X. p. 82—91. Jena 1908) noch nicht enthalten sind. Die letzteren sind durch einen vorgesetzten * kenntlich gemacht worden.

Im II. Teile finden sich die Titel der seit 1907 (excl.) erschienenen Arbeiten, so dass man bei Nebeneinanderbenutzung jenes älteren und des vorliegenden Verzeichnisses kaum eine wichtigere Arbeit über das im Titel bezeichnete Gebiet vermissen wird. Da diese Zusammenstellung später hier fortgesetzt werden soll, wäre der Verf. für jede ergänzende Mitteilung eventuell fehlender Arbeiten dankbar.

Es wurde für zweckmässig befunden, auf die Anführung einiger referierender Arbeiten nicht zu verzichten; auch sind gelegentlich bei schwerer erreichbaren Abhandlungen die Referate in PETERMANN'S Geograph. Mitt. (= P. M.), im Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc. (= N. J.) oder in KEILHACKS Geologischem Zentralblatt (= G. Z.) mit angegeben. Als weitere Abkürzungen von häufiger zu zitierenden Zeitschriften möge man sich folgende merken: C. R. = Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences, Paris. A. J. Sc. = The American Journal of Science.

Zwecks leichter Anführung im folgenden Text und bei späteren Berichten sind die angeführten Arbeiten mit fortlaufenden Zahlen versehen.

I.

1841.

1. *G. FORCHHAMMER. Geognostische Studien am Meeresufer. N. J. 1841. p. 1—38, t. III.

1844.

2. *EDW. FORBES. On the Light thrown on Geology by Submarine Researches. Edinburgh New Phil. Journ. Vol. XXXVI 1844. p. 318.

1856.

3. *TEXIER. Alluvion de la Méditerranée. C. R. 42. (Paris 1856.) p. 1156 bis 1158.

1857.

4. *H. MAIRAND. Mémoire sur les dépôts littoraux observés de Nantes à Bordeaux. Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. T. XXII. p. 1—31. Pl. I. Bordeaux. 1857.
5. *J. PRESTWICH. On the origin of the Chesil Bank, and on the relation of the existing beaches to past geological changes independent of the present coast action. Minutes of Proc. of the Inst. of Civil Engineers. 40. (London 1857.) p. 61—114.

1858.

6. *T. H. HUXLEY. (Globigerinenschlamm.) P. M. 1858. p. 155. Mit 1 Holzschnitt.
7. *M. F. MAURY. Sailing Directions. 9th edition. 1858.

1868.

8. *W. SKEY. Coagulation and precipitation of clay by neutral salts generally. The Chemical News. 1868. 17. p. 160.

1869.

9. *W. B. CARPENTER'S vorläufiger Bericht über Schleppnetzuntersuchungen in den nördlich von den britischen Inseln gelegenen Meeresregionen. Auf I. M. Dampfer „Lightning“ ausgeführt von Dr. CARPENTER und Dr. THOMSON. Aus dem Originaltext der „Proc. Roy. Soc.“ Nr. 107. 1868. Vol. XVII. p. 168—200, übersetzt von Dr. E. BUNZEL. Jahrb. K. K. geol. Reichsanst. f. 1869. XIX. p. 435—464.

1870.

10. *J. HUNTER. Journal of the chemical Society. Mai 1870. (Analyse einer Grundprobe aus dem westl. Atlant. Ozean.)
11. *L. F. von POURTALÈS. Der Boden des Golfstroms und der atlantischen Küste Nordamerikas. P. M. 16. 1870. p. 393—398.
12. *CH. SCHLOESING. Sur la précipitation des limons par des solutions salines très étendues. C. R. 70. Paris 1870. p. 1345—1348.
13. *TORRELL in Malmgren. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie 1870. p. 460 (Geschichtete Bodenprobe).

1871.

14. *BURKART. Über das Vorkommen des titanhaltigen Magneteisensandes. „Berggeist“ XVI. Nr 27—30. (N. J. 1871. p. 421—425.)
15. A. DELESSE. Lithologie des mers de France et des mers principales du globe. Paris, E. LACROIX. 1871. 479 p. Text, 136 p. Tabellen, 4 Tafeln.

1872.

16. *C. G. EHRENBERG. Mikrogeologische Studien als Zusammenfassung seiner Beobachtungen des kleinsten Lebens der Meeres-Tiefgründe aller Zonen und dessen geologischer Einfluss. Monatsber. Kgl. Ak. Wiss. Berlin 1872. p. 265—322.

1873.

17. *T. H. BEHRENS. Über die Untersuchung der Grundproben (der Pommerania-Expedition 1871 in die Ostsee). 1. Jahresber. d. Comm. zur wissensch. Untersuch. d. deutsch. Meere in Kiel. Berlin 1873. p. 57—63. (Vorläufige Notizen in den Circularen des deutschen Fischereivereins 1872.)
18. *W. THOMSON. „Nature“. S. V. u. 15. V. 1873.
19. *A. E. VERRILL. A. J. Sc. Jan. 1873. (Fundy-Bai und St. George-Bänke).

1874.

20. *D. ROBERTSON. Note on the precipitation of clay in fresh and salt water. Trans. Glasgow Geol. Soc. 4. 1874. p. 257—259.

1876.

21. *W. RAMSAY. On the influence of various substances in accelerating the precipitation of clay suspended in water. Quart. Journ. Geol. Soc. London. 32. 1876. p. 129—133.

1877.

22. *TH. FUCHS. Über die Kräfte, durch welche die Meeressedimente von der Küste gegen die Tiefe zu bewegt werden. Verh. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1877. p. 225—226.

1878.

23. *G. R. CREDNER. Die Deltas. Ergänzungsheft Nr. 56 zu P. M. Gotha 1878.
 24. *W. DURHAM. Suspension of clay in water. Proc. of the Royal Phys. Soc. of Edinburgh. 1878. 4. p. 46—50.
 25. *LÉOPOLD de FOLIN et LÉON PÉRIER. Notice sur les fonds de la mer. Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux. t. II. (2^e série), 3^e cahier p. 1—39. Bordeaux 1878.
 26. *ST. MEUNIER et TISSANDIER. Présence de sphérules magnétiques analogues à ceux des poussières atmosphériques dans des roches appartenant à d'anciennes périodes géologiques. C. R. 86. 1878. p. 450.

1879.

27. *AD. MAYER. Über die Einwirkung von Salzlösungen auf die Absetzungsverhältnisse toniger Erden. Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik von E. Wollny. II. 1879. Heft 3.

1880.

28. *J. MURRAY. On the Structure and Origin of Coral Reefs and Islands. Proc. Roy. Soc. Edinb. Vol. X. 1880. p. 505—518.

1882.

29. *MILNE EDWARDS. Rapport sur la Campagne de Dragages du „Travailleur“ dans la Méditerranée et dans l'Atlantique en 1881. Assoc. scient. de France. 22 Jan. 1882.
 30. TH. FUCHS. Welche Ablagerungen haben wir als Tiefseebildungen zu betrachten? N. J. Beil. Bd. II. 1883. p. 487—584.
 31. W. H. HUDLESTON. On deep-sea investigation. (Presidential Address delivered at the Opening of the Session 1881—1882.) Proceedings of the Geologist's Association. Vol. VII. Nr. 4. p. 1—36. (III. p. 12—24: Nature and Occurrence of Deep-sea Deposits.)
 32. *G. VOM RATH. Über eine massenhafte Exhalation von Schwefelwasserstoff in der Bucht von Mesolungi. Sitz. Ber. Berl. Ak. Wiss. 1882. p. 201—204.
 33. *L. SCHMELCK. I. Om Søvandets faste Bestanddele. II. Om Havbundens Afleiringer. Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878. IX. Chemi. p. 1—71. Med 1 Traesnit og 2 Karter. Christiania 1882. (Daneben in englischer Übersetzung.)
 34. *A. E. VERRILL. Notice of the remarkable Marine Fauna occupying the outer banks of the Southern Coast of New England. A. J. Sc. 3. ser. vol. 24. p. 447—452. New Haven 1882.

1883.

35. *A. RUTOT. Les Phénomènes de la Sédimentation Marine étudiés dans leurs rapports avec la Stratigraphie Régionale. Bull. du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique. II. 1883. p. 41—83. (N. J. 1887. II. — 64 —).

1884.

36. *G. LINDSTRÖM. Analyser af bergarter och bottenprof från Ishafvet, Asiens nordkust och Japan. (Analyses of rocks and bottom samples from the Arctic Sea, the northern coast of Asia and from Japan.) Stockholm 1884.
37. *J. MURRAY et A. F. RENARD. Les caractères microscopiques des cendres volcaniques et des poussières cosmiques et leur rôle dans les sédiments de mer profonde. Bull. du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique. T. III. 1884. p. 1—23.
38. *J. THOULET. Expériences relatives à la vitesse des courants d'eau ou d'air susceptibles de maintenir en suspension des grains minéraux de volume et de densité déterminés C. R. **97**. 1884. p. 1513—1514. — Annales des Mines 1884. 8. sér. **5**. Mémoires. p. 507—530.
39. *A. E. VERRILL. Notice of the remarkable marine Fauna occupying the outer banks of the southern coast of New England. A. J. Sc. 3. ser. **28**. 1884. p. 378.

1885.

40. *W. H. BREWER. On the suspension and sedimentation of clays. A. J. Sc. New Haven 1885. 3. ser., **29**. p. 1—5.
41. DIEULAFAIT. Sur la présence constante du cuivre et du zinc dans les dépôts du fond des mers. C. R. **101**. 1885. p. 1297.
42. *H. B. GUPPY. Observations on the recent calcareous formations of the SOLOMON GROUP made during 1882—1884. Nature. XXXIII. 1885. p. 202 bis 206; Trans. Roy. Soc. of Edinb. XXXII. Part. III. 1885. p. 545—581. Pl. 144. 145. (P. M. 1886. Lit.-ber. Nr. 144).
43. *B. M. HARROD. Velocity and sediment. Science. Cambridge 1885. **5**. p. 478—480.
44. *LINDENKOHL. Geology of the sea-bottom in the approaches to New York Bay. A. J. Sc. 3. ser. Vol. XXIX. 1885. p. 475 (vgl. auch ibidem XLI. 1891. p. 490).
45. *TH. SCHLOESING. Contribution à l'étude de la chimie agricole in Fremys „Encyclopédie chimique“ t. X. p. 62. Paris 1885.

1886.

46. C. W. GÜMBEL. Geologisch-mineralogische Untersuchung der Meeresgrundproben aus der Nordsee. In „Die Ergebn. d. Untersuchungsfahrt S. M. Knbt. „Drache“ in der Nordsee in den Sommern 1881, 1882 und 1884.“ Berlin 1886. p. 23—47.
47. *JOH. WALTHER. I vulcani sottomarini del golfo di Napoli. Boll. del Comitato Geol. 1886. Nr. 9.

1887.

48. *H. B. GUPPY. The Salomon Islands, their Geology etc. London 1887. (P. M. 1888. Lit. ber. Nr. 25).
49. *E. RUDOLPH. Über submarine Erdbeben und Eruptionen. GERLANDS Beiträge zur Geophysik. 1887. p. 133—365.
50. *J. THOULET. Ann. de Chimie et Phys. Sér. 6, t. **12**, 1887. p. 48. (Submarine Böschungs-rutschungen).

1888.

51. C. W. v. GÜMBEL. Die mineralogisch-geologische Beschaffenheit der auf der Forschungsreise S. M. S. „Gazelle“ gesammelten Meeresgrund-Ablagerungen. In „Die Forschungsreise S. M. S. „Gazelle“ in den Jahren 1874 bis 76“. II. Physik und Chemie. Berlin 1888. p. 69—116.
52. *R. LANGENBECK. Die Tiefenverhältnisse und die Bodenbeschaffenheit im mittleren Teil des ostatlantischen Ozeans. Festschrift zum 350jährigen Jubiläum des Protestantischen Gymnasiums zu Strassburg i. E. 1888. 22 p., mit Karte.

53. *LASARD. Mittheilungen über Veränderungen des Meeresbodens der Nordsee. Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. **40**. 1888. p. 190.
54. *W. G. REID. Note on the influence of pressure on the solubility of carbonate of lime in sea water containing free carbonic acid. Proc. of the Roy. Soc. of Edinb. Vol. XV. 1888. p. 151.

1889.

55. *C. BARUS. Subsidence of fine solid particles in liquids. A. J. Sc. New-Haven 1889. 3 ser. **37**. p. 122—129.
56. *H. B. GUPPY. The Cocos Keeling Islands, Scottish Geograph. Magaz. 1889.
57. *C. G. J. PETERSEN. Det videnskabelige Udbytte af Kanonbaaden „Hauchs“ Togter. I. Kopenhagen 1889.
58. *K. RÖRDAM. Nachtrag dazu. ibidem II. 1889.
59. *O. SILVESTRI. Le recenti profondità del Mediterraneo etc. Atti Acc. gioenia di sc. nat. **65**. Catania 1888/89.
60. *W. J. SOLLAS. Funafuti: the study of a coral atoll. Natural Science. Jan. 1889.
61. *J. THOULET. Considérations sur la structure et la genèse des bancs de Terre-Neuve. Bull. de la Soc. de Géographie 1889. 39 p., 1 Karte.

1890.

62. *O. KRÜMMEL. Über die Umformung der Küsten durch die Meeresströmungen. Mitt. Geogr. Ges. Hamburg 1889/90. p. 221.
63. *R. LANGENBECK. Die Theorien über die Entstehung der Koralleninseln und Korallenriffe und ihre Bedeutung für geophysische Fragen. Leipzig, W. ENGELMANN 1890. 190 p. (Diese Schrift enthält eine Verarbeitung der gesamten bis dahin über den Gegenstand erschienenen Literatur, und ich habe davon abgesehen, letztere nochmals hier aufzuführen. Nur eine Reihe wichtigerer Abhandlungen aus jüngerer Zeit sind im folgenden mit aufgeführt, doch ohne Anspruch auf Vollständigkeit.)
64. J. MURRAY and R. IRVINE. On coral reefs and other carbonate of lime formations in modern seas. Proc. Roy. Soc. of Edinb. Vol. XVII. 1889. p. 79—109. 1890. (Abgedruckt in „Nature“. 12. VI. 1890.)
65. *RICHARDS AND WOODWARD. The velocity of bodies of different specific gravity falling in water. Trans. Americ. Inst. of Mining Engineers. New York 1890. **18**. p. 644—648.
66. *J. THOULET. Expériences sur la sédimentation. R. C. **111**. 1890. p. 619.

1891.

67. *J. Y. BUCHANAN. On the composition of some deep-sea-deposits from the Mediterranean. Proc. of the Roy. Soc. of Edinb. 1891. p. 131—138.
68. *A. DAUBRÉE. C. R. **112**. 1891.
69. O. KRÜMMEL. Die nordatlantische Sargasso-See. P. M. **37**. 1891. p. 129.
70. J. MURRAY and A. F. RENARD. Deep-Sea Deposits. In „Report on the Scientific Results of the Voyage of H. M. S. „Challenger“ during the years 1873—1876.“ London 1891. 525 p., 29 Taf., 48 Karten u. 22 Diagramme. (Ein ausführliches Referat hierüber gab K. FUTTERER im N. J. 1893. II. p. 281—320).
71. J. THOULET. Annales des Mines. 1891. Ser. 8. T. **19**. p. 5.
72. JOH. WALTHER. Die Adamsbrücke und die Korallenriffe der Palkstrasse. 102. Ergänzungsheft zu P. M. Gotha 1891.

1892.

73. *TITO BENTIVOGLIO. Analisi dei Sedimenti Marini di alcune profondità del Mar Rosso (Dragati nella campagna idrografica della R^a Nave Scilla nel

1891—92). *Atti della Società dei Naturalisti di Modena. Memorie Originali. Serie III. Vol. XI. Modena 1892.*

74. *A. ORTMANN. Die Korallriffe von Dar-es-Salaam und Umgegend. *Zoolog. Jahrb.* **6.** 1892. p. 631—670. Taf. 29.
75. *J. THOULET. De l'action de l'eau en mouvement sur quelques minéraux. *Annales des Mines. Paris 1892. 9. sér., 1. Mémoires* p. 118—135.

1893.

76. *G. BODLÄNDER. Versuche über Suspensionen. *N. J.* 1893. II. p. 147 bis 168. — *Nachr. v. d. Kgl. Ges. Wiss. Göttingen 1893. Nr. 7.* p. 267—276.
77. *K. RÖRDAM. Kemiske Undersøgelser af nogle Bundprøver fra Danske Farvande. *Vidensk. udbytte af Kanonbaaden „Hauchs“ Togter. Kopenhagen 1893.*
78. *SAVILLE-KENT. *The Great Barrier Reef of Australia; its products and potentialities. London 1893.*

1894.

79. *S. CALDERON und F. CHAVES. *Contribuciones al Estudio de la Glauconita. Anales de la Sociedad española de Historia natural. 2. série. t. III (XXIII). Madrid 1894.*
80. *A. DAUBRÉE. Deep-sea deposits. A review of the Challenger Expedition (Translated from „*Journal des Savants*“). Dec. 1892. p. 733—743. Januar 1893. p. 37—54.) *Ann. Rep. Smithsonian Instit. for 1893. p. 545—566.* Washington 1894.
81. *TH. FUCHS. Über einige von der Österreichischen Tiefsee-Expedition S. M. Schiffes „Pola“ in bedeutenden Tiefen gedrehte Cylindrites-ähnliche Körper und deren Verwandtschaft mit Gyrolithes. *LXI. Bd. der Denkschr. Math. Naturwiss. Cl. Kais. Ak. Wissensch. Wien.* p. 11—22. Taf. I—III. 1894. (Berichte der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres X.)
82. *G. GERLAND. *Vulkanische Studien. Beitr. zur Geophysik 1894.*
83. *A. G. HÖGBOM. Über Dolomitbildung und dolomitische Kalkorganismen. *N. J.* 1894. I. p. 262—274.
84. H. MUNTHE. *Den svenska hydrografiske expeditionen år 1877. Abt. III. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar* **27.** Nr. 2. Stockholm 1894.
85. *G. e G. PLATANIA. *Le interruzione dei cavi telegr. etc. Atti dell' Acc. gioenia di sc. nat. VII. Catania 1894.*
86. *PRUVOT. *Essai sur la topographie et la constitution des fonds sous-marins de la région de Banyuls, de la plaine du Roussillon au golf de Rosas. Archives de Zoologie expérimentale et générale 1894.*

1895.

87. J. B. HARRISON and A. J. JUKES-BROWNE. Notes on the chemical composition of some oceanic deposits. *Quart. Journ. Geol. Soc. London. Vol. 51.* 1895. p. 313; *Geol. Magaz. Dec. IV. Vol. II.* p. 186.
88. *J. W. RETGERS. Über die mineralogische und chemische Zusammensetzung der Dünensande Hollands und über die Wichtigkeit von Fluss- und Meeressanduntersuchungen im allgemeinen. *N. J.* 1895. I. p. 16—74.
89. *E. RUDOLPH. Über submarine Erdbeben und Eruptionen. *Gerlands Beiträge zur Geophysik.* 1895. p. 537—666.

1896.

90. *AL. AGASSIZ. A visit to the Great Barrier Reef of Australia. *A. J. Sc.* Vol. II. Sept. 1896.
91. *E. ARTINI. *Intorno alla composizione mineralogica di due sabbie del litorale Adriatico. Rend. R. Ist. Lombardo di sc. e l. Milano 1896. ser. 2. Bd. 29.* p. 800—804.

92. *BLEICHER. Ann. de l'Université de Lyon. 1896. p. 701 ff.
 93. *— Recherches sur les débris végétaux et les roches. Résultats scientifiques de la Campagne du „Caudan“ dans le golfe de Gascogne (août-septembre 1895). fasc. III. 1896; C. R. 23 mars 1896.
 94. K. GLINKA. Der Glaukonit, seine Entstehung, sein chemischer Bestand und die Art und Weise seiner Verwitterung. Publication de l'Institut agronomique de Novo-Alexandria. St. Petersburg 1896.
 95. *A. PENCK. Das grosse australische Wallriff. Vortr. Ver. z. Verbr. Naturw. Kenntn. Wien 36. Heft 13. 1896.
 96. *K. WEULE. Zum Problem der Sedimentbildung. Annalen der Hydrographie 24. 1896. p. 402—413.

1897.

97. *N. ANDRUSSOW. La mer noire. Guide des Excursions du VII. Congr. géol. intern. 1897. XXIX. p. 12—13.
 98. *G. BAUR. New observations on the origin of the Galápagos Islands, with remarks on the geological age of the Pacific Ocean. The American Naturalist. 31. 1897. p. 661—680, 864—896.
 99. *G. A. J. COLE. Notes on Rockall Island and Bank. Trans. Roy. Irish Acad. Vol. XXXI. Dublin 1897.
 100. *L. M. JEGUNOW. (Schwefeleisen und Eisenoxydhydrat in den Böden der Limane und des Schwarzen Meeres.) Ann. géol. et min. de la Russie. 1897. (N. J. 1900. I. — 224 —.)
 101. *A. KRÄMER. Über den Bau der Korallenriffe und die Planktonverteilung an den samoanischen Küsten nebst vergleichenden Bemerkungen. Kiel und Leipzig 1897.
 102. *R. LANGENBECK. Geographische Zeitschrift. Bd. 3. 1897. p. 514—529, 566—581, 634—643. (Sammelreferat über Korallenriffe.)
 103. *PRUVÔT. Essai sur les fonds et la faune de la Manche occidentale comparés avec ceux du golfe du Lion. Archives de Zoologie expérimentale et générale, 3^e série. t. 5. 1897.
 104. *M. SIDORENKO. Petrographische Untersuchung einiger Schlammproben des Kujalnik-Limans. Mém. de la Soc. des Natural. de la Nouvelle Russie. XXI. 1897. p. 118—133. (N. J. 1900. I. — 224 —.)

1898.

105. *AL. AGASSIZ. The islands and coral reefs of the Fiji Group. A. J. Sc. Vol. V. Febr. 1898.
 106. *V. CORNISH. Sea-beaches and Sandbanks. The Geogr. Journal. London 1898. Bd. 11. p. 528—543. 628—657.
 107. *— On the distribution of detritus by the sea. Rep. of the 67th Meeting of the Brit. Assoc. held at Toronto. 1897. London 1898. p. 716.
 108. *FR. DAHL. Zur Frage der Bildung von Koralleninseln. Zool. Jahrbücher XI. 1898. p. 141—150.
 109. *ST. J. GARDINER. The building of Atolls. Proceedings of the internat. Congress of Zoology. Cambridge 1898.
 110. *E. HAUG. Révue générale des Sciences. Paris. 30. Juni 1898. p. 496.
 111. *E. RUDOLPH. Über submarine Erdbeben und Eruptionen. GERLANDS Beiträge zur Geophysik. 1898. p. 273—336.
 112. *J. THOULET. Analyse lithologique de fonds marins provenant du golfe de Gascogne. Revue maritime. t. CXXXVII. mai 1898. p. 250.

1899.

113. *E. J. ALLEN. On the Fauna and Bottom Deposits near the thirty fathom line from the Eddystone Grounds to Start Point. Journ. Marine Biol. Assoc. New Series. Vol. V. Nr. 4. June 1899. p. 365—542 with Charts II—XVI.

114. *O. B. BÖGGILD. Havbundens Aflejninger. Den Danske Ingolf-Expedition 1895—1896. I. 3. Kopenhagen 1899. 86 p., 7 Karten, 1 Tab. (Referat über die 1900 erschienene englische Übersetzung: N. J. 1905. I. — 421—424 —).
115. *FR. DAHL. Korallenrifftheorien. Sitz.-Ber. Ges. Naturforsch. Freunde zu Berlin 1899. p. 211—221.
116. *R. H. WORTH. The Bottom-deposits of the English Channel from the Eddystone to Start Point, near the Thirty — fathom line. Trans. Devonshire Assoc. for advancement of Science etc. Vol. XXXI. 1899. p. 356 bis 375.

1900.

117. *BR. DOSS. Über den Limanschlamme des südlichen Russlands sowie analoge Bildungen in den Ostseeprovinzen etc. Korrespondenzbl. Nat. Ver. Riga. **43**. 1900. p. 3—32. 212—231. (G. C. I. 1359.)
118. *TH. FUCHS. Mitt. Geogr. Ges. Wien. **43**. 1900. p. 110—119.
119. *J. JOLY. The inner mechanism of sedimentation. Rep. Brit. Assoc. for Advanc. of Sc. 1900. p. 732. (G. C. I. 1994.)
120. *J. MURRAY. Description of Marine Deposits on the Cable Route between Bermuda, Turk's Island and Jamaica. Proc. Roy. Soc. Edinb. XXII. p. 409—429. (G. C. I. 455.)
121. *W. SPRING. La flocculation des milieux troubles. Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas. **19**. 1900. p. 222—294.
122. *J. THOULET. Fixation des argiles en suspension dans l'eau par les corps poreux. C. R. **130**. 1900. p. 1639 (11 juin 1900). t. **131**. 1900 (15 octobre 1900).
123. *L. F. VERNON-HARCOURT. Experimental investigations on the action of seawater in accelerating the deposit of river-silt and the formation of deltas. Minutes of Proc. of the Inst. of Civil Engineers. London 1900. **142**. p. 272—287.
124. *F. WRANGELL. (Verteilung der Flusssedimente im Meere). Russisch. Sapiski po Hidrografii. St. Petersburg 1900. **21**. p. 105—110.

1901.

125. *H. S. ALLEN. The settlement of solid matter in fresh and salt water Nature. **64**. p. 279—280. London 1901.
126. *A. BEYER. Untersuchungen über Umlagerungen an der Nordseeküste, im besonderen an und auf der Insel Sylt. Erlanger Inaug. Dissert. Halle a. S. 1901. 8°. 67 p., 6 Taf. (G. C. VII. 1045).
127. *J. JOLY. Le mécanisme intime de la sédimentation. Comptes rendus 8 sess. Congrès géol. intern. en France 1900. Paris 1901. t. II. p. 710—728 (G. C. IV. 293).
128. *C. J. VAN MIERLO. La Carte Lithologique de la partie méridionale de la Mer du Nord. Bull. de la Soc. Belge de Géologie etc. XIII. 1899. Mém. p. 219—265. pl. XVI. XVII. Bruxelles 1901.
129. *G. QUINCKE. The clearing of turbid solutions. Rep. Brit. Assoc. for the Advanc. of Sc. Glasgow 1901.
130. J. THOULET. Étude de fonds marins provenant du voisinage des Açores et de la portion orientale de l'Atlantique nord. Résultats des Campagnes Scientifiques etc. Fasc. XIX. Monaco 1901.
131. *— Note relative à un atlas lithologique et bathymétrique des côtes de France. C. R. **132**. 1901. p. 653—654.
132. A. VOELTZKOW. Über Coccolithen und Rhabdolithen nebst Bemerkungen über den Aufbau und die Entstehung der Aldabra-Inseln. Abh. Senckenberg. naturforsch. Ges. XXVI. Heft 4. p. 467—537. Frankfurt a. M. 1901 (mit ausführlichem Literaturverzeichnis).
133. *E. WERTH. Lebende und jungfossile Korallenriffe in Ost-Afrika. Zeitschr. Ges. f. Erdk. Berlin XXXVI. 1901. p. 115—144.

134. *W. H. WHEELER. The settlement of solid matter in fresh and salt water. *Nature* **64**. p. 181—182. London 1901.

1902.

135. *AL. AGGASIZ. *Mem. Mus. Compar. Zool.* Vol. XXVI. 1902. p. 70—81.
136. *— An expedition to the Maldives. *A. J. Sc.* Vol. XIII. April 1902.
137. *O. B. BØGGILD. Om en formodet Saenkning af Havbunden mellem Island og Jan Mayen. *Vidensk. Meddel. fra den naturh. Foren. i Kbhvn.* 1902. p. 249—258. (G. C. IV. 731.)
138. *N. M. FENNEMAN. Development of the profil of equilibrium of the subaqueous shore terrace. *The Journal of Geology.* **10**. 1902. p. 1.
139. W. A. HERDMAN, DAWSON and CLEMENT REID. Fishes and Fisheries of the Irish Sea. *Lancashire Sea-Fisheries Memoir Nr. II.* 1902. p. 10—19.
140. *A. C. JOHANSEN. Om Aflejringen af Molluskernes Skaller i Indsøer og i Havet. *Vidensk. Medd. Nat. Foren.* 1901 p. 5—46 Kopenhagen 1902.
141. *— On the hypotheses on the sinking of sea-beds based on the occurrence of dead shallow water shells at great depths in the sea. *Ibidem* p. 393—435. Kopenhagen 1902. (G. C. IV. 732.)
142. *J. JOLY. The inner mechanism of sedimentation (Prel. Note). *The Scient. Proc. R. Dublin Soc. New Ser.* 1900/02. **9**. p. 325—332.
143. H. LOHMANN. Die Coccolithophoriden, eine Monographie der Coccolithen bildenden Flagellaten, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis des Mittelmeerauftriebs. *Archiv für Protistenkunde I.* 1902 p. 89—165. Taf. IV—VI. (Literatur!).
144. *M. SIDORENKO. (Petrographische Daten über die gegenwärtigen Ablagerungen im Liman von Hadschibey und die lithologische Zusammensetzung der oberflächlichen Sedimente der Peressyp von Kujalnik-Hadschibey. (Russisch.) *Mém. de la Soc. des Natural. de la Nouvelle Russie.* XXIV. livr. 1. p. 97—119. (G. C. III. 100).
145. *J. THOULET. Étude d'échantillons d'eaux et de fonds provenant de l'Atlantique Nord. *C. R.* **134**. 1902 p. 1077—1079. (G. C. III. 790).
146. — Atlas bathymétrique et lithologique des côtes de France. 22 feuilles de grand-aigle. 1:100 000. Paris. 1899—1902.

1903.

147. *J. F. BLAKE. On the Original Form of Sedimentary Deposits. *The Geol. Mag. New Ser. Dec. IV. Bd.* **10**. p. 12—18, 72—80. London 1903. (N. J. 1905. I. —419—).
148. *E. HERRMANN. Die Staubfälle vom 29. u. 23. Februar 1903 über dem nordatlantischen Ozean, Grossbritannien und Mitteleuropa. *Annalen der Hydrographie u. Maritimen Meteorologie.* Berlin 1903 p. 425.
149. H. LOHMANN. Untersuchungen über die Tier- und Pflanzenwelt, sowie über die Bodensedimente des Nordatlantischen Ozeans zwischen dem 38. und 50. Grade nördl. Breite. *Sitzungsber. Kgl. Preuss. Ak. Wiss. Phys. Math. Classe.* 1903. XXVI. p. 560—583. 1 Taf. (N. J. 1905. I. —424—425—).
150. *J. LOMAS. On sea bottoms and calcretes. Report on Pearl Oyster Fisheries of Gulf of Manaar, Ceylon. Part I. p. 159. Published by the Royal Soc. 1903.
151. *EUGEN F. PICARD. Beiträge zur physischen Geographie des Finnischen Meerbusens. *Inaug. Diss., Kiel* 1903.
152. *FR. SOLGER. Woher stammen die Coccolithen des Tiefseeschlammes? *Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. II.* 1903. p. 529—533. (G. C. VII. 968).
153. J. THOULET. Les volcans sous-marins. *Revue des Deux Mondes.* 73. année, 5 ième période. t. **13**. Livr. 3, 1. II. 1903. p. 611—624.
154. *W. H. WHEELER. *The Sea-Coast.* 1903. p. 62 ff.

1904.

155. *O. B. BØGGILD. Samples of the sea-floor along the coast of East Greenland 74¹/₂—70 N. L. Meddelelser om Grønland. 28. Heft. I. Abt. Kopenhagen 1904. p. 17—95. Taf. I—IX.
156. J. FELIX. Studien über tertiäre und quartäre Korallen- und Riffkalke aus Ägypten und der Sinaihalbinsel. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. **56**. 1904. p. 168—206. (4. Der Umwandlungsprocess der Riffkalke).
157. The Atoll of FUNAFUTI. Borings into a coral reef and the results being the Report of the Coral Reef Committee of the Royal Society. London 1904. (Ref.: Die Arbeiten der Korallenexpedition auf Funafuti. Geogr. Zeitschr. III. p. 643.)
158. *ALLEN HAZEN. On sedimentation. Trans. Americ. Soc. of Civil Engineers. New York **53**. 1904. p. 45—88.
159. *G. QUINCKE. Über die Klärung trüber Lösungen. Verh. Naturhist. Mediz. Ver. Heidelberg 1902 04. N. F. Bd. **7**. p. 97—104.
160. *H. ROBSON. Abyssal deposits. Nature **69**. 1904. p. 297. (N. J. 1905. I. —425 - 426—).
161. *F. SCHUCHT. Das Wasser und seine Sedimente im Flutgebiete der Elbe. Jahrb. Kgl. Preuss. Geol. Landesanstalt. f. 1904. XXV. p. 431—465.
162. *— Beitrag zur Geologie der Wesermarschen. Zeitschr. f. Naturwissensch. **76**. 1903. (1904). p. 1—80. 1 Taf. (G. C. VI. 1914).
163. *J. THOULET. Atlas océanographique de l'archipel des Açores, 1 carte bathymétrique. Report of the Eighth intern. geogr. Congr. held in the United States 1904. p. 435.
164. *J. WALTHER. Entstehung und Besiedelung der Tiefseebecken. Naturw. Wochenschr. 1903 04. p. 721—726.

1905.

165. *H. B. BIGELOW. The shoal-water deposits of the Bermuda Banks. Proc. of the Americ. Ac. of Arts and Sciences. Vol. XL. 1905. p. 559—592.
166. *R. BRAUNS. Über Neubildung von Schwefelkies. Centralbl. f. Mineralogie etc. 1905. p. 714—716.
167. *L. CAYEUX. Les concrétions phosphatées de l'Agulhas-Bank d'après le Dr. L. W. Collet. Genèse des Gisements de phosphate de chaux sédimentaires. Bull. de la Soc. géol. de France. 4^e série, t. V. 1905. p. 751.
168. *L. W. COLLET. Les concrétions phosphatées et la glauconie des mers actuelles. Eclogae geologicae Helvetiae. Vol. IX. Nr. 1. p. 118, 119.
169. *TH. FUCHS. Die neueren Untersuchungen über die Natur der Coccolithen. Verh. k. k. geol. Reichsanst. 1905. p. 172—174.
170. *C. H. HITCHCOCK. Fresh-water springs in the ocean. Pop. Sci. Mo. vol. **67**. 1905. p. 673—683. (G. C. X. 1254).
171. *T. MELLARD READE u. P. HOLLAND. Sands and Sediments. Proc. Liverpool geol. Soc. 1904. p. 3—20. 1905. p. 3—33. (G. C. VIII. 701; P. M. 1908. Lit.ber. Nr. 318).
172. *ALF. SELLA. Atti della R. Acc. Peloritana. XX. p. 217. Messina 1905. (Bodenprobe aus der Strasse von Messina).
173. *J. W. SPENCER. Dr. Nansen's Bathymetrical Features of the North Polar Sea, with a discussion of the Continental Shelves and the Previous Oscillations of the Shore-line. The American Geologist. Vol. XXXV. Avril 1905.
174. *J. THOULET. C. R. **141**. 1905. p. 669.

1906.

175. *L. W. COLLET u. G. W. LEE. Sur la composition chimique de la glauconie. C. R. **142**. 1906. p. 999—1001. (N. J. 1907. I — 353 —; N. J. 1909. I. —394—; G. C. IX. 732).

176. *L. W. COLLET u. G. W. LEE. Recherches sur la glauconie, Proceed. of the Royal Soc. of Edinburgh. Vol. XXVI. Part IV. 1906. p. 238—278. 12 Taf., 1 Karte. (G. C. IX 3074).
177. *E. KÜPPERS. Physikalische und mineralogisch-geologische Untersuchung von Bodenproben aus Ost- und Nordsee. Wissensch. Meeresuntersuch., herausgeg. v. d. Komm. zur Unters. d. deutschen Meere in Kiel etc. Abt. Kiel. N. F. Bd. 10. p. 3—11. (Aus dem Laboratorium für internationale Meeresforsch. in Kiel. Biolog. Abteil. No. 9). (N. J. 1912. I. — 52—53 —).
178. *E. RAMANN. Einteilung und Benennung der Schlammablagerungen. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 58. 1906. Monatsber. p. 174—183.
179. *ALFR. RÜHL. Beiträge zur Kenntnis der morphologischen Wirksamkeit der Meeresströmungen. Veröffentl. Inst. f. Meeresk. u. Geogr. Inst. Berlin. Heft 8. 1906.
180. *SCHNEE. Tierleben am Strande eines Atolls. „Aus der Natur“. II. 1906. p. 257.
181. *J. THOULET. Le calcaire et l'argile dans les fonds marins. C. R. 142. 1906. p. 738—739. (N. J. 1908. I. — 361—).
182. *Lotungen J. N. M. S. „Edi“ und des Kabeldampfers „Stephan“ in westlichen Stillen Ozean. Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. 29. 1906
- 1907.
183. *O. B. BØGGILD. Mémoire sur les Sédiments sous-marins. Duc d'Orléans, Croisière Océanographique dans la Mer du Grönland 1905. 16 p., 1 Carte. Bruxelles 1907. (P. M. 1910. II. 104).
184. *R. BRÉON. Galets et sables du Pas-de-Calais. C. R. 144. 1907. p. 759 bis 760. (N. J. 1908. II. — 57 —; N. J. 1909. I. — 200—).
185. *F. W. CLARKE. The Composition of the Red Clay. The Journal of Geology. 15. p. 783—789. Chicago 1907. (N. J. 1909. II. — 209—).
186. *M. L. FULLER. Conditions of circulation at the sea mills of Cephalonia. Bull. Geol. Soc. America. 18. 1907. p. 221—232. (N. J. 1910. I. — 374—).
187. O. KRÜMMEL. Handbuch der Ozeanographie. Bd. I. 2. Aufl. Stuttgart 1907. (Zweites Kapitel: Die ozeanischen Bodenablagerungen. p. 152—214.)
188. *R. LANGENBECK. Der gegenwärtige Stand der Korallenrifffrage. Geographische Zeitschr. 1907. p. 24—44, 92—111.
189. *E. A. MARTEL. Sur les gouffres de la mer et le Volcanisme. C. R. 144. 1907. p. 1468—1470. (N. J. 1909. I. — 204—).
190. *H. W. NICHOLS. Absence of lead and copper from certain deep sea deposits. Economic Geology 1907. Vol. 2. Nr. 3. p. 309—311. (G. C. XI. 894.)
191. E. PHILIPPI. Über Dolomitbildung und chemische Abscheidung von Kalk in heutigen Meeren. N. J. Festband 1907. p. 397—445.
192. *J. THOULET. Sur la marche des sables le long des rivages. C. R. 144. 1907. p. 938—940. (N. J. 1908. II. — 57—; 1909. I. — 200—).
193. *— Étude d'un fond marin côtier provenant de la Manche. C. R. 145. 1907. p. 1241—1243. (G. C. X. 2348; N. J. 1909. II. — 210—).
194. — Précis d'analyse des fonds sous-marins actuels et anciens. Paris 1907.
195. *— Fonds sous-marins entre Madagascar, la Réunion et l'île Maurice. C. R. 144. 1907. p. 405—407. (N. J. 1909. I. — 201—).
196. *A. VOELTZKOW. Forschungen über Korallenriffe. Geographischer Anzeiger 1907. Heft 1, 2. (N. J. 1910. I. — 51—).

II.

1908.

197. K. ANDRÉE. Über stetige und unterbrochene Meeressedimentation, ihre Ursachen, sowie über deren Bedeutung für die Stratigraphie. N. J. Beil. Bd. XXV. 1908. p. 366—421.

198. L. W. COLLET. Les Dépôts Marins. Paris 1908. 8°. 325 p.
199. — L'utilité de l'étude des fonds marins au point de vue géologique démontrée par les phosphates et la glauconie. C. r. 9^e congr. intern. de Géogr. Genève 1908. T. II. p. 410—419. (1910.) (G. C. XV. 1758).
200. ARN. HEIM. Über rezente und fossile subaquatische Rutschungen und deren lithologische Bedeutung. N. J. 1908. II. p. 136—157. Taf. XIII.
201. A. R. HUNT. Messrs Crawshay and Worth on the submarine Geology of the English Channel. Geol. Mag. Dec. V. Vol. V. 1908. p. 431/432.
202. E. A. MARTEL. Sur la prétendue source sous-marine de Port Miou (Bouches du Rhône). C. R. 147. 1908. p. 1436—1438. (G. C. XII. 1683; N. J. 1911. I. —384—).
203. J. MURRAY u. E. PHILIPPI. Die Grundproben der „Deutschen Tiefsee-Expedition“. X. Bd. der Wissensch. Ergebn. der „Deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899“ auf dem Dampfer „Valdivia“ p. 77—206. Taf. XVI bis XXII, nebst 2 Karten. Jena 1908. (N. J. 1912. I. —55—56—.)
204. E. PHILIPPI. Zwei Proben vom antarktischen Eisrand. Centralbl. f. Min. 1908. p. 356—357.
205. — Über das Problem der Schichtung und über Schichtbildung am Boden der heutigen Meere. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 60. 1908. p. 346—377. (P. M. 1908. Lit. ber. Nr. 794; G. C. XIV. 360).
206. W. J. SOLLAS. The age of the earth and other geological studies. 1908. (IV. Funafuti, The study of a Coral Atoll p. 86—120. V. Funafuti, A. Sequel. p. 121—132.
207. H. CL. SORBY. On the Application of Quantitative Methods to the Study of the Structure and History of Rocks. The Quart. Journ. of the Geol. Soc. Vol. 64. 1908. p. 171—233. Pl. XIV—XVIII.
208. G. STIASNY. Über die Einwirkung des während der Vesuveruption im April 1906 gefallenen Aschenregens auf die Meerestiere. „Prometheus“ Nr. 967. 1908. p. 487—491. (Nach dem Italienischen des Dr. S. LO BIANCO im 1. Hefte des 18. Bd. der Mitt. a. Zoolog. Station zu Neapel).
209. L. SUDRY. Sur un genre particulier de fond marin dans l'étang de Thau. C. R. 147. 1908. p. 1012—1013. (G. C. XII. 1667).
210. — Sur un genre particulier de fond marin dans l'étang de Thau. Bull. Inst. Océanogr. de Monaco; Nr. 130. 24. XII. 1908.
211. J. THOULET. Étude comparée des fonds marins anciens et actuels. Annales des Mines. 10. sér. t. XIII. p. 236. (G. C. XIV. 1700).
212. — Sur la présence supposée de diamants microscopiques dans un fond marin et dans un échantillon de terre végétale. C. R. 146. 1908. p. 351. (N. J. 1909. I. —333—; G. C. XIII. 1765).
213. — Contribution à l'étude de la transformation des dépôts sédimentaires en roches sédimentaires. C. R. 147. 1908. p. 879—881. (N. J. 1911. I. —57— G. C. XII. 1662).
214. — De l'influence de la déflation sur la constitution des fonds océaniques. C. R. 147. 1908. p. 1363—1365. (N. J. 1911. I. —57—; G. C. XII. 1668).
215. — Origine éolienne des minéraux fins contenus dans les fonds marins. C. R. 146. 1908. p. 1346—1348. (G. C. XII. 318.)
216. — De l'influence du vent sur le remplissage du lit de l'océan. C. R. 146. 1908. p. 1184—1186. (G. C. XII. 319).
217. — Étude de fonds marins de la baie de la Seine. C. R. 146. 1908. p. 1067 bis 1069. (N. J. 1911. I. —222—; G. C. XII. 316; XIII. 1722).
- 1909.
218. CARL H. GAIL. Austernzucht in norwegischen Pollern. Naturw. Wochenschr. 1909. p. 830—831.
219. J. GEBBING. Chemische Untersuchungen von Meeresboden-, Meerwasser- und Luftproben der Deutschen Südpolarexpedition. „Deutsche Südpolarexpedition 1901—1903“. VII. 1909. Heft II. p. 77—234. (N. J. 1912. I. —57—.)

220. J. GUÉRIN-GANIVET. Notes préliminaires sur les gisements des mollusques comestibles des côtes de France. L'île aux Moutons et l'archipel des îles de Glénan. Bull. de l'Inst. Océanographique Nr. 154. Monaco 1909. (Der selbe Autor und L. JOUBIN sind die Verfasser weiterer ähnlicher Arbeiten über einzelne Teile der französischen Küsten. Z. B. Bulletins Nr. 155, 170, 172, 174.)
221. JENTZSCH. Staubfälle im Passatgebiet des nordatlantischen Ozeans. Annalen der Hydrographie etc. XXXVII. 1909. p. 373—376.
222. W. KNOCHE. Einige Messungen des Staubgehaltes der Luft über dem atlantischen Ozean. Annalen der Hydrographie etc. XXXVII. 1909. p. 447—449.
223. G. LINCK. Über die Bildung der Kalksteine. Naturw. Wochenschr. XXIV. 1909. p. 689—694.
224. J. MURRAY. On the Depth and Marine Deposits of the Indian Ocean, with Descriptions of the Deposit-Samples, collected by J. Stanley Gardiner in 1905. (The Percy Sladen Trust Expedition to the Indian Ocean in 1905). Trans. Linn. Soc. London XIII. 3. 1909. p. 355—396. Pl. 22—24. (P. M. 1911. I. p. 274).
225. J. MURRAY and G. V. LEE. The Depth and Marine Deposits of the Pacific. Mem. Museum of Comp. Zoölogy at Harvard College. 38. 1. Cambridge. U. S. A. 1909. 169 p., 5 pl., 3 maps. (N. J. 1911. II. —60—62—).
226. W. A. OBRUTSCHEW. (Zur Frage über die Bewegung der größeren Ablagerungen längs der Küsten.) Russisch. Izv. d. Tomsk. Technol. Inst. 1909. Bd. XIV. 12 p. Taf. (G. C. XII. 1243).
227. E. PHILIPPI. Über Schichtbildung am Boden der heutigen und vorweltlichen Meere. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. 1909. II. 9 p. (N. J. 1910. I. —56—).
228. F. SALMOJRAGHI. Di alcuni saggi di fondo dei nostri mari. Rend. R. Ist. Lombardo di Sc. e Lett. (2), XLII p. 698—719 con 1 tavola. Milano 1909. (G. C. XIV. 147; N. J. 1912. I. —58—).
229. L. SUDRY. Étude lithologique des fonds de l'Étang de Thau. C. R. 148. 1909. p. 885—887. (G. C. XIII. 1408. 1721.)
230. E. TACCONI. „Esame sommario dei saggi di fondo nello stretto di Messina ottenuti cogli scandagli eseguiti dalla R^a Marina nel 1^o trimestre 1909“. Relazione della Commissione reale incaricata di designare le zone più adatte per la ricostruzione degli abitati colpiti dal terremoto del 28. dicembre 1908 e da altri precedenti p. 122—129. Roma 1909. (G. C. XV. 1664).
231. J. THOULET. Dissolution des poussières ferrugineuses d'origine cosmique dans les eaux de l'océan. C. R. 148. 1909. p. 445—447. (G. C. XIII. 1407.)
232. — Analyses de fonds sous-marins arctiques. C. R. 148. 1909. p. 884—885. (G. C. XIII. 1720).
233. — Étude des fonds marins de la Baie de Seine. Annales Hydrographiques 1909. 28 p., 1 farbige Karte 1:100 000.
234. AL. TORNQUIST. Über die Wanderung von Blöcken und Sand am ostpreussischen Ostseestrand. Schrift. phys. - ökonom. Ges. 1909. p. 79—88. Taf. I. II. (G. C. XV. 1760).
235. H. S. WASHINGTON. The submarine eruptions of 1831 and 1891 near Pantellaria. A. J. Sc. 4 ser. 27. 1909. p. 131—150. 1 Kartenskizze. (P. M. 1910. II. p. 220).

1910.

236. W. BRENNECKE. Lotungen des Kabeldampfers „Grossherzog von Oldenburg“ im östlichen Teil des Nordatlantischen Ozeans. „Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte“ XXXIII. 1910. Nr. 3.
237. F. CHAPMAN. On the Foraminifera and Ostracoda from Soundings (chiefly Deep water) collected round Funafuti by H. M. S. „Penguin.“ Journ. Linn. Soc. 30. Zool. 1910. p. 388—444. Taf. 54—57. (N. J. 1911. II. —313—).

238. J. CHELUSSI. Osservazioni petrografiche sopra alcune sabbie della costa Toscana e della pianura Grossetana. Boll. della Società geologica Italiana. **29**. 1910. p. 207—219.
239. G. A. J. COLE and T. CROOK. On rock-specimens dredged from the floor of the Atlantic off the coast of Ireland, and their bearing on submarine geology. Memoirs of the Geol. Survey of Ireland. 1910. 34 p., 4 Taf., 1 Karte. (P. M. 1911. I. 273; G. C. XV. 615; N. J. 1912. I. —58—60—).
240. S. GÜNTHER. Die Korallenbauten als Objekt wissenschaftlicher Forschung in der Zeit vor Darwin. Sitz.-Ber. bayer. Ak. Wiss. Math. Phys. Kl. 1910. 14. Abh. 42 p., Textfig.
241. E. PHILIPPI. Über Sandablagerungen am Boden der küstenfernen Tiefsee. Comptes Rendus 9e Congr. Intern. de Géographie. Genève 1908. t. II. p. 426—432. 1910. (G. C. XV. 1757).
242. -- Die Grundproben der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. „Deutsche Südpolar-Expedition“. II. Heft VI. Berlin 1910. p. 411—616. Taf XXXI—XXXIII. (N. J. 1912. I. —56—57—).
243. FR. SALMOJRAGHI. Saggi di fondo di mare raccolti dal R. piroscavo „Washington“ nella campagna idrografica del 1882. Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Serie II. **43**. Milano 1910. p. 432—453. 1 cart. (G. C. XV. 1663).
244. H. SPETHMANN. Studien über die Bodenzusammensetzung der baltischen Depression vom Kattegat bis zur Insel Gotland. Wissensch. Meeresuntersuchungen etc. Abt. Kiel. N. F. XII. Kiel 1910. p. 303—314. 1 Karte 1:1700000.
245. L. SUDRY. L'Étang de Thau. Essai de Monographie Océanographique. Annales de L'Institut Océanographique. T. I. fasc. 10. Monaco 1910. 208 p., 1 Karte 1:25000. (P. M. 1911. II. 227—228).
246. J. J. TESCH. De physische gesteldheid der Noordzee. Tijdschr. v. h. kon. Nederl. Aardrijksk. Gen., Serie 2, T. 27. 1910. p. 702—740 Taf. XV. XVI. (Kap. 3: Bodenarten der Noordzee. (G. C. XV. 772).
247. J. THOULET. Étude lithologique de fonds recueillis dans les parages de la Nouvelle-Zemble. Duc d'Orléans. Campagne arctique de 1907. 28 p., 1 Liste der Lotungen, 1 Karte. Brüssel 1910.
248. — Sur la mesure de la couleur des vases marines actuelles et anciennes. C. R. **150**. 1910. p. 1375—1377. (G. C. XV. 618).
249. — Couleur des fonds marins. Bull. de l'Institut Océanographique. Nr. 190. 18 p. Monaco 1910. (P. M. 1911. I. 272).
250. — De la genèse des roches sous-marines connues sous le nom de mattes. C. R. **150**. 1910 p. 421 (G. C. XIV. 1701).
251. — Instructions pratiques pour l'établissement d'une carte bathymétrique-lithologique sous-marine. Bull. de l'Inst. Océanogr. de Monaco Nr. 169. 1910. 29 p.
252. — Sédiments marins d'origine éolienne. C. R. **150**. 1910. p. 947—949. (G. C. XV. 454).
253. — Carte lithologique sous-marine de la côte du Languedoc. C. R. **150**. 1910. p. 640—642. (G. C. XV. 493).
254. AL. TORNUST. Am Grunde der Ostsee angelöste Geschiebe. Schrift. phys. ökonom. Ges. Königsberg 1910. p. 23—30, Taf. III, IV. (G. C. XV. 1761).
255. T. V. VAUGHAN. The geologic work of Mangroves in Southern Florida. Smithsonian Miscell. Coll. 5, 4. 1910. p. 461—464. Taf. 46—52.
256. JOH. WALTHER. Die Sedimente der Taubenbank im Golfe von Neapel. Aus dem Anhang zu Abh. Kgl. Preuss. Ak. Wiss. Berlin 1910. 49 p., 2 Taf.
257. F. WOOD-JONES. Coral and Atolls. Their history, description, theories of their origin etc. XXIII u. 392 p. London 1910. (G. C. XVI. 1093).

258. Lotungen des Kabeldampfers „Grossherzog von Oldenburg“ im östlichen Teil des Nordatlantischen Ozeans. Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte **33**. 1910.

1911.

259. K. ANDRÉE. Die Diagenese der Sedimente, ihre Beziehungen zur Sedimentbildung und Sedimentpetrographie. Geologische Rundschau II. 1911. p. 61—74, 117—130.
260. F. HEIM in W. Brennecke. Ozeanographische Arbeiten der Deutschen Antarktischen Expedition. Annalen der Hydrographie etc. **39**. 1911. p. 350 bis 353, 464—471. Taf. 25. p. 642—647.
261. W. KRÜGER. Meer und Küste bei Wangeroog und die Kräfte, die auf ihre Gestaltung einwirken. Zeitschr. f. Bauwesen. 1911. 22 p., 6 Taf.
262. J. S. OWENS. Experiments on the settlement of solids in water. Geogr. Journ. XXVII. 1911. p. 59—79.
263. RD. Lotungen des Kabeldampfers „Stephan“ auf der Strecke Monrovia-Pernambuco 1911. Annalen der Hydrogr. etc. **39**. 1911. p. 225—227.
264. FR. SALMOJRAGHI. Saggi di fondo di mare raccolti dal R. Piroscifo „Washington“ nella campagna idrografica del 1882. (Nota 2^a postuma pubblicata a cura del ETTORE ARTINI). Rendiconti de R. Ist. Lombardo di Sc. e Lett. Serie II. Vol. **44**. Milano 1911. p. 951—963.
265. SCHMIDT. Annalen der Hydrographie etc. **39**. 1911. p. 98.
266. J. THOULET. Carte bathy-lithologique de la côte du Golfe du Lion entre l'embouchure de la Têt et Gruissan. C. R. **152**. 1911. p. 1037—1038. (G. C. XVI. 1605).
267. — Analyse d'une poussière éolienne de Monaco et Considérations générales relatives à l'influence de la déflation sur la constitution lithologique du sol océanique. Ann. de l'Institut Océanographique de Monaco. T. III. Fasc. 2. p. 1—14. 1911.
268. Tiefseelotungen S. M. S. „Planet“ 1910 unter dem Kommando von Korvettenkapitän Dominik. Annalen der Hydrographie etc. **39**. 1911. p. 16—20.
269. J. WALTHER. Origin and peopling of the deep sea A. J. Sc. XXXI. 1911. p. 55—64.

B.

Text.

Einleitendes.

Was ist ein Sediment?

Ein Sediment ist das Produkt einer bei normaler Temperatur an der Erdoberfläche (und unter dem Einfluss der Schwerkraft) vor sich gehenden Ablagerung einer festen Substanz aus einem beweglichen Medium.

Diese Definition erfordert einige erläuternde Zusätze: Es braucht kaum gesagt zu werden, dass die „feste Substanz“ sowohl anorganischer wie organischer Herkunft sein kann und dass das bewegliche Medium durch das Eis, das Wasser oder die Luft dargestellt wird. Durch den Zusatz „an der Erdoberfläche“ sollen aber solche Quellabsätze ausgeschlossen werden, welche auf Spalten in der Erdrinde vor

sich gehen, wozu ja auch die Gangfüllungen, seien es nun Erz- oder gewöhnliche Mineralgänge, gehören, während Quellabsätze an der Erdoberfläche oder auch vulkanische Aschenmassen davon nicht berührt werden. Die „normale Temperatur“ schliesst allein schon jede Abscheidung aus einem Schmelzfluss aus.

Allerdings macht ja die neuere physikalische Chemie keinen Unterschied mehr zwischen Schmelzfluss und Lösung; und ich kann die Grenze, welche nach dieser Seite hin den Sedimenten gezogen ist, nicht besser bezeichnen als durch die Worte von FR. RINNE (Salzpetrographie und Metallographie im Dienste der Eruptivgesteinskunde. Fortschr. d. Mineral., Kristallogr. und Petrogr. Jena 1911. I. p. 219): „Die Ausscheidungssedimente stehen den Eruptiven nicht so fern, wie man beim Anblick ihres geologischen Gegensatzes in der Erscheinung glauben möchte. Viele Analogien bestehen bezüglich der Regeln, welche ihre Kristallisation bedingen, und dass die äussere Erscheinung in ihren Extremen so sehr voneinander abweicht: hier die feingeschichtete Salzfolge und dort der massige Granit, ist im Grunde nur durch einen quantitativen Umstand bedingt, durch die verschiedene Viskosität der Kristalle ausscheidenden Lösung. Die dünnflüssige wässerige Lösung liess die nach und nach auskristallisierenden Stoffe absinken, im zäheren silikatischen Schmelzfluss blieben sie zumeist beieinander.“ — Der letzte Satz dieser Ausführungen FR. RINNE's zeigt, dass schon durch die Ausschaltung des Wirkens der Schwerkraft die Absätze aus Schmelzflüssen von den Sedimenten im gebräuchlichen Sinne geschieden werden. Man könnte nun darüber verschiedener Meinung sein, ob man die Schwerkraft, die ja überall auf der Erde wirksam ist, überhaupt in die Definition der Sedimente aufnehmen soll oder nicht. Die Tatsache, dass dieselbe bei gewissen Sedimenten, z. B. bei den an den Gebirgshängen absinkenden kontinentalen Schuttmassen so gut wie allein wirksam ist, hat mich für die Aufnahme der Schwerkraft in die Definition gestimmt.

Die Erforschung der rezenten Sedimentbildung ein wichtiges Kapitel der allgemeinen Geologie, ein unentbehrliches Hilfsmittel der Paläogeographie.

Die Erforschung der Sedimentbildung am heutigen Meeresboden bildet einen äusserst wichtigen Teil eines grösseren Forschungsgebietes, der Untersuchung der rezenten Sedimentbildung überhaupt. Dieses Gebiet ist eines der letzten, das von der Forschung in Angriff genommen wurde, in weiterer Anwendung des Prinzips von VON HOFF und LYELL, dass nur das Studium der Gegenwart uns eine naturgemässe Aufklärung der Vergangenheit zu geben vermag. Die Bildung der Sedimente in der Jetztzeit wird, auch mit gewissem Recht, von einer Nachbarwissenschaft, der Geographie, für sich in Anspruch genommen, die ja dazu berufen ist, die Veränderungen der Erdober-

fläche zu registrieren; in der Tat lässt sie sich nicht ohne weitergehende geographische Kenntnisse angreifen. Aber es sind doch in letzter Linie geologische Fragen, die überall im Hintergrunde stehen, wo man diesen Vorgängen nachgeht. Und wir erkennen demnach in der rezenten Sedimentbildung ein Gebiet der allgemeinen Geologie, dem auch in den Lehrbüchern dieser Wissenschaft ein grösserer Raum als bisher überlassen zu werden verdiente. Aber nicht nur Selbstzweck ist die Erforschung dieser Dinge, sondern für den Geologen, und besonders für den Stratigraphen, ist sie eine notwendige Vorbedingung für die richtige Interpretation der in den Sedimentgesteinen vorliegenden historisch-geologischen Dokumente. Aus diesem Grunde kann im folgenden nicht darauf verzichtet werden, hier und da die Nutzenanwendung auf die Sedimentation der Vorzeit zu ziehen, welche im übrigen als Thema für eine spätere Mitteilung vorbehalten bleibe.

Es war ein Verdienst von JOH. WALTHER, wenn er mit Nachdruck darauf hingewiesen hat, dass die Erdgeschichte eine Geschichte der Fossilien und der Gesteine sein solle. „Wenn erst die Sedimentgesteine mit derselben Genauigkeit untersucht und ebenso scharf bestimmt worden sind, wie die vulkanischen Felsarten, dann wird es gelingen, das reiche Tatsachenmaterial auch für die historische Geologie zu verwerten, und so die Erdgeschichte zu fördern auf Grund der ontologischen Methode“ — das war der Schlusssatz seiner bekannten „Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft“, dem so viele spätere Autoren, auch der Verfasser dieser Mitteilung, manche Anregung verdanken. Und wenn der letztere kürzlich einen bestimmten Komplex von Erscheinungen der Umwandlung der Sedimente zu Sedimentgesteinen, „die Diagenese der Sedimente“ (259), von z. T. neuen Gesichtspunkten aus behandelte, so war der Zweck durchaus der gleiche, nämlich jenem höchsten und letzten Ziel historisch-geologischer Forschung von Nutzen zu sein, das man heute gern als Paläogeographie bezeichnet.

Die Komponenten der Sedimente.

Jedes Sediment besteht aus einer Anzahl Komponenten von verschiedener Art und Herkunft; und es ist die erste Aufgabe, festzustellen, welcher Art diese Komponenten sein können. Verfasser hat erst vor kurzem dieser Aufgabe gerecht zu werden versucht, indem er sämtliche möglichen Komponenten in einer schematischen Übersicht zusammenstellte. Da dieses in der vorliegenden Zeitschrift geschehen ist (259), soll hier nur sehr kurz darauf eingegangen werden. Wir unterscheiden danach eine „minerogene“ von einer „biogenen“ Komponente. Jede zerfällt wieder in einen autochthonen (schon an Ort und Stelle vorhandenen oder sich dort ausscheidenden und einem werdenden Sediment beimengenden) und einen allochthonen (ander-

wärts entstandenen und durch irgend ein Transportmittel herbeigeführten) Teil.

Innerhalb der minerogenen Komponente ist wiederum eine Zweiteilung möglich in Ausscheidungen aus Lösungen (sei es nun durch Auskristallisation durch Übersättigung oder sei es durch chemische Ausfällung), d. i. die sogen. „chemische“ Komponente, und in die Aufbereitungsprodukte älterer Gesteine, d. i. die klastische Komponente. Diese klastische Komponente wird von grosser Bedeutung dort, wo sie allochthon ist, da viele Möglichkeiten bestehen in bezug auf die Transportarten, die für ihre Herbeischaffung und die Art ihrer Abnutzung in Frage kommen. Ich habe in der zitierten Mitteilung hauptsächlich 4 Arten des Transportes angegeben, durch 1. H_2O , 2. Wind, 3. vulkanische Explosionen, 4. Organismen. Da es jedoch, wie erwähnt, Fälle gibt, wo auch die Schwerkraft mehr oder weniger allein grossartige Transportwirkungen ausübt an Material, das schliesslich als neues Sediment zur Ruhe kommt (sowohl bei der kontinentalen Schuttanhäufung in abflusslosen Senken, bei dem „Gekrieche“ unserer Mittelgebirge, wie auch bei Wassersedimenten in der Form der noch unten zu besprechenden submarinen, beziehungsweise allgemein subaquatischen Böschungsbewegungen) möchte ich dieselbe jenen vier Transportarten noch voranstellen. — Die transportierenden Kräfte, welche speziell die Zusammensetzung der marinen Sedimente der Jetztzeit beeinflussen, sind erst kürzlich von MURRAY-PHILIPPI (203) und PHILIPPI (242) im Zusammenhange besprochen worden.

Lassen wir nun den Abtransport durch die Schwerkraft beiseite, so braucht kaum erwähnt zu werden, dass das bewegte H_2O in der Form des infolge seines eigenartigen physikalischen Verhaltens unter gewissen Umständen plastischen und fliessenden Eises oder in der des Wassers wirkt. In bezug auf die dritte Transportmöglichkeit, durch den Wind, will ich nur auf die (Sand- und) Staubstürme hinweisen, welche, so wichtig sie für die Bildung des äolischen Lösses sind, doch auch keineswegs für die marinen Sedimente ausser acht gelassen werden dürfen, wie das z. B. vielfache Veröffentlichungen von J. THOULET in den letzten Jahren betonen (214, 215, 216, 252, 267). Auch die Untersuchungen über den Staubgehalt der Luft über den Ozeanen (z. B. W. KNOCHE 222; vergl. auch 148 und 221) sind hierbei mit in Rücksicht zu ziehen.

Der vierten Transportart durch vulkanische Explosionen sollen an dieser Stelle weitere Bemerkungen nicht gewidmet werden. Nur wenig sei noch über den Transport durch Organismen gesagt. Dieser Transport (von Geröllen etc.) geschieht entweder passiv, z. B. mit treibendem Holz. So berichtete erst kürzlich wieder H. von IHERING (N. J. Beil. Bd. XXXII. 1911 p. 146): „Namentlich bei Hochwasser treiben in den Flüssen Südamerikas grosse Mengen von Holz, Wasserpflanzen und oft ganze Bäume den Strom hinab. Von be-

sonderer Bedeutung sind in dieser Hinsicht die treibenden Inseln von Eichhornia und anderen Pontederien, welche zwischen ihrem saftigen Laube und den vom Schlamm umhüllten Wurzeln zahlreiche Mollusken, Krebse, Insekten und deren Larven, sowie selbst Fische und Frösche beherbergen.“ Wenn man dann andererseits liest, dass im Sommer 1892 vom „Golfstrom“ verfrachtet über 1000 Seemeilen von der amerikanischen Küste entfernt im atlantischen Ozean eine Schilf- und Waldinsel gesichtet wurde (P. M. 1893 p. 44), ist man auch in Gebieten, die Transport durch Treibeis ausschliessen, nicht erstaunt über das Auftreten grober Gesteinsbrocken von allochthoner Herkunft in feinschlammigen, küstenfernen Sedimenten. Aber auch aktiv tragen manche Organismen zur Verfrachtung klastisch-allochthoner Komponente bei. Bei einer ganzen Reihe von Wirbeltieren kennt man sogen. Magensteine, so bei Haifischen, bei Straussen, bei vielen Hühnervögeln (Auerwild) und bei Robben. Es ist natürlich ohne Belang, ob diese Steine willkürlich von den Tieren aufgenommen werden, etwa zur besseren Zerkleinerung der Nahrung, oder ob die Aufnahme nur zufällig erfolgt. Auf alle Fälle müssen solche Magensteine gelegentlich eine weite Verschleppung erfahren und z. B. im Falle der Haifische und Robben als vollkommene Fremdlinge in einem Sediment zur Ablagerung gelangen können. Dass dieses tatsächlich der Fall ist, zeigen fossile Funde. Dinosaurier und Plesiosaurier werden mit Magensteinen gefunden. Und wenn wir mit Verwundern den ca. 3 cm langen Quarzkiesel im Magen des *Myriosaurus bollensis* Cuvier, aus dem Lias ϵ von Holzmaden im Senckenbergischen Museum in Frankfurt, oder Ähnliches an gleichen Funden im Stuttgarter Naturalienkabinett betrachten, — liegt doch die Lokalität, von der diese Kiesel stammen könnten, recht weit entfernt, wenn wir hierbei auch nicht unbedingt an die alte böhmische Küste, von der uns ja POMPECKJ Küstensedimente dieses Alters kennen lehrte, sondern vielleicht eher an eine vindelizische Küste oder Untiefe zu denken haben, — dann glauben wir an das Wirken dieser auf den ersten Blick so eigenartigen Transportmöglichkeit.

Dies möge hier genügen zur Klarlegung der Bedeutung, welche die Feststellung der einzelnen möglichen Komponenten eines fossilen Sedimentgesteins für die Ergründung paläogeographischer Verhältnisse besitzt. Für die übrigen Komponenten muss ich auf meine kurzen Andeutungen in der genannten Arbeit und die dort abgedruckte Tabelle verweisen.

Die Sedimentationsräume.

In der grossen Mehrzahl der Fälle überwiegt an Menge der allochthone Teil den autochthonen Teil der Ablagerungsmassen bedeutend, und es ergibt sich schon hieraus die grundlegende Tatsache, dass die Hauptmasse der Sedimente und dieselben in grösster Mächtigkeit sich in den Depressionen der Erdrinde ansammeln werden, in

den Sammeltrögen oder Sammelmulden; das sind zum ersten die abflusslosen Gebiete der Kontinente, zum zweiten die Meere. Als spezieller Fall der marinen Sammeltröge haben auch die „Geosynklinalen“ DANA's, HAUG's und anderer zu gelten. Es kann an dieser Stelle auf die grosse sich mit diesen Dingen beschäftigende Literatur nicht eingegangen werden. Nur dieses sei betont, dass der Verfasser der vorliegenden Mitteilung sich äusserst skeptisch gegenüber jenen Ansichten verhält, die lediglich in der Mächtigkeit der Sedimentanhäufungen in den Geosynklinalen einen Grund sehen für die ständig fortschreitende Senkung und die, wie u. a. HAUG gezeigt hat, fast gesetzmässigen späteren Auffaltungen dieser Zonen. Es soll keineswegs geleugnet werden, dass PRATT's auf die Schwermessungen gegründete Kompensationstheorie einen richtigen Kern enthält und im Sinne von DUTTON's Isostasie die durch Sedimente immer mehr belasteten Regionen der Erdkruste die Tendenz haben zu sinken, während die durch Abtragung entlasteten Kontinente und Gebirge emporsteigen. Und wenn wir uns mit ED. SUSS (Das Antlitz der Erde. III. 2. 1909. p. 700—716) auf den Standpunkt stellen müssen, dass wohl ein Bestreben im Sinne dieser beiden Theorien in der Erdkruste sich geltend macht, aber bis jetzt noch jeder positive Nachweis einer aktiven Kompensation der verschieden schweren, bezw. beschwerten Krustenpartien fehlt, so muss für die uns hier beschäftigende Frage doch eben stets berücksichtigt werden, dass jedes Sediment eine vor seiner Ablagerung bestehende Vertiefung der Erdoberfläche voraussetzt, welcher es durch das Wirken der Schwerkraft zugeführt wurde. Wir betrachten also — ohne leugnen zu wollen, dass eine durch ganz andere Ursachen bedingte und sich ständig verstärkende Einsenkung durch die Belastung mit Sediment beschleunigt werden mag — eine besonders mächtige Sedimentanhäufung als die notwendige Folge einer entstehenden Einsenkung, und allein hierdurch schon wird verständlich, dass Einsenkung und Auffüllung sich meistens so merkwürdig genau die Wage halten und keine bleibende Vertiefung entsteht. Dieses gilt allerdings nur für diejenigen sinkenden Gebiete, welche in der Umrandung oder eingeschlossen von grossen Kontinentalmassen liegen, wie das ja die paläogeographischen Untersuchungen von HAUG und anderen für die „Geosynklinalen“ gezeigt haben. Das liegt daran, weil in grosser Küstenferne, im Zentrum grosser Ozeane, nur geringe Sedimentation stattfinden kann, eine wichtige Tatsache, die gleich noch zu besprechen sein wird. Hier entstehen die relativ permanenten Tiefenbecken der Ozeane. Die Geosynklinalen aber betrachten wir als leichter bewegliche Zonen der Erdrinde, welche auf die Verhältnisse der Tiefe einmal durch Einsenkung, danach durch Auffaltung reagieren, wobei ganz ausser acht gelassen werden soll, ob und in welcher Weise die Anhäufung und (mehr oder weniger) passive Versenkung mächtiger Sedimentmassen eine spätere Faltung bedingen könnte (Einwirkung der Erd-

wärme [J. DANA, M. READE] etc.). Wenn wir daher in der Vertikalen wirkende isostatische Bewegungen, wie sie DUTTON annahm, für die Anhäufung grosser Sedimentmächtigkeiten nicht heranziehen möchten, so können wir uns noch viel weniger mit einer neuestens von W. VON LOZINSKI (Über die Lage und die Ausbreitung des nord-europäischen diluvialen Inlandeises: N. J. 1911. II. p. 43) ausgesprochenen Anschauung befreunden, nach welcher der Transport der mächtigen Eis-Sedimentmassen des diluvialen nordeuropäischen Inlandeises auf ein isostatisches Ausgleichfliessen nach Gebieten vorgeschrittener Abtragung zum Ersatz des Massendefektes anzusehen sei. (Eine durch die verschiedene Schwere bedingte horizontale Massenverschiebung der Tiefen unter dem Pazifik gegen die relativ leichtere Unterlage von Asien nahm schon früher BAILEY WILLIS an; vergl. ED. SUSS a. a. O. p. 708.) Anderenfalls hätten wir im obigen auch noch isostatische Ausgleichsbewegungen als mehr oder minder horizontal wirkende Transportart lockerer Sedimentmassen mit anführen müssen, wenngleich dieselbe mit ebenso viel Berechtigung auch unter der Einwirkung der Schwerkraft im weiteren Sinne hätte mit behandelt werden können.

Die Sedimentbildung im Meere.

Die niederschlagende Wirkung des Meerwassers auf feine Suspensionen und ihre geologische Bedeutung.

Die Eigenart der marinen Sedimente gegenüber den kontinentalen und ihre Verteilung wird bedingt durch die Eigenart des Mediums, in welchem ihr Niederschlag erfolgt. Es ist hier nicht der Raum, um auf die chemischen Verhältnisse des Meereswassers, die in mehr als einer Beziehung für die marine Sedimentbildung von Wichtigkeit sind, einzugehen. Nur jener merkwürdigen Eigenschaft möge kurz gedacht werden, welche das Seewasser wie alle Elektrolyte auszeichnet, nämlich klärend auf mechanische Trübungen zu wirken. Eine grosse Zahl von Autoren haben sich mit dieser Tatsache beschäftigt, z. T. vom rein physikalischen Standpunkte aus, zum anderen Teile aber auch gerade im Hinblick auf die Sedimentation im Meere (8, 12, 20, 21, 24, 27, 40, 45, 55, 76, 96, 121, 123, 125, 129, 134, 159). K. WEULE (96) und A. RÜHL (179) haben über die betr. Literatur im Zusammenhange referiert. Eingehende Versuche hat G. BODLÄNDER (76) angestellt und gefunden, dass das an Menge im Meerwasser so sehr überwiegende Chlor-natrium nicht so wirksam ist, als andere Salze, z. B. das Chlor-magnesium. Wir entnehmen nur wenige Zahlen, die sich auf im Meereswasser anzunehmende Salze beziehen, G. BODLÄNDERS zweiter Tabelle, in welcher die wirksamen Stoffe nach der in Milligramm-Äquivalenten ausgedrückten Menge geordnet sind, die, zu 100 ccm (nicht entkalkter!) Kaolinsuspension gesetzt, deren

Kaolingegehalt doppelt so stark erniedrigen als blosses Absetzen ohne Zusatz in gleicher Zeit. Es ergaben sich in mg für Chlor-magnesium 2,711, Magnesiumsulfat 13,350, Chlorkalium 30,60, Chlor-natrium 32,39. Kohlensäure, schon unter geringerem als Atmosphären-druck in Wasser gelöst, klärt Kaolinsuspensionen sehr rasch, und das ist, wie KRÜMMEL (187) betont, sehr wichtig, da dies atmosphä-rische Gas im Meerwasser stets reichlich vorhanden ist. Temperaturschwankungen, jedenfalls soweit sie im Meere vorkommen, sind ohne wesentlichen Einfluss auf die Erscheinung. — „Es ist einer der über-zeugendsten und sichersten Vorlesungsversuche“, schreibt KRÜMMEL (187), bei Erörterung dieser Dinge, „je eine Messerspitze voll feinen Ton in zwei Reagenzgläser zu bringen, von denen das eine mit destilliertem, das andere mit Seewasser oder einer schwachen Salz-lösung aufgefüllt wird, und die Gläser nach kräftigem Durchschütteln eine Viertelstunde stehen zu lassen, worauf die Wirkung deutlich hervortritt. Aber dass auch im Seewasser nach einigen Wochen noch keine absolut vollkommene Abscheidung der feinsten Suspension erfolgt, ist nicht schwer festzustellen und wichtig im Gedächtnis zu behalten.“ In der Tat ist diese klärende Eigenschaft des Meer-wassers von grosser Bedeutung für den Vorgang der Sedimentation im Meere, indem sie die feinen suspendierten Schlamnteilchen bereits bei Wasserbewegungen zu Boden drückt, die im Süss-wasser noch ausreichen würden, sie in der Schwebe zu erhalten. Das hatte schon W. H. SIDELL 1837 bei seinen Arbeiten im Mississippi-Delta bemerkt. Und G. BODLÄNDER schreibt 1893 mit vollem Recht (p. 167): „Es ist sehr wahrscheinlich, dass dieser Vorgang auf die Bildung von Deltas, Barren und Nehrungen einen grossen Einfluss ausübt . . . Nach den Beobachtungen mit Pochtrüben“ (die bei der Aufbereitung der Clausthaler Erze entstehen und wohl mit den Sus-pensionen der Flüsse verglichen werden können) „wäre zu erwarten, dass die Absätze im Meere Bestandteile verschiedener Korngrösse nebeneinander enthalten, während bei den Absätzen im süssen Wasser eine Trennung grob- und feinkörniger Bestandteile statt-finden müsste. Auch müssten klastische Gesteine, die sich im Meere gebildet haben, eine grössere Festigkeit besitzen, als solche, die in süssem Wasser entstanden sind.“ Natürlich kann diese letztere Be-merkung nur Geltung haben für frisch gebildetes Schlamm-Sediment, welches noch keine Umsetzungen diagenetischer Art (259) erlitten hat. In der Tat sind die Sedimente des Meeres, z. B. gewisse rote Tone, oft recht zäh, so dass es nicht selten schwer fällt, die Lotröhre aus denselben wieder herauszuziehen, bzw. auch das Sediment aus der-selben zu entfernen. Diese Erscheinung ist an Sedimenten der Süss-wasserseen wohl kaum jemals beobachtet worden. Auch erscheint es nicht ausgeschlossen, dass manche Fälle von „hartem Grund“, den die Lotlisten der Expeditionen angeben, auf dieselbe Ursache zurückzuführen wären.

Stetige und unterbrochene Meeressedimentation.

„Der Meeresboden ist ein Reich der Aufschüttung, nicht der Zerstörung“. Dieser Satz SUPANS (Grundzüge der physischen Erdkunde. 3. Aufl. 1903 p. 237) ist doch nur cum grano salis zu verstehen. Beide wechseln auch hier miteinander ab, wenn auch die erstere bei weitem überwiegt. Der Verfasser hat vor einigen Jahren (197) eine grössere Zahl von Fällen behandelt, welche als eine Unterbrechung der Sedimentation ohne Trockenlegung aufgefasst werden müssen, wobei es sich nicht sowohl um eine einfache Verhinderung neuen Absatzes, als auch vielfach um eine Fortschaffung bereits abgelagerten Materials handelt. Diese Fälle sind für den Geologen deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil sie vielfach die Erklärung für Sedimentlücken bieten, die bisher meistens als Transgressionslücken supramariner Entstehung aufgefasst wurden. In der Tat gibt es mindestens vier verschiedene Wege, auf denen submarin Sedimentlücken entstehen können (vergl. hierzu auch meine Bemerkungen in dem Referate über eine wichtige Arbeit von A. W. GRABAU im N. J. 1911. II. — 266 —.): 1. durch die Brandungswelle; 2. durch die Meeresströmungen; 3. durch chemische Auflösung. Diese drei könnte man als (submarine) Korrosionslücken zusammenfassen; 4. durch submarine Böschungsbewegungen. Fall 3 wird uns unten noch näher zu beschäftigen haben, um so mehr, als wir bei stratigraphischen Untersuchungen nicht selten Gelegenheit haben, auf seine Wirkungen zu stossen. Das letztere gilt auch für 4. die submarinen Rutschungen. THOULET (50) hat experimentell gezeigt, wie leicht von Wasser durchtränkte, steile Schuttkegel ins Gleiten kommen. In der Tat bildet die Weichheit der meisten Schlammsedimente, welche einmal entstandene steilere Böschungen von Zeit zu Zeit durch Abrutschungen mildert, einen Hauptgrund für die geringen Böschungswinkel, welche den Meeresboden im allgemeinen auszeichnen. Solche steileren Böschungen können entstehen: einmal durch einfache Aufschüttung, in Deltas, an den Rändern der Kontinentaltafel oder des Schelfs oder auch durch lokale Auswaschungen durch Meeresströmungen. Solche Auswaschungen scheinen auch durch submarin austretendes Grundwasser hervorgebracht zu werden. Denn den Kabeltechnikern (Geogr. Journ. **10**, London 1897 p. 129 u. 259; **14**, 1899 p. 394. Zit. nach KRÜMMEL [187]) sind Rutschungen dieser Entstehung von den ostafrikanischen und südamerikanischen Küsten sehr bekannt, wo sie zur Regenzeit zu periodisch wiederholten Kabelbrüchen führten. (Eine Auskolkung des Meeresbodens durch die submarin austretende Therme der Bise hat L. SUDRY (245) aus der Lagune von Thau in Südfrankreich beschrieben, nachdem S. PASSARGE (Jahrb. kgl. Preuss. Geol. Landesanst. etc. f. 1901. Bd. XXII. p. 124) schon vordem die faziellen Wirkungen subaquatisch austretender Grundwasserquellen in Süsswasserseen der Uckermark geschildert hatte). Durch

solche Rutschungen gelangt natürlich gröberes Material in Tiefen und Küstenfernen, in welche es durch die anderen oben angeführten Transportmittel nicht hätte gelangen können; und es wird Sediment von dem ursprünglichen Ort seiner Ablagerung entfernt, es entsteht das, was wir, in die Sprache der Stratigraphie übersetzt, als „Rutschungslücke“ bezeichnen können. Schon Th. FUCHS (Über eigenthümliche Störungen in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens und über eine selbständige Bewegung loser Terrainmassen. Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1872 p. 327, 328 und (22) im Literaturverzeichnis) hat die faziellen Folgen submariner Rutschungen beschrieben, und neuerdings erfuhren wir durch ARN. HEIM (200) wichtige Daten über diese für uns so bedeutungsvollen Erscheinungen, wichtig deshalb, weil sie sich auf genau untersuchte Fälle, allerdings in Schweizer Seen, bezogen. „Es sind allgemein verbreitete Erscheinungen in schlammiger Uferzone der Seen.“ (Vergl. auch S. PASSARGE a. a. O. p. 122). Zwar wird es nicht leicht sein, an rezenten Meeressedimenten solche Abrutschungen zu erkennen. Aber es liegt kein Grund vor, unsere Erfahrungen auf diesem Gebiete auf fossile Meeresablagerungen nicht anzuwenden. Und so stehe ich nicht an, manche „Gekrösekalke“, welche KOKEN aus dem obersten Muschelkalk am unteren Neckar beschrieb (Zentralbl. f. Min. etc. 1902 p. 74 ff.) oder Erscheinungen wie sie O. M. REIS so eingehend aus der fränkischen Trias mitteilte (Beobachtungen über Schichtenfolge und Gesteinsausbildungen in der fränkischen unteren und mittleren Trias. I. Muschelkalk und untere Lettenkohle. II. Teil. Über Gesteins- und Schichtgestaltungen etc. Geognostische Jahreshefte XXII. 1909 p. 58, 67, 107, 111, 116—122, 199 ff., 208, sowie in anderen Veröffentlichungen), auf solche „Böschungsbewegungen“ zurückzuführen, in gleicher Weise wie die Fältelung der miozänen Mergel von Öningen, die ARN. HEIM abgebildet hat. Von grosser Bedeutung für die besondere Ausgestaltung dieser Vorkommnisse dürfte der verschiedene Erhärtungsgrad der sich submarin in Bewegung setzenden Massen sein. Auf alle Fälle werden sich, nachdem nunmehr von den verschiedensten Seiten die Aufmerksamkeit darauf gelenkt ist, ähnliche Verhältnisse noch an anderen fossilen Vorkommnissen nachweisen lassen, was in der Tat schon gelungen ist, worüber ein anderes Mal berichtet werden mag. — Es entspricht aber durchaus unseren Anschauungen, wenn O. M. REIS (a. a. O. p. 208) schreibt: „Jeder Ruhestand der Sedimente auf dem Boden des Meeres ist ein relativer, ein Gleichgewichtsstand zwischen Wasserdruck und Böschungslage; bei jeder Druckvermehrung und Druckverminderung findet eine Störung dieser vorläufigen Gleichgewichtslage statt, welche erst dann eine stabile wird, wenn Horizontalität des Sediments erreicht ist.“

Allgemeines über Meeresgrundproben.

Die Gewinnung der Meeresgrundproben.

Gehen wir nach diesen allgemeinen Vorbemerkungen nunmehr spezieller auf die Fortschritte des in Rede stehenden Forschungsgebietes ein, so möge nur kurz erwähnt werden, in welcher Weise die Vervollkommnung der Lotapparate unsere Kenntnisse des Meeresbodens bereichern konnte. Mit den verschiedensten Instrumenten gelingt es ja Proben des Meeresbodens an Bord zu bekommen. Das Handlot mit seiner mit Talg ausgestrichenen Höhlung an der Basis genügt natürlich nicht, wenn es sich um Gewinnung von Proben für wissenschaftliche Zwecke handelt. Mit dem schweren Grundnetz oder der Dredge bekommt man zwar oft sehr grosse Mengen von Sediment, man erhält auch gegebenenfalls Kenntnis von gröberen Gesteinsbrocken, Konkretionen, Manganknollen und dergleichen; aber immer entstammt eine solche Probe einer längeren Strecke des Meeresbodens, auf welcher sich vielleicht die Fazies änderte, sie zeigt niemals ihren normalen Verband und ist wohl stets mehr oder weniger ausgewaschen. Handelt es sich also nicht um Feststellung grober Komponenten der genannten Art, so sind andere Apparate am Platze, von denen, ausser den von den Kabeldampfern und vom Fürsten von Monaco gebrauchten Schnapploten, hauptsächlich Schlammröhren in Gebrauch sind, vermittelt deren die Probe aus dem Meeresboden herausgestanzt wird. Am besten bewährten sich die von der „Valdivia“ und vom „Gauss“ benutzten Bachmann'schen Schlammröhren, eine Konstruktion des auf der Expedition verstorbenen „Valdivia“-Arztes. Sie tragen am oberen Ende ein kleines Kugelventil, damit das Wasser beim Eindringen der Sedimentprobe aus der Röhre nach oben entweichen kann, und liefern daher ein Sediment in normalem Verband, im Gegensatz zu dem z. B. vom „Challenger“ und der „Gazelle“ verwendeten Hydra- oder Baillie-Lot, bei welchem die eindringende Probe ein Ventil am unteren Röhrenende passieren musste. Der Lotapparat der deutschen Südpolarexpedition auf dem „Gauss“ bestand aus Sigsbee'scher Lotmaschine mit Sigsbee'schen Lotspindeln und den genannten Schlammröhren. Letztere hatten z. T. beträchtliche Längen (40, 80, 200 cm) und lichte Öffnungen zwischen 18 und 36 mm. Die Lotgewichte hatten 15, 28 und 35 kg Gewicht. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Länge der Grundprobe bis zu einem gewissen Grade von der Länge der Schlammröhre abhängt. Von den Rohrweiten bewährten sich am meisten die kleinen und mittleren, da aus den grössten der vielfach lockere Globigerinenschlamm beim Aufhieven herausfiel, während der oft zähe rote Ton auch die grösste Rohrweite vertrug. Die durchschnittliche Länge der Proben dürfte 30—40 cm betragen haben, das Maximum von 80 cm wurde aus einer Tiefe von 5210 m in der Kapmulde mit einer Schlammröhre von 200 cm Länge und

16 mm lichter Weite gewonnen. Diese langen Proben ermöglichten eine Reihe neuer Feststellungen, insbesondere des Vorkommens der Schichtung in der Tiefsee. Und es bedeuten gerade die Arbeiten von E. PHILIPPI (204, 205, 227, 241, 242) in dieser Hinsicht einen wesentlichen Fortschritt.

Die Aufbewahrung der Grundproben zwecks weiterer Untersuchung.

Die Aufbewahrung der Grundproben geschah früher vielfach unter Alkohol. Dieser Art der Konservierung verdankt bekanntlich der berühmte „Bathybius“ seine Entstehung, der ja, wie MURRAY gezeigt hat, als gallertiger Niederschlag von Gips des Seewassers durch Alkohol jederzeit erzeugt werden kann. Neuerdings erfolgt die Konservierung zweckmässiger durch Trocknen auf Filtrierpapier an der Luft und Verpackung in Glasröhren. Auf alle Fälle ist hierbei eine stärkere Erwärmung der Proben zum Zwecke des Trocknens zu vermeiden. Auch muss darauf gehalten werden, dass die Etiketten mit Angaben der Position und Tiefe nicht in die Sedimentprobe hineingelegt werden, da sich bei einem Teil der Proben, die AL. AGASSIZ 1904—05 auf dem „Albatross“ im Pazifischen Ozean sammelte und welche einige Jahre später von MURRAY und LEE (225) untersucht wurden, gezeigt hat, dass solche Etiketten infolge eines Zersetzungsprozesses im Sediment vollkommen zerstört waren. Bezeichnenderweise war dieses fast ausnahmslos nur bei terrigenen Sedimenten mit einem hohen Gehalt zersetzbarer organischer Substanz der Fall, während die Etiketten in pelagischen Proben relativ gut erhalten waren. Diesem Vorkommnis muss die Lehre entnommen werden, dass nur eine möglichst baldige Untersuchung ein ungefälschtes Bild des Sediments zu liefern vermag.

Methoden und Ziele der Untersuchung der Grundproben auf ihren physikalischen Zustand.

Das Ziel der Untersuchung der Grundproben, mag sie nun auf mechanische oder chemische Methoden zurückgreifen, muss sein, jedes Sediment nach Möglichkeit in seine einzelnen (oben gekennzeichneten) Komponenten zu zerlegen. Bei der minerogenen Komponente würde (vergl. PHILIPPI 242) die Beteiligung von altkristallinen, jungvulkanischen und sedimentären Gesteinen und Mineralien allochthoner (bezw. auch autochthoner) Herkunft, von Neubildungen, Konkretionen und dergl. quantitativ zu ergründen sein; die Mineral- und Gesteinsfragmente wären hinsichtlich ihrer Korngrösse zu sondern, und ihr Verhältnis zu den feinsten, schlammigen Bestandteilen, deren mineralogische Zugehörigkeit nicht mehr festzustellen ist, in Zahlen auszudrücken. Bei der biogenen oder organogenen Komponente aber wäre der Prozentsatz der Foraminiferengehäuse, der Coccolithen und Rhabdo-

lithen, der Schwammnadeln, Radiolarienskelette, Diatomeenpanzer, kurz aller pflanzlichen und tierischen Hartgebilde zu bestimmen. In dieser Weise alle wesentlichen Bestandteile einer Grundprobe quantitativ voneinander zu sondern, wird zwar wohl stets ein frommer Wunsch bleiben. Immerhin geben doch mechanische und chemische Trennungsmethoden, wenn nicht absolute Genauigkeit, so doch wertvolle Fingerzeige in bezug auf die Grössenordnung der quantitativen Beteiligung der einzelnen Komponenten. Und diese Genauigkeit dürfte für unsere Zwecke gross genug sein, wo es sich doch nur in letzter Linie um den Vergleich fossiler Sedimente, die vielfach spätere störende Umsetzungen erfahren haben, mit diesen rezenten Ablagerungen handelt.

Für die quantitative mechanische Trennung der Substanzen nach der Korngrösse kommen eigentlich nur zwei Methoden in Betracht, die Siebmethode, wie sie DELESSE (15), MURRAY und RENARD sowie andere anwendeten, welche jedoch neuerdings von J. THOULET (194) weiter ausgebildet und vervollkommnet wurde; als zweite die Schlämmmethode, welche z. B. VON GÜMBEL bei Untersuchung der „Gazelle“-proben (51) benutzte und welche neuerdings in sehr verfeinerter Weise von PHILIPPI (242) angewendet worden ist. Für gröbere Sedimente erscheint die Siebmethode allerdings geeignet, und es war für DELESSE, dessen Untersuchungen sich ja hauptsächlich auf küstennahe Ablagerungen beschränkten, durchaus gegeben, sich ihrer zu bedienen, allerdings nicht unter völligem Ausschluss des Ausschlämmens der schlammigen Bestandteile. DELESSE unterschied schon 1871 Kies, Grand, Sand, schlammigen Sand, sandigen Schlamm, Schlamm, Kalkschlamm, Korallensand. THOULET, der seine verfeinerte Methode ausführlich geschildert hat (194), unterscheidet:

	Durchmesser	Aufgehalten von Gaze
Grober Kies	9,5 mm	Nr. 3
Mittlerer „	4,5 „	„ 6
Feiner „	3,0 „	„ 10
Grober Sand	0,89 „	„ 30
Mittlerer „	0,45 „	„ 60
Feiner „	0,26 „	„ 100
Sehr feiner „	0,04 „	„ 200
Allerfeinster „ (Schlamm) unter	0,04 „	Geht durch Gaze Nr. 200 durch.

Für Tiefseeschlamme ist diese Siebmethode THOULET's jedoch nicht brauchbar; denn es ergeben sich, wenn man solche auf Grund dieser Methode bezeichnen und klassifizieren will, Unmöglichkeiten, wie die, dass z. B. ein Globigerinenschlamm als sehr kalkreicher Sand bezeichnet werden müsste. Aus diesen Gründen hat E. PHILIPPI (242) die reine Schlämm-Methode vorgezogen, um so mehr, als es sich für

ihn meist um feinstkörnige Sedimente handelte. Dieser Schlamm-Methode, welche bekanntlich schon lange für die mechanische Analyse von Erdböden benutzt wird, hatte sich auch schon O. B. BÖGGILD bei Untersuchung der „Ingolf“-Proben bedient. Beide Forscher benutzten den SCHÖNE'schen Apparat. Gegenüber den Resultaten dieser Methode erscheinen zwar diejenigen THOULET's exakter, die Siebprodukte homogener, aber die Schlammprodukte ergeben, wie PHILIPPI überzeugend ausgeführt hat, wertvolle Anhaltspunkte zur Beurteilung der natürlichen Schlammprozesse durch das bewegte Meerwasser: „Die Natur schlämmt wohl im grössten Massstabe, aber sie siebt niemals.“ Auch bei dieser Methode ist mit Fehlerquellen zu rechnen. Insbesondere ist neben der Korngrösse auch die zur Ergründung der Herkunft der Komponenten so wichtige Form derselben von Einfluss auf die zur Fortbewegung nötigen Schlammgeschwindigkeiten. Bei gleichen Schlammgeschwindigkeiten sind die Produkte in den Ablagerungen, bei denen glazialer Einfluss ausgeschlossen ist (Komponenten mehr der Kugelform genähert), feinkörniger, als in den unter glazialen Bedingungen stehenden (Komponenten mit ganz unregelmässigen Umrissen). „Im Durchschnitt entspricht, wie vielfache mikroskopische Messungen gezeigt haben, die Schlammgeschwindigkeit 0,4 mm pro Sek. der Korngrösse 0,05—0,1 mm, 3 mm pro Sek. der Korngrösse 0,1—0,2 mm. Die faktischen Korngrössen übertreffen also sehr erheblich die für Quarzkörner von Kugelform berechneten.“ „Im allgemeinen wurde bei einer Schlammgeschwindigkeit von 0,4 mm pro Sek. bereits die gesamte Tonsubstanz abgeschlämmt, dazu sämtliche Kokkolithophoriden, fast alle Diatomeen und ein grosser Teil der Radiolarien. Von Foraminiferen gingen jedoch nur die feinsten Bruchstücke und kleine Embryonalkammern über. Bei einer Schlammgeschwindigkeit von 3 mm pro Sek. gerieten die meisten Radiolarien, die allergrössten antarktischen Diatomeen, grössere Jugendexemplare und entsprechend grosse Bruchstücke von Foraminiferen in Bewegung. Bei 15 mm Schlammgeschwindigkeit wurden die grössten Jugendexemplare und kleinere Arten von Foraminiferen, z. B. die antarktischen Typen von Globigerina, abgeschlämmt. Zurück blieben bei dieser Schlammgeschwindigkeit die meisten voll erwachsenen Exemplare der grösseren pelagischen und benthonischen Foraminiferen-Arten. Schwammnadeln verteilten sich nach der Grösse der Bruchstücke über sämtliche 4 Abteilungen. Bei den Organismenresten war übrigens die jedesmalige Korngrösse noch mehr als bei den Mineralkörnern von der äusseren Form abhängig.“ Diese Form ist ja gerade bei Planktonorganismen im Interesse besseren Schwebens vielfach stark abgewandelt. Aber auch die mehr oder minder starke Anfüllung, z. B. der Foraminiferengehäuse, mit Schlamm ist von Einfluss. Bei der Verwendung der gemessenen Zahlen und Grenzwerte für die Bewertung der Wirkungen des bewegten Wassers auf den

Meeresboden und auf den Transport suspendierten Materials ist noch zu berücksichtigen, dass nicht mit Meerwasser, sondern mit Süßwasser geschlämmt wurde, in welchem zwar, wegen des geringeren spezifischen Gewichts an sich der Auftrieb geringer ist, die feinsten Partikel aber doch, wie oben ausgeführt wurde, langsamer zu Boden sinken als im Meerwasser. „Bei etwas gröberem Material wird daher ein Partikel im Schlammzylinder vielleicht noch unbewegt bleiben, das von einem Meeresstrome von gleicher „Schlammgeschwindigkeit“ bereits bewegt wird. Bei ganz feinem Material wird dagegen eher das Umgekehrte eintreten.“

Ich habe über diese Dinge etwas ausführlicher berichtet, um zu zeigen, wie weit man doch noch davon entfernt ist, die für unsere Zwecke so wichtige quantitative Trennung der einzelnen Komponenten auf mechanischem Wege durchzuführen.

Eine wichtige weitere Kenntnis von dem physikalischen Zustand der Sedimente erhält man durch die Bestimmung der Bodenoberfläche, d. i. der Summe aller Oberflächen der einzelnen festen Teilchen oder, was dasselbe ist, der Oberflächen sämtlicher Hohlräume der trockenen Proben. Diese innere Bodenoberfläche, in der Tat ein typischer Ausdruck für die physikalischen Eigenschaften lockerer Ablagerungen, wird bestimmt als Benetzungswärme oder als Hygrokopizität; beiden ist sie direkt proportional. Diese von RODEWALD und MITSCHERLICH in die Bodenkunde eingeführte Methode, die auch P. VAGELER (*Fühlings Landwirtsch. Ztg.* **61**, 1912. p. 73—83) kürzlich einer Besprechung unterzogen hat, ist erstmalig durch E. KÜPPERS (177) auf Sedimente der Nord- und Ostsee angewendet worden, und zwar auf Veranlassung des Kieler Meeresbiologen Prof. BRANDT als Vorstudium für eine eingehendere Untersuchung der biologisch-chemischen Umsetzungen im Meeresboden. Die wenigen Messungen gestatten bis jetzt noch keine Ableitung allgemeiner Gesetze. Aber es ist klar, dass derartig durchgeführte Messungen nicht nur für den Biologen von Wert sein müssen, sondern auch für uns, da sicherlich die Diagenese der Sedimente (259) in ihrer Schnelligkeit von der Grösse der inneren Oberfläche bestimmt wird. Die Grösse der inneren Oberfläche ändert sich aber andererseits zweifellos durch die Vorgänge der Diagenese. Es bliebe aber immerhin zu untersuchen, inwieweit hierbei ein einfaches Verschwinden dieser Hohlräume und in welchem Masse andererseits eine Zufüllung derselben durch neue Ausscheidung von Substanz stattfindet. Das darf nicht vergessen werden, wenn man Mitteilungen von J. THOULET (211, 213) und H. Cl. SORBY (207) über die Volumabnahme bei der Fossilwerdung von Sedimenten liest.

Zur Chemie der Grundproben und über chemische Umsetzungen am Meeresboden.

Hand in Hand mit der mechanischen Analyse und der Feststellung der physikalischen Beschaffenheit der Sedimentaggregate

geht natürlich von vornherein die chemische Untersuchung. Sehr frühzeitig ist vor allem auf die Bestimmung des Kalkgehaltes der Grundproben Wert gelegt worden, und E. PHILIPPI (242) hat seine Schlammversuche sowohl mit der ursprünglichen, wie mit der entkalkten Substanz angestellt. Die grosse Bedeutung des Kalkgehaltes der Grundproben wird uns im folgenden noch des öfteren zu beschäftigen haben.

Die chemischen Untersuchungsmethoden, welche von den einzelnen Autoren angewandt worden sind, hat neuerdings J. GEBBING (219), welcher eine Anzahl der „Gauss“-Proben analysierte, vom Standpunkt des Chemikers aus diskutiert. Von weitergehendem Interesse ist hierbei das, was über die Behandlung der CHALLENGER-Proben gesagt wird. Schon J. B. HARRISON und A. J. IUKES-BROWNE (87) hatten BRAZIER gegenüber, der die meisten der CHALLENGER-Analysen anfertigte (vergl. 70, Appendix III), geltend gemacht, dass er Proben von rotem Ton im nicht entsalzten Zustande untersuchte; sie fanden im roten Ton einen Gehalt an Seesalzen von 3,6 %. Da diese nebst den 6,1 % Alkalien in BRAZIER's Kieselsäuregehalt verrechnet sind und trotzdem sämtliche Analysen auf 100,00 angegeben werden, ergeben sich natürlich erhebliche Abweichungen von der wirklichen Zusammensetzung. GEBBING dehnt diese Bedenken der beiden englischen Geologen auch auf BRAZIER's Analysen von Globigerinenschlamm aus, da auch dieser nach seinen Untersuchungen bis 3,8 % NaCl enthalten kann. Er selbst beschränkte sich im wesentlichen auf Gesamtanalysen. Auf seine Ergebnisse im einzelnen einzugehen, ist hier nicht der Ort. Gelegentlich wird bei den verschiedenen Sedimentarten noch Rücksicht darauf zu nehmen sein. Widersprochen werden soll jedoch schon hier einem Teil von GEBBING's Anschauungen über die Beziehungen zwischen Karbonatgehalt und Tiefe. Eine Zusammenstellung sämtlicher ihm zugänglicher Karbonatbestimmungen von Globigerinenschlamm nach der Tiefe ergab das Resultat, „dass eine reine Abhängigkeit des Karbonatgehaltes des Globigerinenschlammes von der Tiefe nicht besteht.“ Die Richtigkeit dieses Satzes zugegeben, so folgt daraus noch nicht die Berechtigung zu sagen, dass in bezug auf die karbonatarmen roten Tone die Abhängigkeit von der Tiefe zu stark betont zu werden pflegt. In Wirklichkeit haben wir durch PHILIPPI (205, 227, 242), auf dessen diesbezügliche Ausführungen später noch einzugehen sein wird, besonders über die Faktoren Aufklärung erhalten, welche die Kalkauflösung modifizieren und damit die Tiefenlage der Grenze zwischen Globigerinenschlamm und rotem Ton bedingen; es sind die geographische Breite, beziehungsweise die grössere oder geringere Kommunikation mit kalten, d. h. vereisten Meeresgebieten, und das Vorhandensein oder Fehlen von Strömungen. Diese Faktoren musste allerdings LOHMANN (149) noch 1903 als völlig unbekannt hinstellen. — Ein sehr lesenswertes Kapitel widmet GEBBING dem Kreislauf des Stickstoffs im Meere, wie überhaupt seine chemischen Unter-

suchungen von Meerwasserproben nicht ohne Bedeutung für unsere Fragen sind. Jedenfalls von grossem Interesse sind endlich seine Anschauungen über chemische Umsetzungen zwischen Meeresboden und Meerwasser. Wohl mit Recht verwirft GEBBING die Meinung von MURRAY und RENARD über die Bildung der Kohlensäure aus den abgestorbenen Organismen mit Hilfe der Sulfate des Meerwassers und erklärt dieselbe durch direkte Einwirkung des Sauerstoffs auf jene.

Zu den Umsetzungen am Meeresboden, welche als einleitende Vorgänge der Diagenese (259) zu betrachten sind, gehört auch die Bildung von primärem marinen Dolomit. Nur wenige Worte sollen dieser wichtigen Frage, die aufs engste mit der Bildung der Riffkalke zusammenhängt und vor wenigen Jahren von E. PHILIPPI (191) besprochen wurde, schon hier gewidmet werden. Nach den Analysen von BRAZIER zeigen manche karbonatarmen roten Tone des „Challenger“ einen höheren Gehalt von $MgCO_3$ als von $CaCO_3$. Auch VON GÜMBEL (51) führt einen geringen Mg-Gehalt der „Gazelle“-Proben an und er, wie KRÜMMEL (187) möchten eine Umsetzung der Magnesiumsalze des Meerwassers mit einem Teile der Calciumsalze der Kalkskelette zu einer Doppelverbindung annehmen. GEBBING betont, dass die älteren Magnesiumbestimmungen keineswegs einwandfrei sind und eine Prüfung jener Annahme vorläufig ausschliessen, die ihm aber aus chemischen Gründen sehr unwahrscheinlich ist. Und für die Ablagerungen des tieferen Meeres dürfte er wohl Recht behalten. Dass in flacheren Meeresteilen eine Umsetzung zwischen dem Meerwasser und frisch gebildeten Sedimenten mit gleichem Resultate stattfindet, dürfte jedoch erwiesen sein, ebenso, dass dieses in nicht so ganz einfacher Weise geschieht, wie ja G. LINCKS Untersuchungen gezeigt haben. Doch hiervon noch später. Schon A. G. HÖGBOM (83) hat aber auseinandergesetzt, dass eine solche Dolomitierung, wie sie unter anderem von GÜMBEL annahm, in der Tiefsee wenigstens nicht verwirklicht sein kann, da die an Kalziumkarbonat reicheren Tiefseesedimente nicht einmal so hohen absoluten Gehalt an Magnesiumkarbonat wie die karbonatärmsten haben. Die Tabelle, welche HÖGBOM nach dem „Challenger“-Report zusammengestellt hat, zeigt aber mit dem (der Tiefenzunahme im allgemeinen parallel gehenden) abnehmenden Kalkgehalte eine relative Anreicherung des schwerer löslichen Magnesium- (oder richtiger Magnesium-Kalzium-) Karbonates. Allerdings müsste hierzu die Hilfsannahme gemacht werden, dass schon die Schalen der kalkschaligen Planktonorganismen geringe Mengen von Magnesium enthalten; diesem steht aber nichts entgegen, da es von Korallen, Mollusken, Kalkalgen etc. erwiesen ist.

Die Umsetzungen des Meeresbodens mit dem Meerwasser erfolgen um so schneller, je schneller der Austausch und die Erneuerung des Bodenwassers erfolgt, je öfter also das Gleichgewicht zwischen beiden gestört wird, wie dieses hauptsächlich durch Strömungen geschieht.

Hierdurch erklärt sich vielleicht die rasche Erhärtung der Kalksedimente in stark überströmten Flachwassergebieten, die so oft (z. B. Pourtalès-Plateau) beobachtet wird, und welche zugleich vor Abspülung schützt. Der Diffusion des Bodenwassers im Meeresboden leisten die Adsorptionsvorgänge einen grossen Widerstand. Bekanntlich haben verschiedene Stoffe wie Tierkohle, die Gele u. a., namentlich also Körper amorpher Natur, die sich durch eine im Verhältnis zur äusseren recht grosse „innere Oberfläche“ auszeichnen (siehe auch unter KÜPPERS, 177), eine ausgesprochene Fähigkeit, aus Lösungen Salze anzuziehen, zu adsorbieren, so das Hydrogel der Kieselsäure, der Kaolin usw. Andererseits bewirken Elektrolyte, dass solche adsorbierenden Stoffe aus einer Suspension oder kolloidalen Lösung abgeschieden werden (siehe oben p. 344—345). Je nach der inneren Oberfläche einer adsorbierenden Substanz ist die Menge der Stoffe, die adsorbiert werden können, verschieden gross, und dementsprechend hat sich ergeben, dass der NaCl-Gehalt der Proben, auf den es hier besonders ankommt, recht verschieden ist. Im roten Ton mit 6,8—8⁰/₀ am höchsten, beträgt derselbe im Diatomeenschlamm 5,4⁰/₀, im antarktischen Glazialton 1,9—3,7⁰/₀, im Globigerinenschlamm 1,0—3,4⁰/₀. Diese Unterschiede im Salzgehalt der Bodenproben können allein auf verschieden starke Adsorption zurückgeführt werden, da der Salzgehalt des Meerwassers in den einzelnen Teilen der Ozeane nur bedeutend geringeren Schwankungen unterliegt. Als Begleiterscheinung der Adsorption von Salzen können auch chemische Umsetzungen auftreten. Im Meerwasser ist Kieselsäure kolloidal gelöst, feinste Teilchen von Ton usw. sind suspendiert. Durch die Salze des Meerwassers werden sie teilweise zur Ausflockung und zum rascheren Absetzen gebracht. Da hiermit gleichzeitig Adsorption von Elektrolyten verbunden ist, können die eben angeführten Umsetzungen schon während des Absinkens statthaben. Kieselsäuregel und Ton adsorbieren Alkali oder Magnesiumhydroxyd, die entstehende freie Säure löst Calciumkarbonat auf. Schliesslich kann durch das adsorbierte Alkali Kieselsäure wieder in Lösung gebracht werden. Selbstverständlich können hierbei auch andere Stoffe aufgeschlossen und z. T. in Lösung gebracht werden. Diese Umsetzungen finden natürlich ihren Fortgang nach dem Absatze der betreffenden Stoffe am Meeresboden. Sie gehen um so stärker vor sich, je mehr kolloidale Stoffe, wie Kieselsäuregel und Ton, abgesetzt werden. Vielleicht kommt gerade diesen Prozessen im Meere eine grössere Bedeutung zu.

Es erübrigt noch hier hinzuzufügen, dass der bekannte amerikanische Chefchemiker der nordamerikanischen geologischen Landesuntersuchung, F. W. CLARKE, der sich durch seine ausgezeichnete Geochemie (The data of Geochemistry. U.-St. Geol. Survey. Bull. Nr. 330. Washington 1908. Second Edition. Bull. Nr. 491. ibidem 1911), ein auch für die uns hier beschäftigenden Fragen viel Wissens-

wertes enthaltendes Buch, einen Namen gemacht hat, neuerdings auch auf seltenere Elemente prüfte, als er 51 verschiedene, von J. MURRAY erhaltene Proben roten Tiefseetones mischte und diese reichliche Menge einer genaueren Analyse unterzog (185). Das interessante Ergebnis soll schon hier angeführt werden, da es für die Verbreitung mancher für ziemlich selten gehaltenen Elemente von Bedeutung ist. Die Analyse der entsalzten Probe ergab, auf 100,00 umgerechnet:

SiO ₂	54,48	‰	MnO ₂	1,21	‰	As ₂ O ₃	0,001	‰
TiO ₂	0,98	„	MgO	3,31	„	MoO ₃	Spuren	
Al ₂ O ₃	15,94	„	CaO	1,96	„	P ₂ O ₅	0,30	„
Cr ₂ O ₃	0,012	„	SrO	0,056	„	CuO	0,024	„
Fe ₂ O ₃	8,66	„	BaO	0,20	„	PbO	0,008	„
FeO	0,84	„	Na ₂ O	2,05	„	ZnO	0,005	„
+ NiO	0,039	„	K ₂ O	2,85	„	H ₂ O	7,04	„
+ CoO			V ₂ O ₃	0,035	„		<u>100,00.</u>	

Hierbei sei besonders auf Chrom, Nickel, Kobalt, Strontium, Baryum, Vanadium, Arsen, Molybdän, Kupfer, Blei und Zink, im Hinblick auf vorhin Mitgeteiltes aber auch auf das Verhältnis von MgO zu CaO wie 3,31 zu 1,96 hingewiesen.

Einzelne typische Analysen der verschiedenen Grundproben werden bei der speziellen Besprechung der letzteren mitgeteilt werden.

Die Einteilung der Meeressedimente.

Weder nach chemischen noch nach physikalischen Verhältnissen allein ist es möglich, eine naturgemässe Einteilung der Meeressedimente vorzunehmen, denn beide Male würde es sich ergeben, dass Sedimente, die unter völlig voneinander abweichenden Bedingungen entstanden sind, zusammen klassifiziert werden müssten. Das ist auch der Grund, weshalb hier darauf verzichtet werden soll, näher auf die Einteilungsweise von J. THOULET (130) einzugehen, um so mehr als dieselbe bereits im obigen (p. 350) bei Besprechung der mechanischen Trennungsmethoden der Sedimentkomponenten besprochen worden ist. Nur E. PHILIPPIS Urteil darüber möge hier Platz finden; er schreibt: „THOULET'S Bezeichnungsweise ist zweifellos exakter als irgend eine andere, zugleich aber auch recht nichtsagend. Ein sehr kalkiger Sand (*sable très calcaire*) kann ebensogut ein küstennahes Sediment sein, dessen Kalkkörner sich aus Bruchstücken benthonischer Organismen zusammensetzen, z. B. ein Korallensand, wie ein Globigerinenschlamm. Eine „*vase proprement dite*“ kann ebensowohl ein feinkörniger Blauschlick, ein Diatomeenschlamm und ein roter Ton sein.“ Nur „eine ungeheure Überschätzung der

statistisch gewonnenen Werte“ kann in dieser Klassifikation, wie sie THOULET in allen seinen Schriften anwendet, eine natürliche sehen. Aber zum mindesten die Welt der Organismen lässt eine so rein mathematische Behandlung nicht zu.“

Anspruch auf unsere Beachtung kann allein ein System der Meeressedimente haben, das auf ihrer geographischen Verteilung beruht, denn ihre Ablagerung richtet sich eben nach dem Wirken oder Nichtwirken der einzelnen oben gekennzeichneten Transportkräfte, und diese sind geographisch ebenso bedingt, wie die biologische Zusammensetzung der Lebewelt, deren Hartteile und sonstige Verwesungsreste als biogene Komponente den Sedimenten sich beimengen.

Schon die Einteilung von MURRAY und RENARD (70) enthält Beziehungen auf die geographische Lage; sie lautete:

1. Tiefseeablagerungen (ausserhalb der 200m-Linie)	{	Roter Ton	} I. Pelagische Ablagerungen (im tiefen Wasser fern vom Lande gebildet).
		Radiolarienschlamm	
		Diatomeenschlamm	
		Globigerinenschlamm	
		Pteropodenschlamm	
2. Seichtwasserablagerungen (zwischen der 200 m-Linie und dem Niedrigwasser-niveau am Strand)	{	Blauer Schlick	} II. Terrigene Ablagerungen (in tiefem und seichtem Wasser in der Nähe von Land gebildet).
		Roter Schlick	
		Grauer Schlick	
		Vulkanischer Schlick	
		Korallensand und -schlick	
3. Litoralablagerungen (am Strande zwischen Hoch- und Niedrigwasserstand)	{	Grande, Kiese, Sande, Schlick	
		Steine, Grande, Kiese, Sande, Schlick	

KRÜMMEL (187) hat im wesentlichen die von MURRAY und RENARD angewendeten Bezeichnungen beibehalten, dehnt jedoch die Bezeichnung Litoralablagerungen auch auf die Seichtwasser-Ablagerungen des Challenger-Report aus und nimmt endlich eine Dreiteilung sämtlicher Meeressedimente vor unter Ausscheidung einer vermittelnden Gruppe der hemipelagischen Sedimente, die der Tiefe nach Tiefsee-sedimente, dem Materiale nach terrigener Herkunft sind. KRÜMMEL unterscheidet demnach:

I. Litorale oder landnahe Ablagerungen.

1. Strandablagerungen.

2. Schelfablagerungen.

NB. Beide Unterarten zerfallen nach ihrer Korngrösse in Block-, Kies-, Sand- und Schlicklager und jede dieser wiederum nach ihrer Entstehung in klastische, vulkanische, biogene, halmyrogene (= „chemische“ Niederschläge aus den Salzen des Meerwassers) und glaziale Bildungen (hierüber vergl. auch in 259 und oben p. 340).

II. Hemipelagische Ablagerungen.

1. Blauer und roter Schlick (einschl. Vulkanschlick).

2. Grünsand und grüner Schlick.

3. Kalksand und Kalkschlick.

NB. Hier sind wieder dieselben genetischen Unterarten möglich wie bei den litoralen Ablagerungen.

III. Eupelagische oder landferne Tiefseeablagerungen.

A. Epilophische¹⁾ Bildungen.

a) Kalkhaltige Tiefseeschlamme.

1. Globigerinenschlamm.

2. Pteropodenschlamm.

b) Kieselhaltiger Tiefseeschlamm.

3. Diatomeenschlamm.

B. Abyssische Bildungen.

4. Roter Tiefseeton.

5. Radiolarienschlamm.

PHILIPPI (242) ist die Teilung der eupelagischen Ablagerungen in epilophische und abyssische und die Zuweisung von Globigerinenschlamm und Diatomeenschlamm zu den ersteren recht bedenklich erschienen, und wir schliessen uns diesem Autor durchaus an. „Globigerinenschlamm tritt oft in sehr viel grösseren Tiefen auf als der rote Ton; und Diatomeenschlamm, der sich in 5—6000 m Tiefe ablagert, wie ihn z. B. die „Valdivia“ vielfach fand“, (203) „wird man wohl kaum mehr als epilophisch bezeichnen dürfen.“

Es mag daher naturgemässer erscheinen, die III. Gruppe KRÜMMELS, die eupelagischen oder landfernen Tiefseeablagerungen, folgendermassen zu gliedern:

- | | | |
|----------------------------------|---|--|
| 1. Kalkreich | } | Globigerinenschlamm (nebst der Fazies des Pteropodenschlammes) |
| 2. Kalkarm beziehungsweise -frei | | } |
| | | |

SCHMELCK hat aus dem norwegischen Nordmeer folgende Sedimente bekannt gemacht (33):

¹⁾ Sedimente, die sich auf den Schwellen und Rücken der Tiefsee bilden.

1. Grauer Ton.
2. Grüner = Rhabdammina-Ton.
3. Brauner Ton:
 - a) Übergangston.
 - b) Biloculina-Ton.
4. Vulkanische Sande und sonstige Tone.

O. B. BOGGILD (114) in seiner Bearbeitung der „Ingolf“-Proben übersetzte mit Recht Biloculina-Ton durch Globigerina-Ton. Nach E. PHILIPPI (242) dürfte der graue Ton des Nordmeeres nichts anderes sein als ein Blauschlick mit gewissen glazialen Zügen, der braune Ton aber ein oberflächlich oxydierter Blauschlick. „Einen besonderen „Übergangston“ zwischen Blauschlick und Globigerinenschlamm zu schaffen, erscheint nicht notwendig, da ja sämtliche marinen Sedimente naturgemäss durch Übergänge miteinander verbunden sind. Rhabdammina-Ton dürfte schliesslich als eine an Kieselsäure sehr reiche Unterart des Blauschlicks zu bezeichnen sein, bei deren Bildung Treibeis wahrscheinlich eine bedeutende Rolle spielte.“ PHILIPPI selbst möchte vom Blauschlick im Sinne des „Challenger-Report“ noch die glazialmarinen Sedimente der Umrandung des antarktischen Kontinentes abtrennen. Aber wie wir bei fast allen Sedimenten von einer vulkanischen Fazies sprechen können, ist es durchaus naturgemäss, auch die „glazialmarinen Sedimente“ PHILIPPIS nur als eine glaziale Fazies des Blauschlicks aufzufassen, der hier, wie auch anderwärts bis in grosse Tiefen sich erstreckt.

Es erübrigt noch, schon hier auf einige Ausdrücke hinzuweisen, die sich hauptsächlich nach dem Vorgange von HAUG (110) in der neueren Literatur, besonders für fossile Sedimente, einzubürgern beginnen. Schon im Jahre 1884 hatte sich E. RENEVIER in einer „Les Faciès Géologiques“ betitelten Schrift (Archives des Sciences Physiques et Naturelles. 3. pér. t. XII. Genève 1884 p. 297—334) gegen eine Bezeichnungsweise der Meeressedimente gewendet, wie sie Th. FUCHS (30) wenige Jahre zuvor angewendet hatte (hierzu vergl. auch meine Bemerkungen in 197). RENEVIER unterschied nicht, wie Th. FUCHS, zwei, sondern drei Meerestagen, nämlich die litorale, die sublitorale oder bathyale und die abyssale. Diese Bezeichnungen sind später im wesentlichen von E. HAUG übernommen worden (Revue annuelle de Géologie. Revue gén. des Sciences. 30 Juin 1898 p. 496 und Les Géosynclinaux et les Aires Continentales. Contribution à l'Étude des Transgressions et des Régressions Marines. Bull. de la Soc. Géol. de France. 3. série. t. XXVIII. 1900 p. 620). HAUG nennt die Litoralzone von 0—100 m Tiefe die neritische Zone, von 100—900 m die bathyale Zone, unter 900 m die abyssale Zone. Da kaum mehr erwähnt zu werden braucht, dass die Art eines Sedimentes nicht allein von der Ablagerungstiefe, sondern von noch vielen anderen Faktoren abhängt, ergibt sich von selbst, dass diesen Zahlen

nur insofern ein Wert innewohnt, als sie die Grössenordnung für die in Frage kommenden Grenztiefen bezeichnen. Insbesondere wird es einleuchten, dass HAUGS abyssale Zone, jedenfalls in ihren höheren Regionen, Tiefen entspricht, in denen sich heute wesentlich „terrigen“ Sedimente im Sinne von MURRAY und RENARD (70), aber nicht abyssische ablagern. Trotzdem ist sie der Bezeichnungsweise von TH. FUCHS bei weitem vorzuziehen. Auf weiteres soll hier, wo es sich zunächst nur um die rezenten Bildungen handelt, nicht eingegangen werden. Bemerket sei nur noch, dass auch JOH. WALTHER und der Verfasser (197) in etwa 900 m Tiefe eine für diese Fragen bedeutsame Grenze verlegen, für welche am besten die Forderungen von ED. SUSS (Das Antlitz der Erde II. p. 275) gelten: „Es scheint mir aber . . . am zweckmässigsten, dass die Grenze“ (zwischen Flach- und Tiefsee) „dort gesetzt werde, wo die grösste allgemeine Verschiedenheit eintritt, und diese liegt dort, wo die Verschiedenheit der Klimate endet und die weltweite Fauna auftritt. Sie unterliegt nicht den Verbreitungsgesetzen, welche für die höheren Zonen massgebend sind, und Veränderungen der äusseren Verhältnisse müssten auf sie einen anderen Einfluss ausüben.“ In welcher Weise diese Fragen für die Sedimente früherer Zeiten von Wichtigkeit sind, wird später zu besprechen sein.

(Fortsetzung folgt.)

Die Wirkungen des Windes und seine Bedeutung für den Ackerbau.

Von **K. Stamm** (Bonn).

Als Bulletin Nr. 68 ist bei dem U. S. Department of Agriculture, Bureau of Soils, ein Sammelwerk von E. E. FREE erschienen¹⁾, in der die sämtlichen in der Literatur vorhandenen Angaben über Windwirkungen zusammen mit eigenen Beobachtungen des Verfassers verarbeitet worden sind, ein Werk, das deshalb schon besondere Beachtung verdient, weil namentlich auch die Bedeutung des Windes für den Ackerbau eingehend berücksichtigt wurde.

Die Beziehungen, die zwischen dem Ackerboden und seinen Erträgen bestehen, wurden immer als das Fundamentalproblem aller landwirtschaftlichen Untersuchungen angesehen. Diese Untersuchungen gingen meist von einer Theorie aus, der „plant-food theory of fertilizers“, die sich folgendermassen kurz charakterisieren lässt: Der Faktor, der für die Erträge des Bodens von grösster Wichtigkeit ist, ist der Gehalt des Bodens an verfügbarer minera-

¹⁾ The movement of soil material by the wind, with a bibliography of eolian geology. Washington 1911.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Geologische Rundschau - Zeitschrift für allgemeine Geologie](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Andree K.

Artikel/Article: [Über Sedimentbildung am Meeresboden 324-360](#)