

heute“, heisst es da, „noch zahlreichen Rätseln gegenüber; aber wir haben die beglückende Gewissheit, dass sich der Schlüssel zu ihrer Lösung in unserer Hand befindet und dass ihre Lösung nur noch eine Frage der Zeit ist“. Die Deckenbildung ist, wenn man die Grösse der Erde berücksichtigt, garnicht etwas so Ungeheuerliches. „Es bedarf nur der Gewöhnung an einen grossen Massstab, um diese Erscheinungen zu begreifen“.

Die Entwicklung der Kreideformation auf dem afrikanischen Kontinente.

Von **E. Krenkel** in Leipzig.

Literatur.

1. BAILY, W. H.: Description of some cretaceous fossils from South Africa. Collect. by Capt. Garden of the 45. C. Reg. A. J. Q. S. London. Bd. 11. S. 454. 1855.
2. BARRON et HUME: Note sur la géologie du désert oriental d'Égypte. Comptes rendus Congrès géol. international. Paris, 8^o. II. S. 867. 1901.
3. BEADNELL, H. J. L.: Découvertes géol. récentes dans la vallée du Nil et le désert Libyen. C. R. Congrès géol. international. Paris 8^o. II. p. 839. 1901.
4. BEYRICH, E.: Bericht über die von OVERWEG auf der Reise von Tripolis nach Mursuk und von Mursuk nach Ghat gefundenen Versteinerungen. Z. d. g. Ges. Bd. 4. S. 143—161. 1852.
5. BLANCKENHORN, M.: Neues zur Geologie und Paläontologie Ägyptens. Z. d. d. g. G. Bd. 52. S. 21. 1900.
6. BLAYAC, J.: L'Aptien du bassin de la Seybouse de la plaine des Harectas (Algérie). Bull. soc. géol. de Fr. IV. Bd. 6. 1906. S. 446.
7. — Le Gault et le Cénomanién du bassin de la Seybouse et des hautes plaines limitrophes (Algérie). Comptes rendus Acad. Sc. Bd. 143. S. 252. 1906.
8. — Le Maestrichtien dans le Nord-Est de la province de Constantine. Bull. soc. géol. de France IV. Bd. 9. S. 275. 1909.
9. — Note sur le Crétacé supérieur du bassin de la Seybouse et des hautes plaines limitrophes (Algérie). Compt. R. Acad. Sc. Bd. 148. S. 881. 1909.
10. — Notes sur l'existence de formations récifales à la base du Barrémien inférieur 'au Dj. Taya et au Dj. Dabar près Guelma (Algérie). Bull. soc. géol. Fr. IV. Bd. 8. S. 73. 1908.
11. — Sur le Crétacé inférieur de la Vallée de l'Oued Cherf. (Province de Constantine). C. R. Acad. Sci. Paris. Bd. 123. S. 958. 1896.
12. — Sur le dôme du Sidi Rgheis (prov. de Constantine). Bull. soc. géol. Fr. 3. Serie. Bd. 25. S. 664. 1897.
13. BOULE, M., LEMOINE, P. et THEVENIN, A.: Paléontologie de Madagascar. III. Céphalopodes crétacés des environs de Diego-Suarez. Annales de Paléont. I, II. 1906, 1907.
14. BRIVES, A.: Les terrains crétacés dans le Maroc occidental. Bull. soc. géol. de France IV. Bd. 5. S. 81. 1905.
15. CHOFFAT, P.: Contributions à la connaissance des colonies portugaises d'Afrique. I. Le crétacique de Conducia. Commiss. serv. géol. du Portugal. Lisbonne 1903.

16. CHOFFAT, P.: Contributions à la connaissance géol. des colonies portugaises d'Afrique. II. Nouvelles données sur la zone littorale d'Angola. Com. du serv. géol. du Portugal. Lisbonne 1905.
17. — Sur le crétacique de Conducia en Moçambique. Bull. soc. géol. de Fr. IV. Bd. 2. S. 400—403. 1902.
18. — u. DE LORIOU: Matériaux pour l'étude stratigraphique et paléontologique de la province d'Angola. Mém. soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève. Bd. 30. 1888.
19. CHUDEAU, R.: Ammonites du Damergou (Sahara méridional). Bull. soc. géol. de France IV. Bd. 9. S. 67. 1909.
20. COQUAND, H.: Géol. et paléontologie de la région Sud de la province de Constantine. Mém. Soc. Emul. Provence Marseille (II in 8° et Atlas in 4°) 1862.
21. — Études supplémentaires sur la paléontologie algérienne. Bull. Acad. d'Hippone, no. 15 Bône (in 8°, Atlas. pl. fotogr. in 4°). 1880.
22. COTTEAU, PERON et GAUTHIER: Échinides fossiles de l'Algérie. Considérations sur leur position stratigraphique, par A. PERON. Paris, fascicules I. à X. 1874—1885).
23. COTTREAU, J. u. LEMOINE, P.: Sur la présence du crétacé aux Iles Canaries. Bull. soc. géol. France IV. Bd. 10. S. 267. 1910.
24. CRICK, G. C.: Cretaceous fossils of Natal III. 1. The Cephalopoda from the deposit at the north end of False Bay, Zululand. 3. and final Rep. geol. surv. of Natal and Zululand. 1907. S. 163—234.
25. — Cret. . . . 2. The cephalopoda from the tributaries of the Manuan Creek, Zululand. ibid. S. 235—249.
26. — Cret. . . . 3. Note on a cretaceous Ammonite from the mouth of the Umpenyati River, Natal. Ibid. S. 250.
27. — The cretaceous rocks of Natal and Zululand and their Cephalopod fauna. Geol. mag. 1907. Bd. 4. (Dec. V.) S. 339.
28. DACQUÉ, E.: Mitteilungen über den Kreidekomplex von Abu Roash bei Kairo. Paläontogr. Bd. 30. II. S. 337. 1903.
29. — Beiträge zur Geologie des Somalilandes. I. Untere Kreide. Beitr. zur Pal. u. Geol. Österr.-Ung. Bd. 17. S. 7. 1904.
30. — u. KRENKEL, E.: Jura und Kreide in Ostafrika. N. Jb. für Min., Beil. Bd. 28. S. 150. 1909.
31. DEPÉRET, CH., Note sur Dinosauriens, Sauropodes et Théropodes du Crétacé supérieur de Madagascar. Bull. soc. géol. de France III. Bd. 24. S. 176. 1896.
32. ETHERIDGE, R. j.: Cretaceous fossils of Natal I. The Umkwelane Hill deposit. 2. Rep. geol. suiv. of Natal. London 1904. S. 69.
33. — Cretaceous fossils of Natal II. The Umsinene River deposit, Zululand. 3. and final Rep. geol. surv. of Natal and Zululand. 1907. S. 67—90.
34. FICHEUR, E.: Les plissements du massif de Blida. B. s. g. France. 3. Sér. Bd. 24. S. 982. 1897.
35. — Sur les terrains crétacés du massif du Bou-Thaleb (Constantine). Bull. Soc. géol. Fr. 3e sér. Bd. 20. S. 393. 1893.
36. FLAMAND, G. B. M.: Sur les grès dits à dragées et à sphéroïdes du Tadmait (Sahara). B. soc. géol. de Fr. IV. Bd. 8. S. 68. 1908.
37. FOURTAU, R.: Contributions à l'étude de la faune crétacique d'Égypte. Bull. de l'Inst. Égyptien. 4. Serie. IV. S. 231. 1904.
38. — Notes sur les Echinides fossiles de l'Égypte. Cairo 1900.
39. — Révision des Echinides fossiles de l'Égypte. Mém. de l'Institut Égyptien. Cairo 1899.
40. — Sur le cretacé du massif d'Ahu Roash. C. R. des séanc. Acad. sc. Paris. 1900.
41. FRAAS, E.: Ostafrikanische Dinosaurier. Paläontogr. Bd. 55. 1908.

42. GAUTHIER, V.: Note sur les Echinides crétacés recueillis en Tunisie par M. AUBERT (Ingénieur des Mines, au cours de ses explorations pour la carte géol. de ce pays). Paris 1892.
43. — Description des Echinides fossiles recueillis en 1885 et 1886 dans la région Sud des Hauts Plateaux, par M. Ph. THOMAS. Paris 1889. (Expl. scient. de la Tunisie).
44. GENTIL, L.: Esquisse stratigraphique et petrographique du Bassin de la Tafna (Algérie). Alger 1902.
45. — Note sur la géologie du Maroc. Bull. soc. géol. de France IV. Bd. 9. S. 220.
46. GREGORY, J. W.: A Note on the Geology of Somaliland, based on collections made by MRS. E. LORT-PHILLIPS, Miss EDITH COLE, and MR. G. P. V. AYLMER. Geol. Mag. Dec. 4. III. S. 289. 1896.
47. GRIESBACH, C. L.: On the geology of Natal in South Africa. Q. J. g. soc. London. Bd. 27. S. 53. 1871.
48. GUILLEMAIN, C. u. E. HARBORT: Beiträge zur Geologie von Kamerun. Profil der Kreideschichten von Mungo. Abhandl. k. pr. geol. Landesanstalt. N. F. 62. S. 405. 1909.
49. HATCH, F. H. u. G. S. CORSTORPHINE: The geology of South Africa. 2. Aufl. London 1909.
50. HAUG, E.: Traité de Géologie II. 2. Paris.
51. — Sur le Cénomaniens de Diego-Suarez (Madagaskar). Bull. soc. géol. France III. Bd. 27. S. 396. 1899.
52. HAUG, E.: Sur la faune des couches à Ceratodus crétacés du Djoua, près Timassânine (Sahara). Comptes rendus Acad. Sc. Juin. 1904.
53. — Sur quelques points théoriques relatifs à la géol. de la Tunisie. Assoc. fr. avanc. sc. Congrès de Saint-Étienne. p. 366. 1897.
54. HOLUB, E. u. NEUMAYR, M.: Über einige Fossilien aus der Uitenhage-Formation in Süd-Afrika. Denkschr. der math.-naturw. Kl. der k. Ak. Wiss. Wien. Bd. 44. S. 265. 1881.
- 54a. JÄKEL, Fischreste aus den Mamfe-Schiefern. Beiträge zur Geologie von Kamerun. Abh. d. k. pr. geol. L.-A. N. F. 62. S. 392. 1909.
55. JOLEAUD, A.: Contribution à l'étude de l'Infracrétacé à faciès vaseux pélagique en Algérie et en Tunisie. B. s. g. Fr. IV. Bd. 1. 1901. S. 113.
56. KILIAN, W.: Über Aptien in Südafrika. Zentralbl. für Min. 1902. S. 465.
57. — u. GENTIL, L.: Découverte de deux horizons crétacés remarquables au Maroc. C. R. Ac. Sc. Paris. Bd. 142. 1906. S. 603.
58. — — Sur l'Aptien, le Gault et le Cénomaniens et sur les caractères généraux du crétacé inférieur et moyen de l'Atlas occidental marocain. C. R. Ac. Sc. Paris. Bd. 144. 1907. S. 105.
59. — — Sur les terrains crétacés de l'Atlas occidental marocain. C. R. Ac. Sc. Paris. Bd. 144. 1907. S. 49.
60. KITCHIN, F. L.: The invertebrate fauna and palaeontological relations of the Uitenhage Series. Annals of the South African Museum 7, S. 21. 1908.
61. KOENEN, A. v.: Über Fossilien der unteren Kreide am Ufer des Mungo in Kamerun. Abh. der k. Gesell. der Wiss. Göttingen, math.-phys. Kl. N. F. I. S. 1. 1897/98.
62. KOSSMAT, F.: Geologie der Inseln Sokotra, Semha und Abd el Kuri. Denkschrift d. k. Ak. Wiss. math.-naturw. Kl. Wien. Bd. 71. I. 1907.
63. — Über einige Kreideversteinerungen von Gabun. Sitz.-Ber. der Ak. der Wiss. Wien. Bd. 102. 1893.
64. KRENKEL, E.: Die Apt-Fossilien der Delagoa-Bai (Südostafrika). N. J. f. Min. 1910. I. S. 142.
- 64a. — Die untere Kreide von Deutsch-Ost-Afrika. Beitr. zur Pal. u. Geol. Österreich-Ungarns u. des Orients. Bd. 23. S. 201. 1910.

- 64b. KRENKEI, E., Zur unteren Kreide von Deutsch-Ost-Afrika. Zentralbl. für Min. 1911. S. 285.
65. KRUMBECK, L.: Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Tripolis. Paläontogr. Bd. 53. S. 51. 1906.
66. LAMBERT, S.: Echinides du Sud de la Tunisie. Bull. Soc. géol. Fr. 4. sér. V. p. 72 u. 569. 1905.
67. LANG, W. D.: Polyzoa and Anthozoa from the upper cretaceous limestone of Need's Camp, Buffalo River. Ann. South Af. Mus. vol. 7. Teil 1. 1908.
68. LAPPARENT, A. de: Sur de nouveaux fossiles du Soudan. Compt. R. Acad. Sc. Bd. 136. S. 1297. 1903.
69. — Sur la découverte d'un oursin d'âge crétacé dans le Sahara oriental. Compt. R. Acad. Sc. Bd. 132. S. 388 1897.
70. — Sur l'extension des mers crétacées en Afrique. Compt. R. Acad. Sc. Paris. Bd. 140. S. 349. 1905.
71. LEENHARDT, F.: Sur l'existence de la zone à Hoplites Boissieri près de Batna. Bull. Soc. géol. France. sér. 3. XXV. p. 34. 1897.
72. LEMOINE, P.: Études géol. dans le Nord de Madagascar. Contributions à l'histoire géol. de l'Océan Indien. Annales Hébert III. 1906.
73. — Les variations de faciès dans les terrains sédimentaires de Madagascar. Bull. soc. géol. France IV. Bd. 7. S. 30. 1907.
74. MAYER-EYMAR, C.: Über Neocomian-Versteinerungen aus dem Somali-Land. Vierteljahrsschr. der Naturf. Ges. in Zürich. Bd. 38. S. 249. 1893.
75. MÜLLER, G.: Versteinerungen des Jura und der Kreide. In BORNHARDT: Zur Oberflächengestaltung und Geologie Deutsch-Ostafrikas. 1900.
76. NEUMAYR, M.: Über klimatische Zonen während der Jura- und Kreidezeit. Denkschr. der k. Akad. d. Wiss. math. naturw. Kl. Bd. 18. I. S. 277. Wien 1883.
78. — Cretaceous Gastropoda and Pelecypoda from Zululand. Transactions of the R. Soc. of South Africa. Vol. I. 1909. S. 1.
79. — On some fossils from the Nubian Sandstone series of Egypt. Geol. Mag. V. Bd. 6. 1909. S. 252, 388.
80. — On the occurrence of Alectryonia unguolata in S. E. Africa; with a notice of previous researches on the cret. conchology of Southern Africa. Journ. Conchology 1896. Bd. 8. S. 136.
81. OVERWEG, Geogr. Bemerkungen auf der Reise von Philippeville über Tunis nach Tripolis und von hier nach Mursuk in Fessan. Z. d. d. g. Gesellsch. Bd. 3. S. 93—139. 1851.
82. PARONA, Fossili turoniani della Tripolitana. Atti R. Acc. d. Linc. Bd. 15. S. 160. 1906.
83. PERON, A.: Essai d'une description géol. de l'Algérie pour servir de guide aux géologues dans l'Afrique française. Ann. des scienc. géol. Bd. 14. 1883.
84. — Description des mollusques fossiles des terrains crétacés de la région Sud des hauts-plateaux de la Tunisie, recueillis en 1885 et 1886 par M. Philippe Thomas. 1^{re} partie: Céphalopodes; Gastéropodes; Scaphopodes; Explor. scient. de la Tunisie. Paris 1890.
85. — Description des Mollusques 2^e partie: Pélécypodes.
86. — Description des Mollusques 3^e partie: Brachiopodes; Bryozoaires; Polypiers; Spongiaires; Arthropodes; Annélides; Crinoïdes.
87. — Les Ammonites du Crétacé supérieur de l'Algérie. Mém. soc. géol. Fr. n. 17. 1896. S. 1.
88. PERVINQUIÈRE, L.: Étude géologique de la Tunisie centrale. Carte géol. de la Tunisie. Paris 1903.
89. — Études de Paléontologie tunisienne. — I. Céphalopodes des terrains secondaires. Carte géol. de la Tunisie. Paris, in 4^o avec Atlas de 27. pl. 1907.

90. PERVINQUIÈRE, L.: Sur un facies particulier du Sénonien de Tunisie C. R. Ac. Sc. Bd. 127. 1898. S. 789.
91. POMEL, A.: Description stratigraphique générale de l'Algérie. Explication de la 2^e édition de la carte géologique provisoire de l'Algérie au 1/800.000^e. Alger, in 8^o. 1889.
92. — Matériaux pour la carte géologique de l'Algérie. Les céphalopodes néocomiens de Lamoricière. Publ. du serv. de la carte géol. de l'Algérie. 1889. Alger.
93. QUAAS, A.: Beitrag zur Kenntnis der Fauna der obersten Kreidebildungen in der libyschen Wüste. (Overwegischichten und Blättertone). Paläontogr. Bd. 30. II. S. 153. 1902.
94. ROGERS, A. W., u. A. L. du TOIT; An Introduction to the geology of Cape Colony. 2. Aufl. London 1909.
95. ROLLAND, G.: Sur le terrain crétacé du Sahara septentrional. B. s. g. Fr. III. Bd. 9. 1881. S. 508.
96. — Aperçu sur l'histoire géologique du Sahara, depuis les temps primaires jusqu'à l'époque actuelle. Bull. Soc. géol. Fr. 3, Bd. 19. p. 237. carte 1891.
97. SZAJNOCHA, L.: Zur Kenntnis der mittelcretacischen Cephalopoden-Fauna der Inseln Eloby an der Westküste Afrikas. Denkschr. der math.-naturw. Kl. der k. Akad. der Wiss. Bd. 49. S. 231. Wien 1887.
98. SAYN, G.: Description des Ammonites du Djebel Ouach, près Constantine. Bull. de la soc. d'agriculture de Lyon. 6 Serie. Bd 3. S. 135. 1890.
99. SCHWEINFURTH, G.: Kreideregion bei den Pyramiden von Gizeh. Petermanns Geogr. Mitteil. Bd. 35. 1889. S. 1.
100. SEWARD, A. C.: Fossil floras of Cape Colony. Annals of the South African Mus. Bd. 4. Teil 1. S. 1—116. Cape Town 1903.
101. SOLGER, F.; Die Fossilien der Mungokreide in Kamerun und ihre geolog. Bedeutung mit besonderer Berücksichtigung der Ammoniten. Beiträge zur Geologie von Kamerun. Stuttgart 1904.
102. THOMAS, Ph.: Essai d'une description géol. de la Tunisie. I. Aperçu sur la géographie physique. II. Stratigraphie des terrains paléozoïques et mésozoïques. Expl. scient. Tunisie. Paris 1907, 1909.
103. WALTHER, J.: L'apparition de la craie aux environs des Pyramides. Bull. de l'Institut Égyptien de l'année 1887. Cairo 1888.
104. WANNER, J.: Die Fauna der obersten weissen Kreide der libyschen Wüste. Paläontogr. Bd. 30. II. S. 91. 1902.
105. WELSCH, J.: Les terrains secondaires des environs de Tiaret et de Frenda (départ. d'Oran, Algérie). Thèse Fac. Sc. Paris. Lille 1890.
106. — Les terrains crétacés du Seressou occidental et de Lehou, départ. d'Oran, Algérie. Bull. soc. géol. de France III. Bd. 18. 1890. S. 493.
107. WOODS, H.: Echinoidea, Brachiopoda and Lamellibranchia from the upper cretaceous limestone of Need's Camp, Buffalo River. Ann. South. Afr. Mus. vol. 7. Teil I. 1908.
108. — The cretaceous fauna of Pondoland. Ann. South Afr. Mus. Bd. 4. Teil 7. S. 275. Cape Town 1906.
- 108a. — The palaeontology of the upper cretaceous deposits of Northern Nigeria. Aus: „The geology and geography of N. Nigeria“ von J. D. FALCONER. London 1911.
109. ZITTEL, K. v.: Beiträge zur Geologie und Paläontologie der libyschen Wüste und der angrenzenden Gebiete von Ägypten. Paläont. Bd. 30. 1883.

Am afrikanischen Kontinent findet die Kreideformation ihre Hauptentwicklung in denjenigen Gebieten, die dem Mittelmeer zugewendet sind, sowohl in der Nähe der Küste dieses Meeres wie weiter landeinwärts bis in die afrikanische Wüstentafel. In einem mehr oder

weniger breiten Streifen umsäumt sie die Ostküste und ist auf den dieser vorgelagerten Inseln nachgewiesen. Ein schmaler Gürtel kretazischer Sedimente legt sich auch der Süd- und Westküste an. Im äquatorialen Gebiet der letzteren dringt jedoch die Kreideformation im Nigerbecken und Sudan weit nach Norden vor.

Während im Norden Afrikas die Unterkreide eine lückenlose Folge zeigt, ist sie an der Ost- und Südküste nur durch einzelne Stufen, an der Westküste vielleicht nur durch Albien vertreten. In der Region der Sahara und des Sudan ist marine untere Kreide erst vom Gault ab zum Absatz gekommen. Die obere Kreide findet sich in den gleichen Gebieten wieder, besonders mächtig und mit allen Stufen im Norden. Ihre Oberflächenausdehnung ist jedoch durch ihr Eindringen nach Innerafrika eine bedeutend grössere als die der unteren Kreide.

Am Nordrande Afrikas ist vielfach ein allmählicher Übergang vom oberen Jura zur unteren Kreide wahrzunehmen. Die gleiche Erscheinung ist bis jetzt nur von Madagaskar erwähnt, während in den übrigen Gebieten der obere Jura überhaupt zu fehlen scheint. In diesen Teilen bringt die untere Kreide häufig eine Transgressionsbewegung. Eine sehr bedeutende Transgression macht sich bemerkbar um die Wende von unterer zu oberer Kreide, die teils bereits im Albien, teils erst im Cenoman beginnt. Diese Transgression überflutet auch Sahara und Sudan und die älteren Gebirge Nordafrikas. Auch die obere Kreide bringt vereinzelt Transgressionen, die auf das eine Land- oder wenigstens eine Verflachungsperiode darstellende Turon folgen. Das obere Senon entspricht dem Maximum der Ausdehnung der Kreidemeere.

Im Norden umgab den Kern des afrikanischen Festlandes mit gefalteten kristallinen und paläozoischen Massen die Mittelmeer-geosynklinale, SUESS' Tethys. Ihr Ufer wechselte im Verlauf der Kreidezeit nicht unbedeutend, wie sich aus der Verteilung der bathyalen und neritischen Fazies ihres Südufers von Marokko bis Ägypten, entsprechend derjenigen ihres europäischen Nordufers, sicher erkennen lässt. Die bathyale Fazies ist auf den Norden von Marokko (?), Algier und Tunis beschränkt; Tiefseesedimente sind in der Serie von Mergeln und Kalken jedoch nicht vertreten. Die neritische Fazies schliesst sich im Süden an. Trotz Veränderungen in der Tiefe des Wassers und der damit zusammenhängenden Veränderung der Fauna zeigen die nordafrikanischen marinen Kreidefaunen eine grosse Ähnlichkeit mit der asiatisch-indischen, die eine Verbindung der Meere zwischen Europa und Asien fordert; so besteht eine unverkennbare faunistische Übereinstimmung z. B. im Maastrichtien von Nordafrika, Persien und Belutschistan. Das plötzliche Erscheinen einer neuen Fauna wie im Turon hängt mit schneller Einwanderung auf günstigen Meeresstrassen zusammen.

Von der Mittelmeergeosynklinale zweigt sich nach Süden eine andere ab, ungefähr in der Richtung der heutigen Küste Ostafrikas. Sie bildete sich im Laufe von (Trias?) Jura und unterer Kreide; Berrias findet sich bereits in Abessynien und auf Madagaskar; Südafrika wurde von ihr dagegen wohl erst etwas später erreicht. Diese Geosynklinale vermittelte Ostafrika die mediterranen Elemente seiner Fauna, die so auffällig im Aptien der Delagoa-Bai auftreten, im Gault von Deutsch-Ostafrika, ferner auf Madagaskar. Daneben dient sie auch indischen Formen als Weg, die sich besonders in der oberen Kreide von Madagaskar und Südafrika vertreten finden.

Schon im Neokom muss also eine Geosynklinale, in gewissem Sinne die alte Strasse von Mozambique, Ostafrika, die unzertrümmerbare Festlandsmasse, von der madagasisch-indischen getrennt haben. Noch im Turon bestand dagegen ein Zusammenhang zwischen Madagaskar und Indien, da in beiden gleichartige Landdinosaurier lebten. Im Senon wurde jedoch die Ostküste der Insel von einer Transgression erreicht.

Weniger klar liegen die Verhältnisse an der Westküste Afrikas. Die ältesten Absätze der Kreide sind Albien. Vor dieser Zeit scheint eine Transgression über den afrikano-brasilischen Kontinent nicht erfolgt zu sein. Zu beachten ist vielleicht, dass im nordwestlichen Kamerun Schichten mit Chirozentriden vorkommen, die älter als Albien sein könnten. Jedoch sind sichere Spuren älterer Kreide von Marokko bis Südafrika an der Westküste nicht nachgewiesen.

Die afrikanisch-brasilische Masse bestand in der Kreide noch fort, mindestens in der unteren, vielleicht nur am Äquator. Darauf deuten faunistische Anklänge, wie die Verwandtschaft der Trigonien der Uitenhageformation des Kaplandes und derjenigen Südamerikas. Im Albien folgte eine starke Transgression bis über die heutige Westküste hinaus, die europäische und indische Formen hier erscheinen lässt.

Von diesem Albienmeere, und bis in die oberste Kreide andauernd, drang ein Ausläufer, der nur neritische Bildungen hinterlassen hat, weit in den Sudan bis zu den kristallinen Massen im Innern der Sahara vor. Sehr möglich ist es, dass er mit einem von Tripolis, Libyen aus nach Süden vordringenden Meere in Verbindung trat. Die gleichartige Fauna von Nordafrika, Nigeria und Kamerun im Turon deutet diese Meeresstrasse durch Innerafrika an. Mit Recht bezeichnet HAUG dieses Meer nur als ein „Ingressions“-Meer.

I. Untere Kreide.

Südafrika.

Unter der Bezeichnung „Coastal System“ werden von HATCH und CORSTORPHINE (49) alle Vorkommnisse der Kreideformation im englischen Süd- und Südostafrika zusammengefasst. Das Coastal

System zerfällt in die unterkretazische „Uitenhageformation“ des Kaplandes und in die oberkretazische „Umtamvuna-Gruppe“ des Pondolandes, Natals und des Zululandes.

Uitenhageformation des Kaplandes.

Die untere Kreide des Kaplandes trägt ihren Namen von der Stadt Uitenhage (34^o s. B.). Sie besteht aus einer mächtigen Serie von Konglomeraten, Sandsteinen und Schiefern, die diskordant auf älteren Gesteinen von den Malmesbury- bis zu Eccaschichten aufliegen, und ist in einzelnen Erosionsresten über ein weites Gebiet im kapländischen Faltengebirge zwischen der Karroo und der Südküste der Kolonie verbreitet.

Die Uitenhageformation ist entwickelt vom Westen bei Worcester, über die Distrikte von Swellendam, Riversdale, Mossel Bay und Knysna bis zum Osten an der St. Francis- und Algoabay. Hier findet sie in den Tälern des Sunday- und Zwartkop River ihre typische Entwicklung. Ihre Hauptglieder sind:

c) Sunday's-River-Schichten: Tone, Schiefer und Kalke mit marinen Fossilien;

b) Wood-Bed: Sande mit Ostreen, Schiefer, Kalke mit wenigen marinen Muscheln; pflanzenführend;

a) Enon-Schichten: Feine und grobe Konglomerate, bunte Sandsteine und Mergel.

Diese wechselvolle Serie von Sedimenten begreift sowohl terrestrische wie marine Bildungen in sich. Ihre 3 Glieder müssen, wenn die angeführte Folge auch für bestimmte Gebiete zutreffen mag, besser als 3 verschiedene Fazies aufgefasst werden, denn als eine fortlaufende Reihe von älteren zu jüngeren Schichten. So sind z. B. dem Enonkonglomerat entsprechende Bildungen bei Uitenhage noch während Ablagerung der Sunday's-River-Schichten abgesetzt worden. Im Westen vertreten die Enonkonglomerate die ganze Uitenhageformation; marine Schichten sind hier nicht mehr nachgewiesen. Im Wood-Bed finden sich Austernschalen, daneben aber auch Süßwassermuscheln wie *Unio uitenhagensis*; seine zahlreichen Pflanzen verteilen sich auf Farne, Cykadeen und Koniferen.

Die Uitenhageformation zeigt fast überall beckenartige Lagerung. Ihre Vorkommnisse sind, mögen sie ihre Entstehung der Ausfüllung alter Täler verdanken oder der Absenkung schmaler Landstreifen infolge jüngerer tektonischer Bewegungen, in ost-westlicher Richtung langgestreckt, ungefähr übereinstimmend mit den Streichen des Kapgebirges. Aus der Lagerung lassen sich Schlüsse auf die Beschaffenheit der Ablagerungsfläche ziehen: das Kapland war bei Beginn der Uitenhageperiode bereits gebirgig, die Auffaltung des Kapgebirges vollendet. Täler erstreckten sich von West nach Ost; ihre Flüsse

wurden, infolge Senkung des Landes und Eintrittes eines trockeneren Klimas, ausserstande, den Verwitterungsschutt fortzuschaffen und häuften die Enonkonglomerate auf. In den heutigen Küstengebieten war die Senkung so bedeutend, dass das Meer in die präkretazischen Täler eintrat und die Sunday's-River-Schichten bildete.

Das Alter der seit 1837 bekannten Uitenhageformation war bis vor kurzem zweifelhaft. Im Gegensatz zu HAUSMANN, KRAUS, HOLUB und NEUMAYR, die sie für unterkretazisch hielten, sahen andere Autoren sie für oberjurasisch an, unter ihnen BAIN, SHARPE und TATE. Sie stützten sich dabei auf Fossilien, denen ein jurasischer Charakter nicht abgesprochen werden kann, und auf die Pflanzen des Wood-Bed, unter denen sich einige bereits im oberen Jura auftretende oder ihnen nahestehende Arten finden. Die Pflanzen des Wood-Bed weisen aber nach SEWARD (100) mehr auf wealdenartige Bildungen als auf oberen Jura.

Die Bearbeitung der marinen Uitenhageformation durch KITCHIN (60) lässt am unterkretazischen Alter der Formation keinen Zweifel. Es handelt sich auch nicht um Bildungen, die von der Grenze zwischen Jura und Kreide stammen könnten. Die Uitenhageformation ist dem Valanginien-Hauterivien zuzuteilen.

In der reichen Fauna der Sunday's-River-Schichten kommt den Trigonien (*Trig. conocardiiformis*, *Herzogi*, *Holubi*, *Kraussi*, *ventricosa* usw.), die an Artenzahl überwiegen, grössere Bedeutung zu; sie ermöglichen es mehr als die übrigen Muscheln, die Uitenhageformation in Beziehung zu setzen zu den ähnlichen Formen Deutsch-Ostafrikas, Südindiens (Umia-Trigonien-Schichten von Kutch, Godavari, Hazara) und Südamerikas. Dadurch ist eine Verbindung zwischen allen diesen Gebieten angedeutet. Stratigraphisch wichtig sind die wenigen Ammonitenarten, besonders die zahlreichen Holcostephaniden (*H. Atherstoni*, *Baini*, *Rogersi* usw.; allerdings hat hier KITCHIN wohl eine viel zu weitgehende Zerteilung vorgenommen!), die ihre nächsten Verwandten in der oberen Valendis-Stufe Europas besitzen. Im ganzen stimmt die Fauna wenig mit Europa überein (z. B. *Pecten orbicularis*, *cottaldinus*, *Holcostephanus Atherstoni*). Eine grössere Verwandtschaft, allerdings bis jetzt nur in den Muscheln, zeigt sich zu Deutsch-Ostafrika und Indien.

Madagaskar.

Auf Madagaskar ist die gesamte Kreide entwickelt. Ihr Auftreten beschränkt sich vorzüglich auf die Westküste, während an der Ostküste nur Senon entwickelt ist. Durchforscht sind besonders die kretazischen Ablagerungen der Nordspitze um Diego Suarez (13, 72).

Die Unterkreide ist recht lückenhaft bekannt. Im Gegensatz zur Ostküste Afrikas, wo eine ununterbrochene Folge vom Jura zur

Kreide bisher nicht festgestellt ist, scheint eine solche in Madagaskar vorzukommen (Ampombiantombo).

Bei Mavetanana hat COLCANAP in eisenhaltigen Ooliten eine noch unbeschriebene Fauna des Berrias mit *Hoplites Euthymi*, *H. cf. Malbosi* gesammelt.

Das Valanginien der Umgebung von Analalava enthält in blauen Tonen *Duvalien*, *Astieria Astieri*, *Neocomites campylotoxus*. Darüber folgen Sande und Sandsteine, die wohl höhere Horizonte (Apt.?) vertreten, und die Mergel des Albien von Berambo mit *Schlönbachien*.

Barrême ist nicht nachgewiesen, doch vielleicht durch *Hopl. cf. Deshayesi* von Ankazomalemy angedeutet. Das Albien von Berambo mit *Phyll. Velledae*, *Lyt. cf. Sacya*, *Desm. Beudanti*, *Puz. planulata*, *Schlönbachien* ist tonig entwickelt; unsicher wird es noch von Mariarano vom Sakondry erwähnt.

Bemerkenswert an der madagasischen Unterkreide ist ihr Reichtum an Belemniten (Duvalien), die in Ostafrika nur spärlich vertreten sind und auf direkte Verbindung mit der Tethys hinweisen.

Eine der Uitenhage-Formation des Kaplandes ähnliche Fauna sammelte BOUTONNET im Tale des Fiherenga mit *Trigonia cf. longa*, *Exogyra cf. imbricata*.

Die Fazies ist zum Teil schon bathyal, entsprechend den tieferen Teilen der Geosynkline des alten Kanals von Mozambique. Zu beachten ist, dass in verschiedenen Horizonten die sandigen Bestandteile nach Osten hin zunehmen, wo zur unteren Kreide jedenfalls noch ein grösseres Festland bestanden hat.

Delagoa-Bai.

Eine Aptien-Fauna aus der Umgebung der Delagoa-Bai ist von KILIAN (56) und KRENKEL (64) mitgeteilt worden. Das Gestein ist ein gelblicher kalkhaltiger Sandstein litoraler Entstehung; sein Liegendes dürfte, falls nicht noch tiefere Kreide vertreten ist, die Karroo-formation bilden. Die neritische Fauna besteht aus *Oppelia Nisus*, *Douvilléiceras Martini var. Gottschei*, *Albrechti-Austriacae*, *delagoense* und einigen Ancyloceraten. Die Aptien-Fauna der Delagoa-Bai ist in ihrer, auf enge Beziehungen zu den mediterranen Aptfaunen verweisenden Zusammensetzung die einzige, die bis jetzt von der Ostküste Afrikas anzuführen ist; nur in Madagaskar finden sich Anklänge.

Deutsch- und Britisch-Ostafrika.

Die untere Kreide findet ihre Hauptentwicklung im Süden der deutschen Kolonie zwischen Kilwa und Lindi, während sie in ihrem Norden noch nicht festgestellt wurde. Bei Mombasa ist sie wieder

nachgewiesen worden. Über das Liegende, besonders das Verhältnis zum Jura sind genügende Beobachtungen nicht vorhanden. Es ist wohl am Übergang der Jura- und Kreidezeit eine Festlandsperiode eingetreten, auf die eine neue Transgression des Indischen Ozeans im (oberen?) Valanginien folgte.

Die untere Kreide (Lindi-Formation) besteht aus Quarz- und Kalksandsteinen, die in der Nähe einer Küste zur Ablagerung kamen. Sie beginnt, soweit eine Gliederung möglich ist, mit dem Valanginien und Hauterivien und enthält auch noch höhere Horizonte. BORNHARDT erwähnt wichtige Vorkommnisse der unteren Kreide vom Nkundibache, vom Nambongobache, von Ntandi, vom Tshikotshabache und vom Westabfall des Litshihu-Plateaus.

Die Fauna dieser Orte ist von MÜLLER (75) bearbeitet worden; sie besteht überwiegend aus Lamellibranchiaten.

FRAAS (41) hat die von der Küste bis zum Dinosaurier-Fundplatze am Berge Tendaguru anstehenden Kreideschichten gegliedert in:

- a) Marine Bildungen:
1. Trigonien-Schichten; Mergel, Kalke, Kalksandsteine mit *Trigonia Beyschlagi*;
 2. Ntandi-Schichten; gleichartige Bildungen mit *Trigonia Bornhardti*;
 3. Kalksandsteine mit *Trigonia Schwarzi*;
 4. Niongala-Schichten: Kalksandsteine mit Crioceraten und Ancyloceraten;
 5. Nerineenkalke: sandige Mergel und Kalke mit langgestreckten Nerineen.
- b) Terrestrische Bildungen der oberen Kreide:
6. Dinosaurier-Horizont; lichte sandige Mergel;
 7. Rote, sandige Schiefertone;
 8. Lichte sandige Tone und Sandsteine mit Lagen fester Newalasandsteine.

Die in den Schichten 1—3 enthaltene, überwiegend aus Lamellibranchiaten bestehende Fauna (64 a, 64 b) zeigt bei grosser Übereinstimmung mit der von MÜLLER beschriebenen, dass es sich um den gleichen Horizont der unteren Kreide handelt, wofür auch das Auftreten von Holkostephaniden spricht. Unter den Muscheln findet sich in der gesamten bekannten Fauna eine Anzahl mit der Uitenhage-Formation Südafrikas, der Umia-Gruppe Südindiens, und mit Europa (*Pecten striatopunctatus*, cf. *cottaldinus*, *Vola atava*, *quinquecostata*, *Anomia laevigata*, *Ostrea Minos*, *Eriphyla transversa*) übereinstimmender Formen.

Gault ist angedeutet durch eine kleine Fauna pyritisierter Ammoniten: *Puz. Mayoriana*, *P. austro-africana*, *Tetragonites Kitchini*, Gr. des *Timotheanus* aus dem Hinterlande von Lindi, die Ähnlichkeit mit Faunen aus Madagaskar, Indien und Nordafrika zeigt (64 b).

Der Dinosaurierhorizont mit den beiden sauropoden Dinosauriern *Gigantosaurus africanus* EB. FR. mit hohem Bau der Hinterextremität und *G. robustus* EB. FR. mit gedrungenem, kräftigen Bau der Hinterextremität dürfte noch der unteren Kreide angehören.

Galla- und Somaliländer, Abessynien.

Das Wenige, was über die Kreide dieser Länder bekannt ist, lässt hier auf ihre erhebliche Verbreitung in einer neritischen Fazies schliessen. Untere Kreide erwähnt ROCHEBRUNE (11° n. Br., 44° öst. L.), GREGORY (Kalksteine von Duba mit *Cryptocoenia Lort-Phillipsi*), weiter MAYER-EYMAR (zwischen Faf und Bari, 6° n. Br. 45° öst. L.) und DACQUÉ (Webital, Gilletberge, Gurgura 7—8° n. Br., 40—41° öst. L.).

MAYER-EYMAR (74) unterscheidet zwei Horizonte. Der untere Ammonitenhorizont mit hellen Mergelkalken enthält *Hopl. somalicus*, *Champlioni* und wird dem Barrême oder einer Übergangsstufe zwischen Barrême und Apt entsprechen. Der obere Lamellibranchiatenhorizont mit kieseligen Mergelkalken führt Seeigel: *Miotoxaster Collegnoi* und Muscheln: *Arca Gabrielis*, *Pholadomya Picteti*. Dieses Niveau, das auch von DACQUÉ (29) festgestellt wurde, scheint eine grosse Verbreitung zu besitzen; es ist wohl Apt, wofür auch *Trigonia Picteti* spricht. Bei Gurgura kommt die auch aus Deutsch-Ost-Afrika angeführte *Astrocoenia subornata var. africana* vor.

Der in Abessynien von BRUMPT gefundene *Spiticeras* dürfte auf Berrias deuten.

Nordafrika.

In Tunis, Algier und Marokko besitzt die Kreide eine grosse Verbreitung und Mächtigkeit. Sie ist hier in den beiden Faltungsgürteln des Küsten- und saharischen Atlas, die sich im Osten von Tunis vereinigen, in der diese trennenden Region der Steppen und Hochplateaus, die in Tunis fast wegfällt, und zum Teil auch in der sich südlich an den saharischen Atlas anschliessenden Sahara zum Absatz gekommen.

Im allgemeinen sind zwei fazielle Ausbildungen zu unterscheiden. Im Norden herrscht eine bathyale Fazies, die sich aus der Gegend von Tunis durch Nord-Algier vorläufig bis zur marokkanischen Grenze verfolgen lässt. Ihre Sedimente entsprechen den tieferen Teilen der Mittelmeergeosynklinale. Im Süden dieser bathyalen Region schliesst sich eine neritische Fazies an, der die Sedimente der randlichen Gebiete dieser Geosynklinale angehören. Hier finden sich auch zoogene Bildungen. Es empfiehlt sich, beide Fazies, deren Grenzen sich in den einzelnen Stufen nicht unbeträchtlich nach Norden oder Süden verschieben, getrennt zu betrachten.

Tunis.

(42, 43, 55, 66, 84—86, 88, 89, 90, 102.)

a) bathyale Fazies.

Im Norden folgt die untere Kreide in langsamem Übergange über dem Tithon, das im Süden fehlt.

Berrias ist in Nordtunis noch nicht festgestellt. In Zentral-Tunis hat AUBERT am Dj. Melloussi in Mergelkalken *Thurmannia Boissieri* gefunden.

Valanginien findet sich bei Hamman Lif (Dj. Bou-Kournine) und am Dj. Oust. Es besteht aus wechsellagernden grauen Kalken und Mergeln. Die arme Fauna enthält *Astieria Astieri*, *Neocomites neocomensis* und *Belemniten* (Duvalien).

Das Hauterivien war bisher nicht sicher wegen seiner Fossilarmut abzutrennen und ist mehr theoretisch von *Pervinquière* ausgeschieden.

Das Barrême enthält am Dj. Bou-Kournine und bei Potinville in grauen Mergeln und Mergelkalken mit kalkigen Fossilien *Phyll. Tethys*, *Macroscaph. Ivani*, *Hopl. cf. somalicus*. Am Dj. Tella bei Moghrane hat AUBERT eine kleine Fauna pyritisierter Ammoniten (*Phyll. Tethys*, *Rouyanum var. baborense*, *Puz. Angladei*, *Macrosc. Ficheuri*) gesammelt, die wohl etwas jünger ist als die vorgenannte. Die Mehrzahl der Arten gehört ins Barrême, aber einzelne reichen bis ins Apt, so dass man sich in der Grenzregion beider Stufen befinden wird.

Apt ist in bathyaler Fazies vom Dj. Zagouan, Bou-Kournine mit *Phyll. Guettardi*, *Opp. Nisus*, *Parahopl. gargasensis* bekannt. Eine kleine Fauna scheint einen höheren Horizont des Apt, das Clansayes-Niveau mit *Parahopl. Milletianus*, *Douvilléceras Bigoureti*, anzudeuten.

Albien ist in Nordtunis (Dj. Ensarine) nur durch *Mortoniceras inflatum* spärlich nachgewiesen.

b) neritische Fazies.

Diese ist im zentralen Tunis am Dj. Meghila als Mergel mit Kalk- und Sandsteinbbänken entwickelt. Es ist jedoch unsicher, welchem Horizont des Neokoms s. l. (Hauterivien?) seine Fauna mit *Toxaster retusus*, *Exogyra Minos*, *Couloni* entspricht, der Cephalopoden fehlen. PERVINQUIÈRE hält es für möglich, dass am Dj. Meghila die ganze untere Kreide vertreten ist. — Im Süden von Tunis findet sich die gleiche Fazies am Dj. Ben-Joune.

Das Apt ist in neritischer Fazies, z. T. in einer Übergangsfazies zur bathyalen, im zentralen Tunis sehr weit verbreitet, so am Dj. Serdj mit 500 m mächtigen Mergeln und Kalken, Dj. Bou-el-Hanèche, Dj. Semama, mit vereinzelt Ammoniten wie *Douv. Martini*,

Parahop. Weissi; zahlreichen Echiniden wie *Toxaster Collegnoi*, *Heteraster oblongus* und *Orbitulina lenticularis*.

Das Albien besitzt, neritisch ausgebildet, im zentralen und südlichen Tunis in sehr wechselnder Mächtigkeit weite Verbreitung, ist aber oft schwierig vom Apt. und Cenoman zu trennen. Die Fazies ist recht konstant; sie zeigt Sedimente eines litoralen oder wenig tiefen Meeres, im oberen Albien harte schiefrige, bituminöse Mergel. Sie lässt sich in grosser Ausdehnung durch Nordafrika verfolgen (mediterrane Fazies PERONS, afrikano-syrische ZITTELS). Die Fauna ist arm an Individuen und Arten (*Mort. inflatum*, *Ac. Milletianum*, *Enallaster Tissoti*, *Ostrea praelonga* und *Falco*). Im zentralen Tunis enthält am Dj. Oust. du Bargou eine an die bathyale erinnernde Fazies (weisse Kalke) *Mort. inflatum* und *elobiense*. Am Dj. Zrissa finden sich Ammoniten (*Puz. latidorsata*, *Desmoceraten*), die das untere Albien der *Hopl. tardefurcatus*- und *Hopl. dentatus*-Zone anzeigen. Das obere Albien zeigt die *Inflatus*-Zone, über der das *Vraconnien* folgt.

Im südlichen Tunis kommt Albien vor nördlich der Schotts, so am Dj. Dum Ali, ausgebildet als Mergel und rote dolomitische oder sandige Kalke mit Ostreenlumachellen und *O. praelonga* und *Falco*. Es zeigt oft lagunären Charakter mit Gipsführung.

Algier.

(6—12, 20—22, 34, 35, 44, 55, 71, 83, 87, 91, 92, 98.)

Die Entwicklung der Kreideformation in Algier zeigt im wesentlichen das gleiche Bild wie in Tunis. Die dort unterschiedenen grossen Fazieszonen lassen sich hier weiter nach Westen verfolgen.

a) bathyale Fazies.

Berrias fand GENTIL (44) bei *Lamoricière* (Hadjar Roum) in der Provinz Oran. Schieferige, sandige Mergel von grüner Farbe, deren untere Lagen Blöcke jurasischer Gesteine einschliessen, bergen eine reiche Ammonitenfauna mit *Thurmannia Boissieri*, *Berriasella occitanica*, *Spiticeras*, *Negreli*, daneben einzelne *Seeigel* und *Exogyra Couloni*. GENTIL fand hier auch ein Skelett von *Goniopholis* (Krokodilier) bisher nur aus dem Wealden bekannt. Von Batna erwähnt LEENHARDT die gleiche Zone, die nach FICHEUR diskordant unter dem Neokom liegt.

Valanginien führt FICHEUR (35) an von Teniet Courass am Dj. Bou-Thaleb (mit einer Diskordanz zwischen oberem Jura und unterer Kreide, während PERON Konkordanz annimmt), wo graue Mergel mit sandigen Einlagerungen und pyritisierten Ammoniten (*Neocomites neocomiensis*, *Astieria Astieri*, *Phylloceraten*) und flachen Belemniten (*Duvalia lata*) diese Stufe kennzeichnen.

Das Hauterivien ist entwickelt am Dj. Djaffa (Prov. Constantine) bei Aïn-el-Ksar als schwarze, schieferige Mergelkalke mit *Lissoceras Grasi* und *Duvalia dilatata*. Weiter bei ARLAL in der Prov. Oran als grünliche schiefrige Mergel mit Kalk- und Sandsteinbänken mit *Ast. cf. Astieri*, *hispanica* und *Duvalia dilatata*.

Das sehr fossilreiche Barrême ist viel besser bekannt. In der Antiklinale des Dj. Ouach (Prov. Constantine) hat SAYN (98) in dem 250 m mächtigen Barrême 5 Zonen unterschieden. JOLEAUD (55) zählt nur drei:

1. an der Basis schwarze Mergel, wechsellagernd mit dunklen Mergelkalken; mit wenigen Fossilien (*Crioceras cf. silesiacum*); 80 m.
2. graue Blättermergel mit eingelagerten hellen Kalkbänken; sehr fossilreich; 80—90 m.
3. verschiedenfarbige Mergel in dicken Bänken mit Kalkeinlagen, Ammoniten und Fischresten.

Die Ammonitenfauna zeigt individuenreich besonders die *Genera Phylloceras* (*Tethys*, *infundibulum*), *Hamulina* und *Crioceras*, arm an Individuen *Costidiscus*, *Macroscaphites*, *Pulchellia*, *Silesites*, *Holcodiscus*. In den unteren Schichten herrschen vor *Pulchellien* (*Sauvageaui*, *compressissima*) mit 23, *Holcodiscen* (*Gastaldinus*) mit 15 Arten, bezeichnend für das untere Barrême (Horizont von Combe-Petite); in den oberen die oberbarrêmen *Macroscaphiten* (*Yvani*), *Silesiten* (*Seranonis*), *Costidiscen* (Horizont von Monteyron). Im letzteren erscheinen neben rein barrêmen Arten einzelne andere (*Oppelien*, *Lytoceraten*), die schon als aptisch zu bezeichnen sind.

Das Barrême von Guelma (Seybouse-Becken) erinnert sehr an das des Dj. Ouach. Am Dj. Djaffa zeigt diese Stufe Mergel, darüber eine Kalkbank mit *Echinodermen* und *Rhynchonella irregularis* subrezifaler Entstehung, dann wieder Mergel und kleine Kalkmergelkalke. Aus diesen stammen *Phyll. infundibulum*, *Desm. strettostoma*, *Holcodiscen*, *Siles. Seranonis*. Es ist hier wohl das ganze Barrême vertreten. — Am Dj. Taja fand BLAYAC in grauen Mergeln eine reiche Fauna pyritisierter Ammoniten, unter diesen besonders die für das untere Barrême wichtigen *Holcodiscen* (*Gastaldi*) und *Pulchellien*. Bei Medjez-Sfa sind in einer barrêmen Mischfauna noch einzelne Hauterivetypen vertreten.

Weitere Vorkommen sind aus den Provinzen Alger und Oran beschrieben. Bei Arlal erwähnt GENTIL Barrême mit zahlreichen *Holcodiscen* und *Pulchellien*, ähnlich wie am Dj. Taja; die Fazies mit pyritisierten Ammoniten erinnert sehr an die des Dj. Djaffa am Oued Cheniour.

Zu erwähnen ist, dass an einzelnen Orten die Fazies sich schon einer neritischen nähert.

Aptien. Geringmächtige bläuliche Mergel mit Kalkbänkchen am Oued Cheniour umfassen das ganze Apt. Ihre reiche Fauna mit

Desm. strettostoma und *Sequenzae* des Bedoulien, *Phyll. Guettardi* des Gargasien erinnert an den „type oriental“ KILIANS, den dieser im Apt der delphino-provençalischen Alpen ausgeschieden hat. Bemerkenswert ist, dass in dieser Fauna neben einzelnen Arten des Barrême solche des Albien vorkommen; deshalb darf eine Vertretung des Horizontes von Clansayes mit *Parahoplites gargasensis* angenommen werden.

Albien. In der Provinz Constantine (Hochebene von Harectas) folgt das mächtige Albien, aus Mergeln bestehend, die mit Kalken und Sandsteinen wechsellagern, konkordant über dem Aptien. Ein unteres Niveau enthält *Puz. Mayori*, *Donwilléiceras mamillatum*, ein höheres *Tetragonites Timotheanus*, *Kosmatella Agassizi*.

Sehr fossilreich ist das Albien von Aumale (Pr. Alger), das über sandigen Mergeln litoraler Natur, vielleicht des Apt?, folgt und sich in zwei Zonen teilen lässt. Das untere mit Mergelkalken ist reich an *Brachiopoden* und *Seeigeln*: *Salenia Peroni*, das obere mergelige reich an pyritisierten Ammoniten: *Puz. Mayori*. Die unteren Horizonte sind neritisch ausgebildet.

Im Massiv von Blida und Miliana ist die nördliche bathyale Fazies rein ausgebildet (34).

In der Provinz Oran ist das Albien auch im Norden überwiegend neritisch.

b) neritische Fazies.

Sie tritt im Süden der besprochenen Gebiete und an einzelnen verstreuten Orten innerhalb der bathyalen Zone auf. Valanginien ist in dieser Fazies nur aus der Umgebung von Mascara (Oran) bekannt, wo Kalke mit grossen Gastropoden auf verschiedenen Stufen des Jura diskordant auflagern.

Das Hauterivien im Massiv von Bou-Thaleb (Pr. Constantine) enthält in sehr fossilreichen, hellen sandigen Kalken und Sandsteinen Korallen, Ostreen: *O. rectangularis*, *Couloni*, Terebrateln: *T. sella*, *praelonga* und Echiniden: *Pyrina incisa*, *Cidaris muricata*, *Pseudocidaris clunifera*. In den Hochplateaus der Provinzen Alger und Oran führen dunkle, tonigsandige Kalke, so am Dj. Zaccar, Dj. Merguet, eine ähnliche Fauna von Ostreen und Seeigeln (*Toxaster africanus*).

Auch im Barrême von Bou-Thaleb ist die neritische Fazies angedeutet, die im Apt eine die übrigen Stufen weit übertreffende Entwicklung annimmt. Ebenso konnte BLAYAC am Dj. Taja und Dabar in dolomitischen Kalken *Toucasia*, *Monopleura* und *Ichthyosarcolithes* entdecken, die dem unteren Barrême entsprechen.

Eine Urgonfazies ist angedeutet durch *Toucasia carinata* und *Requienia ammonia*.

Apt. Am Dj. Djaffa bereits kommen in der im ganzen bathyalen Serie koralligene Schichten des Apt vor mit *Polyconites Verneuvili*

und *Orbitolina lenticularis*. Diese werden zahlreicher nach Süden, besonders am Sidi-Rgheiss, gelegen am äussersten Süden des Cherf-Tales.

Am Dj. Sidi-Rgheiss unterscheidet BLAYAC: Über gelben Sandsteinen (Neokom?) folgen diskordant 1. Graue Mergel mit *O. aquila*, *Epiaster restrictus*, *Miotoxaster Collegnoi*, 150 m; 2. Riffkalke, 250 bis 300 m, mit *Ep. restrictus*, *Orbitolina discoidea*, *Toucasia santandereensis*, *Polyconites Verneuili*, *Radiolites cf. cantabricus*; 3. Sande und Mergel des Gault. Die Riffkalke gehen im Norden des Sidi-Rgheiss seitlich in Mergel des oberen Apt über.

Eine neritische Kalkfazies des Albien existiert bei Bou-Saada (Prov. Algier) inmitten einer sandigen Albienfazies; sie enthält *O. Falco* und *Heteraster Tissoti*. In der Provinz Oran ist auch im Norden das Albien überwiegend neritisch. WELSCH hat in der südlichen Umgebung von Tiaret eine zum Teil transgredierende untere mergelige Schicht mit *O. praelonga* und eine obere kalkig-mergelige mit *O. Falco* unterschieden.

Marokko.

(14, 45, 57, 58, 59.)

Die Fazieszonen werden das gleiche Bild wie in Tunis und Algier geben. Jedoch verbietet die geringe Kenntniss von Nord-Marokko ihre genauere Verfolgung.

Untere Kreide ist noch unbekannt im Rif-Atlas. Sie fehlt in der Meseta von Marokko, wo das Turon transgredierend über älteren Schichten liegt. Dagegen ist sie, wie die Übersichtskarte von BRIVES lehrt, an der atlantischen Westküste vom Westrande des Hohen Atlas bis zum Sus-Tale reich entwickelt.

Untere Kreide ist bekannt aus der Nähe der Stadt Safi. In wechsellagernden Kalken und bunten Mergeln fand BRIVES *Exoggra Couloni*, in sandigen Kalken, *Ex. aquila*, die auf Apt deuten würde. Am Dj. Hadid ist die untere Kreide diskordant von Cenoman überlagert. Aus dem Oued Tidsi beschreibt BRIVES aus massigen Kalken eine kleine Hauterivefauna mit *Ex. Couloni*, *Toxaster africanus* und Terebrateln. Im Oued Igouzoul bei Imgrad stehen Berriasmergelkalke mit *Thurmannia Boissieri* an. — Eine ähnliche Schichtenfolge mit den gleichen Fossilien findet sich im Lande der Tana. Im Mtouga-plateau nehmen rote Sandsteine und Konglomerate überhand, die im Gegensatz zu den vorbesprochenen, leicht gefalteten Schichten fast horizontal liegen.

LEMOINE erwähnt (Arbalau) sandig-toniges Barrême mit Pulchellien und Apt, als Mergelkalke und Tone ausgebildet, mit *Parahopl. fissicostatus*.

Aus dem Lande der Tana bei Kap Rir konnte GENTIL ein fast vollständiges Profil der unteren Kreide beschreiben; die Fossilien wurden von KILIAN bestimmt.

1. Berrias und Valanginien sind noch unbekannt.

2. Im unteren Hauterivien werden genannt: *Hopl. Kiliani*, *biassalensis*, *Ast. Astieri*, *Ex. Couloni*, im oberen *Lyt. densifimbriatum*, *Naut. pseudoelegans*.

3. Im Barrême findet sich eine reiche Ammonitenfauna mit Pulchellien: *P. compressissima*, Desmoceraten, zahlreichen Crioceraten: *C. Hoheneggeri*, *fissicostatum*, *hammatoptychum*, die norddeutschen ähnlich sind; Phylloceraten sind selten, Lytoceraten fehlen.

4. Apt. Über unterem Apt mit *Douvilléceras Martini* var. liegt das Gargasien mit pyritisierten Ammoniten; es bildet die obere Partie einer mächtigen Serie von Mergeln am Südost-Fusse des Dj. Ouljdad mit *Parahopl. gargasensis*, *Opp. Nisus*, *Puz. Angladei*. Über ihm folgt als sehr fossilreicher, grauer Mergelkalk und Übergang zwischen Apt und Albien das Niveau von Clansayes mit nicht pyritisierten Ammoniten: *Desm. Toucasi*, *Douv. Bigoureti*, *nodosocostatum*, *Parahopl. Nolani*, *Deshayesi* (zum 1. Male in diesem Niveau); dies Vorkommen zeigt die weite Verbreitung der Clansayes-Fauna.

5. Das Gault wird angezeigt (Oued Tidsi, Ida) durch *Mort. inflatum*, *Bouchardianum*, *Puz. latidorsata*.

II. Obere Kreide.

Südafrika.

Umtamvuna-Gruppe des Pondolandes, Natals und des Zululandes.

Die Kreidekomplexe Südestafrikas, die jünger als die Uitenhageformation sind, werden von HATCH und CORSTORPHINE (49) als „Umtamvuna-Gruppe“ zusammengefasst. Sie sind nicht in der Kapkolonie, sondern nur in den sich nordöstlich anschliessenden Küstenstrichen des Pondolandes, Natals und des Zululandes zu finden. Die Umtamvuna-Gruppe; bereits seit 1824 bekannt (GARDEN), entspricht Schichten vom Cenoman bis zum oberen Senon.

ROGERS (94) hat statt des Namens Umtamvuna-Gruppe den seiner „Umzamba-Gruppe“ eingeführt. Er begründet diesen Namenswechsel damit, dass die Umtamvuna-Schichten nicht an dem Flusse gleichen Namens vorkommen. Aus historischen Gründen war es wohl angebracht, den älteren Namen beizubehalten. Allerdings ist der Ausdruck Umtamvuna-Gruppe im Sinne von HATCH und COSTORPHINE räumlich und stratigraphisch umfassender als der von ROGERS, der nur eine bestimmte (senone) Schichtenfolge des Pondolandes in sich begreift. Für diese empfiehlt es sich, den Terminus „Umzamba-Gruppe“ einzuführen.

Die Umtamvuna-Gruppe bedeckt nach ANDERSON einen grösseren Raum, als ihre bekannten schollenartigen, z. T. von Verwerfungen begrenzten Ausstriche anzeigen, da sie vielfach von jüngeren Sandsteinen und Kalken der Küstenzone bedeckt ist. Sie ruht diskordant auf älteren Formationen auf. Die Uitenhageformation ist unter ihr sicher noch nicht festgestellt worden, während umgekehrt die Umtamvuna-Gruppe nicht sicher im Verbreitungsgebiet der ersteren nachgewiesen ist.

Umzamba-Gruppe des Pondolandes. Die Umzamba-Gruppe bildet ein schmales Band nahe der Grenze von Natal, südlich des Umtamvuna-Flusses. Sie liegt, mit einem Konglomerat beginnend, fast horizontal und diskordant auf dem Tafelbergsandstein und besteht aus abwechselnden Lagen von Kalken und harten sandigen Mergeln. Das Ganze kann als eine küstennahe Bildung angesehen werden.

Die reiche vorzüglich erhaltene Fauna ist von BAILY und GRIESBACH, neuerdings von H. WOODS (108) beschrieben worden. GRIESBACH war der Ansicht, dass die Fossilien über 5 Zonen verteilt seien, und wies von diesen 5 verschiedenen Faunen die 3 höchsten dem unteren und oberen Grünsand und der Schreibkreide zu. Die neueren Untersuchungen von ROGERS und SCHWARZ haben jedoch gezeigt, dass eine Trennung in 5 Faunen unmöglich ist, da ein grosser Teil der Fossilien durch die ganze geringmächtige Ablagerung hindurchgeht.

WOODS setzt die Fauna in das (obere) Campanien, nicht wie GROSSOUVRE, an die Grenze zwischen Coniacien und Santonien. Dieses Alter ergibt sich aus dem Zusammentreffen von *Mortoniceras Soutoni* und *Stangeri* mit *Pseudophyllites Indra*, *Hauericeras Rembda* und *Anisoceras indicum*. Die Fauna enthält reichlich eigenartige Elemente, zu denen nur wenige mit Indien und Europa übereinstimmende Elemente treten. Jedoch ist die faunistische Verwandtschaft zu Indien grösser als zu Europa, was GROSSOUVRE bezweifelte. Von 92 Arten sind nur 3 gemeinsam mit Europa (*Pecten quinquecostatus*, *Eriphyla lenticularis* und *Pseudophyllites Indra*); dagegen 10 gemeinsam mit Indien, von Ammoniten *Hauericeras*, *Gardeni* und *Rembda*, *Pseudoph.* *Indra*, *Anisoceras subcompressum* und *indicum*. Unterschiede zu Südindien zeigen sich darin, dass dort das Genus *Mortoniceras* fehlt, dagegen *Pachydiscen* reichlich vorhanden sind, die dem Pondoland ermangeln.

Die Fauna des Pondolandes ist gleichaltrig mit der Ariyalur-Gruppe von Trichinopoli und den Valudayur- und Trigonoarca-Schichten von Pondicherry, also jünger als die Trichinopoli-Gruppe. KOSSMATS Ansicht, dass auch der obere Teil dieser Gruppe im Pondoland vertreten sei, ist kaum zutreffend. Gleichaltrige Schichten kommen auch im Zululand (Umkwelane Hiks) und in Madagaskar vor.

ROGERS unterscheidet im Pondoland noch die wohl ebenfalls obersenone Emboty-Gruppe aus der Umgebung des Flusses.

Embotyi; in ihren Konglomeraten finden sich Blöcke der Dolerite des Karroo, ein Beweis dafür, dass die Dolerite vor Ablagerung dieser Gruppe empordrangen, also älter als senon sind. Ferner die Need's Camp-Serie, die am Buffalo Fluss in 1100 Fuss Höhe diskordant über Beaufort-Schichten lagert. Die (senone oder Danien-?) Fauna dieser Muschel- und Polyzoenkalke ist von WOODS (107) und LANG (67) beschrieben worden.

Natal und Zululand.

In Natal kommt die Umtamvuna Gruppe an der Küste des Alfred Distriktes am Umpenyati-Flusse vor, wo sie faunistisch (mit *Mortoniceras Stangeri* und *Soutoni*) und petrographisch nach ANDERSON mit dem Pondoland übereinstimmt. Aus der Nähe von Port Natal erwähnt HYATT *Eulophoceras natalense*; jedoch ist die Örtlichkeit zweifelhaft.

Sie ist ferner im Zululand bis zur portugiesischen Grenze teils durch Bohrungen, teils durch natürliche Aufschlüsse nachgewiesen, deren Kenntnis wir ANDERSON verdanken. Als solche kommen in Betracht: Umkwelane Hill am Isitesa-See, das Nordende der False-Bay des St. Lucia-Sees, das Gebiet des Umsinene- und Manuanflusses, die in den Luciassee einmünden. Über die Lage dieser Örtlichkeiten orientiert gut die bei CRICK (27) gegebene Skizze.

Umkwelane Hill besteht aus fossilreichen Kalksteinen, die von kalkigen Sandsteinen überlagert werden. Ihre Fauna (*Eriphyla lenticularis*, *Protocardium hillanum* var. *umkwelanensis*, *Trigonoarca umzambiensis*, *Placenticeras kaffrarium* und *umkwelanense*) wurde bearbeitet von ETHERIDGE (32). Er ist der Ansicht, dass die Fauna derjenigen der Schicht b GRIESBACHS aus dem Pondoland gleicht, und deshalb beide Vorkommnisse der gleichen Zeit angehören. WOODS und CRICK sehen die Fauna des Umkwelane Hill als Campanien an; LEMOINE hat einen Teil des Vorkommens für Cenoman erklärt.

Die am Umsinene-River gesammelten Fossilien gleichen im ganzen denen von Umkwelane Hill und beide Örtlichkeiten gehören dem gleichen Horizonte der oberen Kreide an. ETHERIDGE nennt unter den Fossilien jedoch auch einige schlecht erhaltene Formen, allerdings meist mit Vorbehalt, wie *Gervilleia dentata*, *Trigonia ventricosa*, *Eriphyla Herzogi*, die auf eine Vertretung der Uitenhageformation deuten würden.

In der Umgebung der False-Bay enthalten Sandsteine und sandige Schiefer eine reiche von CRICK (24) beschriebene Ammonitenfauna mit *Phyll. Velledae* und cf. *ellipticum*, *Gaudryceras* aff. *Sacya*, *Tetragonites Timotheanus*, *Turrilites costatus*, *Acanth. hippocastanum*, *Newboldi* und *Choffati*, *Puz. planulata* var. *natalensis*. Diese Fauna, in der die Zahl der *Acanthoceraten* auffällt, ist cenoman. Sie zeigt

keine Verwandtschaft mit der des Umsinene-River, des Umkwelane-Hill, des Umpenyati und des Pondolandes. Die Fauna der Conducia-Bay (s. unten) gleicht nur wenig. Viel stärker ist die Übereinstimmung mit der Cenomanfauna von Madagaskar und mit der unteren und mittleren Utaturgruppe.

Die Kreide-Schichten des Manuan-Creeks entsprechen verschiedenen Stufen der Kreide, lassen aber wegen der schlechten Erhaltung der Fossilien nicht die genaue Bestimmung wie die der False-Bay zu. So hält CRICK einzelne Ammoniten vom Südarms des Manuan-Creek, wie *Lyt. crenulatum*, *Gaudryceras pulchrum*, *Anisoceras*, *Baculiten*, für wahrscheinlich senon, also jünger als die Ammoniten der False-Bay, während andere vom Mittelarm des Manuan (*Puz. concinna*, *Schloenbachia* sp., *Hysterocheras* sp.) auf einen etwas tieferen Horizont als cenoman deuten sollen.

Die von NEWTON (78) kürzlich bearbeiteten Muscheln und Gastropoden dieser Vorkommnisse haben nichts ergeben, was mit der ihnen von WOODS, ETHERIDGE, und CRICK gegebenen Altersdeutung nicht übereinstimmen würde.

Weiter im Norden sind noch einzelne kleine Vorkommen der oberen Kreide bekannt.

Portugiesisch-Mozambique.

Nördlich des Zululandes ist obere Kreide (Senon) bei Sofala durch eine von DRAPER in einem rötlichen Kalksandstein gefundene und von NEWTON (80) als *Alectryonia unguolata* bestimmte Muschel bekannt geworden.

Aus einem gleichen Gestein beschreibt CHOFFAT vom Busi-Fluss ausser *Alectryonia unguolata* noch *Exogyra columba* und andere unbestimmbare Fossilien.

Madagaskar.

Die obere Kreide zeigt grosse Ähnlichkeit zu Südindien sowohl in der Fauna, die eine beträchtliche Anzahl gemeinsamer Arten aufweist, wie in der faziellen Ausbildung. Die Schichtenfolge ist im einzelnen ziemlich unsicher, wohl auf Grund der Vermischung der Fossilien mehrerer Horizonte beim Aufsammeln.

HAUG (51) und LEMOINE haben gezeigt, dass das Cenoman im Norden sich in zwei Horizonte gliedern lässt. Das Vraconnien enthält *Phyll. Velledae*, *Turr. circumtaeniatus*, *Placenticeras Warthi* (Mont Raynaud, Tone mit Kalkkonkretionen und sandigen Lagen, kalkigen Fossilien), das mittlere und obere Cenoman (Tal der Betaitra, Antsirane) *Ac. Mantelli*, *Scaph. aequalis*. Bei Antsirane folgen sich 1. blaue Tone mit *Scaph. aequalis*, *Ac. subvicinale*, 2. fossilere Mergel, 3. Sandsteine mit *Bel. minimus*, 4. sandige Kalke mit Serpeln

5. blaue Tone mit pyritisierten Ammoniten: *Ac. subvicinale*, *Turr. Gresslyi*.

Ob das Cenoman transgrediert, ist zweifelhaft. LEMOINE betont die Verwandtschaft des Vraconnien zu Algier und Tunis, des Cenoman zur indischen Utaturgruppe.

Turon ist in Nord-Madagaskar nicht genügend auszuscheiden, da es allmählich vom Cenoman ins Senon übergeht (Windsor Castle, Montagne des Français) und fossilieer ist. Auf Turon könnte *Pachydiscus rotalinus* weisen (zusammen mit *Bostrychoceras polyplocum* gefunden!). — Bei Mevarano wurden in Tonen und Sanden Reste von Dinosauriern gesammelt, die DEPÉRET als *Titanosaurus madagascariensis* und *Megalosaurus crenatissimus* beschrieb. Gleiche Reste wurden in Indien entdeckt; ihr Vorkommen hier und in Madagaskar beweist, dass noch im Turon eine Landverbindung zwischen beiden Gebieten bestanden hat. Das Turon muss, worauf HAUG hinweist, für einen Teil Madagaskars Festland gewesen sein.

Das vorläufig nur schwierig zu gliedernde Senon zeigt im Nordosten (Montagne des Français) zunächst das Coniacien. SCHNEEBLI fand in der Vallée de la Pierre in Tonen und Sandsteinen mit Kalkkonkretionen *Barr. Haberfellneri* und *Peroniceras tridorsatum*, beide für diese Stufe bezeichnend. Daneben sollen sich aber auch nach BOULE und LEMOINE (13), *Gaudryceras multiplexum* des Vraconnien und *Puz. Gaudama* des oberen Santonien, also ältere und jüngere Formen, finden. Diese letzte Art, zusammen mit *Placenticeras tamulicum* und anderen, würde das Santonien andeuten.

Das Campanien ist unbekannt und entspricht vielleicht einer Festlandsperiode. Das Maastrichtien, in sandiger und konglomeratischer Ausbildung, enthält Pflanzenreste wie *Araucarioxylon*, und *Brahmaites Brahma* und *Hauericeras Rembda*; darüber folgen weisse und rote Mergel mit Seeigeln wie *Guettaria Rocardi*, *Lampadaster Gauthieri*.

LEMOINE betont, dass die Fazies des Senon im Westen der Insel (Massiv von Dover Castle) sehr verschieden ist; sie ist vorherrschend sandig und führt *Trigonoarca Gadama*, *Pachydiscus Jimboi*. Darüber folgen sandige Tone des Maastrichtien mit Inoceramenresten.

Bei Mevarano (Majunga) liegt über dem Dinosaurier-Horizont transgredierend das Senon als mergelige Kalke mit Ostreen und Gastropoden in neritischer Fazies.

Obere Kreide findet sich ferner bei Menabe mit *Barr. Haberfellneri* des Coniacien, *Mort. texanum* des Santonien und *Bostrychoceras polyplocum* des Maastrichtien und mit Ostreen.

An der Ostküste findet sich transgredierendes Senon bei Fanielona und Marohita, als Sandsteine und Kalke in neritischer Fazies. Die an Seeigeln, Gastropoden und Muscheln reiche Fauna ist durch *Pseudophyllites Indra* als Maastrichtien bestimmt. Dem von BOULE aus dem Vorhandensein des Senon an der Ostküste gezogenen Schlusse, dass Madagaskar bereits im Senon eine vom Gondwanaland

abgetrennte Insel war, hat HAUG entgegengehalten, dass einer Transgression über eine Festlandsmasse nicht deren Zertrümmerung vorhergehen muss.

Mozambique.

Die Kreide der Conducia-Bay, bereits 1843 durch den deutschen Reisenden Peters entdeckt, wurde von NEUMAYR (76) und BEYRICH auf Grund eines als *Phyll. semistriatum* gedeuteten Ammoniten als Tithon oder Neokom angesehen. CHOFFAT (15, 17) hat das Alter dieser Kreide dagegen als Vraconnien-Cenoman angegeben.

Die Fossilien sind in ein sandig-kalkiges Gestein von grüner bis braungrüner Farbe eingebettet, das Glimmerblättchen und Körner von Quarz und Feldspat enthält und grosse feste Knollen bildet; in deren Innern liegen die gut erhaltenen, zum Teil sehr grossen Ammoniten. Die Ablagerung, in der auch Hölzer vorkommen, trägt neritischen, fast litoralen Charakter. Sie weicht in dieser Beziehung, im übrigen auch in der Fauna, von den fast gleichalterigen Bildungen von Angola ab.

Die Fauna besteht überwiegend aus Cephalopoden; unter diesen herrschen Turriliten, Desmoceraten (*Puz. latidorsata*, *Desm. Beudanti* var. *Petersi*) und Acanthoceraten (*Ac. laticlavium* var. *mozambiquensis*, Gr. des *vicinale*) vor; Belemniten sind selten; Lytoceraten (*Gaudryceras Sacya*), Phylloceraten und Schlönbachien (*Mortonicerias* cf. *Candollei*) treten sehr zurück.

Die Mehrzahl der Ammoniten weist auf unteres Cenoman wie *Lyt. Sacya*, *Turr. Bergeri*, *Puz. latidorsata*. Auf ein tieferes Niveau könnte *Belemnites minimus*, *Mortonicerias* cf. *Candollei*, auf ein höheres *Pachydiscus* (?) *conducensis* deuten. Die Kreide der Conducia-Bay entspricht der indischen unteren Utatur-Gruppe. Ihre Fauna zeigt Ähnlichkeit sowohl mit dieser wie mit Europa (*Turr. Bergeri*, *Puz. latidorsata*) in identischen und verwandten Formen.

Scheinbar merkwürdig ist in dieser Fauna, dass sich in demselben Gesteinsstück Formen vorfinden, die aus Ablagerungen vom Albien bis zum Senon stammen könnten. Es findet dies seine Erklärung wohl in der Art der Bestimmung. Für die Fixierung des Horizontes können nur die sicher bestimmbareren Formen in Betracht kommen, nicht die mit Vorbehalt genannten, die im vorliegenden Falle allein auf ein anderes Niveau, wie z. B. *Pachydiscus*, verweisen.

Deutsch-Ostafrika.

Die obere Kreide, deren Gliederung wegen ihrer Fossilarmut noch unmöglich ist, besitzt eine weitere Verbreitung als die untere. Sie tritt in grosser Mächtigkeit, Plateaus bis zu 800 m Höhe bildend, im Süden von Deutsch-Ostafrika auf, wo sie nur 180 km vom

Njassa-See entfernt noch angetroffen wurde. Ihre Hauptverbreitung liegt nördlich und südlich des Rufiji; in beiden Gebieten ist aber ihre Entwicklung verschieden. Im Norden des Rufiji herrschen dunkle Tone und Mergel mit eingelagerten Kalkbänken vor, im Süden dagegen mächtige Folgen von Schiefertönen und Sandsteinen, BORNHARDTS Makonde-Schichten, in deren oberer Partie der wie „gefrittet“ aussehende, wohl verkieselte Newala-Sandstein liegt. Das Fehlen der Makonde-Schichten nördlich des Rufiji wird von BORNHARDT durch stärkere Erosion erklärt. Die Auflagerung der tonigkalkigen Fazies nördlich des Rufiji hat nirgends beobachtet werden können; in seinem Süden liegen dagegen die Makonde-Schichten übergreifend auf Bildungen verschiedenen Alters auf (kristalline Gesteine, Karrooformation).

Auf Cenoman (?) sollen nach MÜLLER (75) deuten die bei Kigua westlich Bagamoyo aufgefundenen *Exogyra columba* und *Vola quinquecostata*. Auch von Fraas sind einzelne Glieder seines oben (S. 340) erwähnten Profils als Cenoman angesehen worden.

Auf Turon weist unsicher ein kleiner und schlecht erhaltener, aus einem groben Sandstein von Mtunha stammender *Radiolites cf. angeoides*. Das Senon vertreten vielleicht fossilleere Sandsteine.

In der oberen Kreide nehmen Landbildungen vielleicht einen grossen Umfang ein. Auf solche verweist das häufige Vorkommen von fossilen Hölzern. Diese wurden von POTONIÉ untersucht und rühren nach ihm von *Gymnospermen* her, die zum Teil Andeutungen von Jahresringen besitzen.

Sokotra, Semha und Abd el Kuri.

Auf diesen Inseln konnte KOSSMAT (62) Cenoman nachweisen, über dem vielleicht Turon (?) und Senon liegt. Die Schichtenfolge, die über Graniten und Dioriten lagert, besteht zu unterst aus Sandsteinen, darüber aus lichten Kalken mit *Caprinen*, *Radioliten* und seltenen *Hippuriten*. Neben den Rudistenkalken tritt eine Mergelfazies auf als Modiola- und Orbitolinenmergel.

Einzelne Fossilien wie *Diplopodia cf. marticensis*, *Exogyra decussata* scheinen das Senon anzudeuten, jedoch sollen mit ihnen vereint cenomane Arten vorkommen.

Ägypten.

(3, 5, 28, 37—40, 79, 93, 99, 103, 104, 109.)

Untere marine Kreide ist in Ägypten nicht entwickelt. Ägypten, die arabische und libysche Wüste waren in dieser Zeit, wie schon früher, noch Festland. Es ist aber wahrscheinlich, dass ein bestimmter Teil des weit verbreiteten „nubischen“ Sandsteins, der auf kristallinen Gesteinen, so kristallinen Schiefen, Amphibolgraniten = den „Syeniten“

von Syene-Assuan, aufrucht und aus deren Zerstörung (während des Perm ?) hervorgegangen ist, wenigstens als äolisches Umlagerungsprodukt älterer Verwitterungsrinden der unteren Kreide entspricht.

Der oberkretazische Anteil des nubischen Sandsteins wiederum ist keine einheitliche Bildung. Vielmehr sind in ihm zwei Gebiete verschiedener Entwicklung zu unterscheiden. In Nordägypten (5) bis zum 28^o n. Br. beginnt die marine Transgression, wie in Syrien und auf der Sinaihalbinsel, mit dem Cenoman, vielfach in Sandsteinfazies wie die tieferen Schichten. In Südägypten ist dagegen marines Cenoman noch nicht nachgewiesen; erst im Senon wurde hier der festländische nubische Sandstein von marinen Sedimenten abgelöst. Im ganzen rückte also das Meer während der oberen Kreide langsam von Nord nach Süd vor.

Cenoman findet sich nach BLANCKENHORN und DACQUÉ bei Abu Roash mit *Cyphosoma Abbatei*, *Hemiaster lusitanicus*, *Sphaerulites Peroni*, zu unterst als braune Sandsteine, zu oberst als Kalk entwickelt (28).

Weiter in der Oase Beharije als Kalke und Sandsteine mit *Hemiaster lusitanicus*, *Diplopodia marticensis* und *Neolobites Vibrayeanus*.

In der arabischen Wüste am Kloster St. Paul gliedert FOURTAU (37—40) das Cenoman, dessen Fauna grosse Ähnlichkeit mit Tunis und Algier besitzt,

1. in chloritische Mergel mit *Hemiaster cubicus*, *O. olisoponensis*, die dem Vraconnien entsprechen sollen, 30 m;

2. gelbe Kalke mit *Diplopodia marticensis* und *Neolobites Vibrayeanus*, 5 m;

3. graue Kalke mit *Holactypus excisus*, 3 m;

4. Mergel und Kalke mit *O. africana*, 30 m;

5. rötliche fossilleere Kalke.

Das Turon ist nur wenig mächtig und schwer vom Cenoman abtrennbar. BLANCKENHORN will diese Tatsache, die auch für Syrien und Algier gilt, im Gegensatz zu Tunis, wo Cenoman und Turon abweichende Ammonitenfaunen charakterisieren, damit erklären, dass das ägyptische Turon an vielen Stellen mehr als ein untergeordnetes Glied des mächtiger entwickelten Cenoman erscheint, in dem sich cenomane Typen, zum Teil vergesellschaftet mit turonen, bis dicht an die Grenze des Senon verbreiten. Turon ist entwickelt an der tektonischen Kreideinsel von Abu-Roash südwestlich von Kairo, die rings aus Eozän auftaucht; es ist nur geringmächtig und als Rudisten- und Nerinenkalk ausgebildet. Über die Schichtenfolge und Lagerung der Kreide von Abu-Roach, die bis ins Senon hinaufreicht, bestehen zwischen den einzelnen Autoren (WALTHER, SCHWEINFURTH, MAYR-EYMAR, SICKENBERGER, BLANCKENHORN, BEADNELL, DACQUÉ, FOURTAU) Meinungsverschiedenheiten. An Fossilien sind zu nennen: *Radiolites cornupastoris*, *Nerinea Requieniana*, *Actaeonella Salamonis*.

Senon. Ebensowenig wie das Turon ist das untere Senon in Ober-Ägypten entwickelt. Die obere Kreide beginnt erst mit dem Campanien oder Maastrichtien, das transgredierend über dem nubischen Sandstein ruht. Sie enthält bei Jowikol südlich Assuan nach NEWTON (79) in eisenhaltigen Sandsteinen eine kleine interessante Fauna mit marinen (*Inoceramus Balli*, *Galeolaria filiformis*) wie Süßwasser-Mollusken (*Unio Humei*, *Mutela mycetopoides*), was auf einen ästuarinen Ursprung der Gesteine schliessen lässt.

Über dem Turon, das auch am rechten Nilufer an einzelnen Orten entsteht, folgt in Nordägypten bei Abu Roash Santonien (mit *Tissotia Tissoti?*) und Campanien.

Wichtiger als die bis jetzt aufgeführten Etagen der oberen Kreide sind ihre höchsten Horizonte, die in Unterägypten eine sehr grosse Oberflächenausdehnung besitzen, wie durch die ROHLFSsche Expedition in die libysche Wüste, die Bearbeitung des gesammelten reichen Fossilmaterials durch QUAAS, WANNER, DACQUÉ, ferner Arbeiten von BLANCKENHORN, FOURTAU, BEADNELL gezeigt worden ist.

Petrographisch herrschen Kalke, weisse Kreide mit Feuersteinknollen, Mergel und Sandsteine vor. Es lässt sich unter diesen kaum eine bestimmte Schichtenfolge aufstellen. Die Fazies und in gewissem Masse mit ihr die Fauna wechselt stark; dies bereitet der Parallelsierung der Horizonte in den einzelnen Vorkommnissen Schwierigkeiten und hat zu falschen Schlüssen geführt.

BLANCKENHORN unterscheidet im Maastrichtien der arabischen Wüste und des Niltals eine Bivalven- und eine Gastropoden-Fazies. In der ersteren sind vorherrschend *O. vesicularis* und *Villei*, die besonders für das untere Maastrichtien leitend ist, *Trigonoarca multi-dentata* und *Roudaireien*. Man kann deshalb diese Schichten als Trigonoarca- oder Villei-Schichten bezeichnen. In der Cephalopoden-Fazies finden sich *Baculites syriacus*, *Bostrychoceras polyplocum* und *Anisoceras*: Anisoceras- oder Baculitesschicht. In dieser Beziehung zeigt die nordägyptische Entwicklung Ähnlichkeit mit der südindischen, wo die jungsenone Valudayur-Gruppe in einer ammonitenreichen Ausbildung mit Baculiten und Anisoceras und in einer ammonitenarmen, den Trigonoarca-Schichten, auftritt.

Das obere Maastrichtien umfasst die Overwegi-Schichten, gekennzeichnet durch die in Nordafrika weitverbreitete *Exogyra Overwegi*. Sie gehören nicht ins Danien, wie vielfach, so von ZITTEL, angenommen wurde. Denn die Schichten mit *Ex. Overwegi* enthalten noch nicht *Nautilus danicus*, der erst in den darüber folgenden Horizonten auftritt.

Die Overwegi-Schichten sind im rechtsnilischen Ägypten, im Gegensatz zu ihrer weiten Ausbreitung in der libyschen Wüste, nur kümmerlich mit *Libycoceras Ismaeli*, *Ex. Overwegi* im Wadi Zeran und an anderen Orten entwickelt. ZITTEL (109) hat in der obersten Kreide der libyschen Wüste, die dort in den Oasen Farafrah, Dachel und

Charge über dem nubischen Sandstein ruht und bedeutende Mächtigkeit zeigt, 3 Horizonte ausgeschieden:

a) Schichten mit *Exogyra Overwegi*; Sandsteine, bunte Tone, mit Steinsalz- und Gipsgehalt.

b) Blättertone, grünliche und aschgraue feinschieferige Tone.

c) Schneeweisse geschichtete harte Kalke und erdige Kreide.

Zur Gliederung ZITTELS ist zu bemerken, dass sich diese drei Horizonte durch ihren Fossilinhalt nach WANNER (104) und QUAAS (93) nur unwesentlich unterscheiden. Es ist nach ihnen der abweichende petrographische Habitus der einzelnen Horizonte dieses faunistisch recht einheitlichen Komplexes nur die Folge rasch wechselnder Absatzbedingungen, einer Wanderung der Fazies, nicht aber durch die zeitliche Aufeinanderfolge der Schichten bedingt. Mit dieser Ansicht stimmen auch die neueren Arbeiten, so von BEADNELL, wohl überein.

Aus äusseren Gründen empfiehlt sich eine Einteilung in die unteren sandigen *Overwegi*-Schichten und die hangenden, kalkigen Blättertone und weissen Kalke. Blättertone und weisse Kalke greifen verzahnend ineinander. Die *Overwegi*-Schichten entsprechen dem oberen Maastrichtien (= unterem Danien BLANCKENHORNS), die übrigen Horizonte dem Danien.

Die Fossilien zeigen eine Mischfauna kretazisch-tertiärer Formen; so ist z. B. *Corbis* cf. *lamellosa* nicht zu unterscheiden vom Typus aus dem Pariser Grobkalk, *Ostrea Osiris* nächstverwandt mit *Ostrea multicosata*. Am schärfsten tritt der tertiäre Charakter bei den Gastropoden hervor; *Turritella Forgemolli* geht ins Eozän über.

Nahe verwandt sind die jüngsten Kreidebildungen Südindiens; 8 Arten, z. B. *Nautilus danicus*, *Corbula striatuloides*, *Plicatula instabilis*, *Turritella gemma*, sind gemeinsam. Ebenso sind die Beziehungen zu Tunis und Algier hervorzuheben.

Tunis.

(84, 85; 86, 88, 89, 90, 102.)

Cenoman. Wie in der unteren Kreide lässt sich auch im Cenoman von Tunis (ebenso in Algier) eine nördliche bathyale und eine südliche neritische Fazies trennen, zwischen denen vermittelnde Typen bestehen. Seine untere und obere Grenze ist nur schwer zu ziehen, da allmähliche Übergänge nach oben und unten vermitteln, sich ausserdem eine cenomane Transgression nur im äussersten Süden, und nicht einmal mit Sicherheit, nachweisen lässt; denn hier transgrediert vielleicht schon das Albien über paläozoische Schichten.

In der bathyalen Fazies bietet das Cenoman eine einförmige mächtige Serie von wechsellagernden Kalken und Mergeln dar. Es beginnt mit dem Vraconnien (Dj. Bargou), dem einzigen fossilführenden

Horizonte, der eine reiche Fauna pyritisierter Ammoniten geliefert hat (*Placenticeras Uhligi*, *Turrilites costatus*, *Baculites baculoides*).

Im zentralen Tunis, wo die neritische Fazies mit überwiegend Muscheln und Seeigeln neben einzelnen Ammoniten herrscht, hat PERVINQIÈRE 4 Zonen unterschieden:

- a) Zone mit *Turr. Bergeri*, *Morton. inflatum*, Seeigeln.
- b) Zone mit *Ac. rotomagense*, zahlreichen Seeigeln und Austern.
- c) Zone mit *Thomasinella punica* (einer Foraminifere).
- d) Zone mit *Neolobites Vibrayeanus*, *Heterodiadema libycum*.

Eine typische Entwicklung geben Dj. Meghila, Foum el Guelta und Semama. Im zentralen Tunis wie im südlichen (Gafsa) ist das Cenoman, das sich mit einer fast gleichen Fauna bis in die Sahara verfolgen lässt, als eine bis 500 m mächtige Folge von wechsellagernden Kalken und Mergeln entwickelt, die ersteren oft dolomitisch, die letzteren häufig gipsführend. Sehr fossilreich in seiner ganzen Ausdehnung ist seine auffälligste Eigenschaft der Reichtum an Ostreen, z. B. *O. Syphax*, *flabellata*, *olisoponensis*. Nach Süden wird das Cenoman gipsreicher und trägt lagunären Charakter; es mischen sich marine und brackische Typen. Die obersten Bänke — vielleicht schon Turon — zeigen öfter koralligene Einlagerungen mit Korallen, Spongien, sehr zahlreichen Seeigeln und Rudisten.

Turon. Es folgt konkordant über dem Cenoman; die Grenze zwischen beiden bleibt jedoch häufig unsicher.

Im Norden von Tunis ist Turon nicht sicher festgestellt. Am Dj. Bou-Kournine fand sich *Biradiolitis lumbricalis* in weissen, halbkristallinen Kalken. Die bathyale Fazies scheint im Turon zu fehlen, das einer Verflachungsperiode des Meeres entsprechen wird.

Im zentralen Tunis teilt PERQINQUIÈRE das Turon in Unterturon mit mergelig-kalkiger Ausbildung und Ammoniten, so *Pachydiscus peramplus*, *Mammites nodosoides*; und Oberturon mit Hippuriten- und Inoceramenbank. Diese Zweiteilung ist etwas problematisch, da Hippuriten an vielen Orten fehlen, wo eine Rifffazies nicht auftritt. — Vom Dj. Meghila stammt eine reiche Fauna „kryptogener“ Ammoniten mit den Genera *Mammites*, *Fagesia*, *Prionotropis*, *Vas-coceras*, *Pseudotissotia* usw. Ihr plötzliches Erscheinen im Turon hängt wohl mit der Eröffnung neuer Merresverbindungen nach SO. zusammen. Merkwürdig sind in dieser Fauna Formen, die als Konvergenzen an jurasische und altkretazische Arten erinnern, z. B. an *Stephanoceras coronatum*.

In Südtunis (Feriana) bis zur Sahara nimmt wie im Cenoman das Turon mehr und mehr einen litoralen und koralligen Charakter an; die Cephalopoden verschwinden.

Senon. Es besitzt in ganz Tunis weite Verbreitung und bedeutende Mächtigkeit. Seine unteren Zonen zeigen sich häufig transgressiv, während sich die einzelnen Horizonte konkordant folgen. Die Fauna hat eine beträchtliche Anzahl Arten mit dem Turon ge-

meinsam. Im Gegensatz zu diesem dehnt sich die bathyale Fazies nach Süden aus und drängt die neritische zurück.

PERVINQUIÈRE unterscheidet im Senon 2 Haupt- und 2 Nebenfazies, die er kartographisch (S. 140) dargestellt hat. Jede zeigt eine eigentümliche Fauna und mit den angrenzenden gemeinsame Arten.

Die bathyale Fazies herrscht in Nordtunis und in der Umgebung der Stadt Tunis. Über ihre Ausbreitung ist wenig bekannt. Fossilarme, helle Kalke überwiegen neben Mergeln. Inoceramen (*I. balticus*), Foraminiferen und bestimmte Seeigel, von denen einzelne auch aus der italienischen Scaglia angeführt werden, kennzeichnen die Fauna. HAUG bemerkt, dass die Sedimente der Scaglia Venetiens und des Apennins in derselben Geosynklinale abgesetzt worden sind. Am Dj. Ahnar liegt das obere Senon mit *Lambertiaster Auberti* transgressiv über Cenoman.

Die zentrale neritische Fazies, ungefähr bis zur Breite von Kairouan reichend, führt bis 300 m mächtige, pyritreiche Mergel, in die sich nach oben Kalke einlagern. Vertreten sind:

a) Coniacien mit *Micraster Peini*, der übrigens bis ins obere Senon geht;

b) Santonien mit *Mortoniceras texanum*. Es ist am Dj. Selbia und Sidi-Abd-el-Kerim mit einer Fauna kleiner pyritisierter Ammoniten entwickelt, die Beziehungen zu Südindien zeigt. *Pachydiscen* überwiegen, daneben kommen *Lytoceraten* (*epigonum*), *Phylloceraten* (*Forbesianum*), *Hauericeraten* (*Rembda*) vor. Die Zusammensetzung der Fauna erklärt sich im Verein mit dem lithologischen Charakter der nach Norden zu kalkreicher werdenden Mergel aus der Annäherung an das tiefere nördliche Senonmeer.

c) Unteres Campanien ist nicht genügend auszuscheiden. Das obere (im Sinne PERVINQUIÈRES, wohl schon dem Maastrichtien entsprechend) enthält *Hamites Wernickei*, *Bostrychoceras polyplocum*. Beide Zonen sind schwer trennbar. Das Niveau mit *Bostr. polyplocum* ist sehr konstant.

d) Das Maastrichtien enthält *Baculites vertebralis*.

e) Das Danien geht allmählich, wenn auch nicht überall, in das untere Eozän über.

Das untere Senon ist gut entwickelt bei Sidi-bou-Ganem und Sif-er-Rhab. Die Schichtenfolge des letzteren lässt über Turon mit *Hippurites Requieni* 9 Horizonte unterscheiden: a) gelbe Mergel mit Kalkbänken 10 m; *Hemiaster* aff. *Fourneli*; b) rote Kalke 3 m; c) gipsführende gelbe Mergel, sandige Kalke, sehr fossilreich, mit ceratoiden Ammoniten, 50 m; d) Lumachellenkalke mit *Ostrea Boucheroni* und fossilere Mergel, 10 m; e) Mergelkalke mit *Roudaireia Forbesiana*; f) verschiedenfarbige Mergel 60 m, mit kalkigen Bänken und sandigen Linsen, mit Turriliten; g) Mergel und Kalke mit *Peroniceras Margae*, 60 m; h) Mergel mit *Mort. Bourgeoisi* 30 m;

i) Mergel 30 m. Darüber folgen weisse Kalke mit *Bostr. polyplocum* des oberen Senon.

Dieses findet sich besonders bei El Kef, Zanford, Es Senam mit *Bostr. polyplocum*, *Terebratula carnea* und *Inoceramus Cripsii*. Es zeigt am letzten Orte mächtige, kompakte helle Kalke, unten mit Mergellagen, sich nach oben mehr und mehr von diesen befreiend.

Die südliche Fazies ist im wesentlichen tonig und ist reich an Ostreen als neritischen Elementen.

a) Das Coniacien, bestehend aus bis 500 m mächtigen Mergeln mit Kalkbänken, enthält sehr zahlreiche Seeigel (*Hemiaster* und *Periaster*, während der zentrale *Micraster* selten wird) und Austern (*O. Boucheroni* und *dichotoma*), daneben *Mortoniceras Emscheris*, *Barroisiceras*. Die Ammonitengenera *Tissotia*, *Hemitissotia*, *Heterotissotia* mit ceratoiden Suturlinien sind auf die neritische Fazies beschränkt.

b) Das mergelige Santonien enthält *Mort. texanum*; im Gegensatz zur zentralen Übergangsfazies fehlen *Lytoceraten* und *Phylloceraten* hier bereits vollständig.

c) Das kalkige Campanien ist bezeichnet durch *Mort. delawareense*, *Bostrychoceras polyplocum* und *Ham. Wernickei*.

d) Das Maastrichtien (Bir Magueur) führt *Bac. cf. baculoides*.

e) Das Danien scheint zu fehlen.

Diese südliche Fazies ist besonders in den Ketten von Feriana und Gafsa entwickelt. Sie lässt sich bis in die Sahara hinein verfolgen, wo sie grosse Verbreitung besitzen muss.

Algier.

6—12, 20, 21, 22, 34, 35, 83, 87, 91, 92.

Cenoman. Das Cenoman besitzt eine weite Ausbreitung in Algier, sowohl im Küstenatlas wie in den Hochplateaus und bis zur Sahara hin. Bis 500 m mächtig werdend, zum Teil sehr fossilreich, besteht es aus wechsellagernden Mergeln und Kalken. Das Vraconnien, konkordant über Gault, führt am Oued Cheniour in geschichteten, bituminösen Kalken pyritisierte Ammoniten wie *Phyll. Velledae*, *Tetrag. Timotheanus*, *Mort. inflatum*. Die Fauna gleicht der des zentralen Tunis, Madagaskars und der indischen Utatur-Gruppe. *Lytoceraten* und *Phylloceraten* überwiegen mit 50% und bezeugen den bathyalen Charakter der Ablagerung. BLAYAC unterscheidet am Oued Cheniour zwei Niveaus; das obere entspricht bereits dem Cenoman mit *Ac. cf. rotomagense*, *Turr. costatus*.

Das Cenoman ist im Gegensatz zum Vraconnien im Becken der Seybouse bereits neritischer geworden. Hier finden sich Seeigel wie *Discoidea cylindrica*. Weiter in Süden wird es rein neritisch.

In der Provinz Algier ist das Cenoman typisch entwickelt bei Aumale, allerdings in einer nicht rein bathyalen Fazies. PERON unterscheidet hier: über Albien folgen 1. Kalke, Mergel mit *Mort. inflatum*, *Turr. Bergeri*; 2. dickbankige Mergelkalke mit Echiniden (*Disc. cylindrica*), *Ac. rotomagense*; 2. Schieferige Mergel mit kleinen pyritisierten Fossilien: *Scaphites aequalis*; 4. Knollenkalke mit *Sauvagesia Nicaisei* und zahlreichen Seeigeln; 5. Mergel mit *Disc. Forge-moli*; 6. Kalke mit *Epiaster Villei*; 7. Kalke mit *Epiaster Henrici* und *Ac. Mantelli*; darüber liegt Turon mit Hippuriten.

Im Massiv von Blida (34) herrschen wohlgeschichtete Mergel und Kalkbänke mit Kieselknollen und wenigen Fossilien (*Ac. Mantelli*) vor. In der Provinz Oran (Kef el Goléa) zeigt das wenig bekannte Cenoman eine ähnliche Fazies (GENTIL).

In neritischer Ausbildung kommt Cenoman in der Prov. Constantine vor bei Bordj Messaoud und Bou Thaleb. FICHEUR unterscheidet in dem 300 m mächtigen, konkordant über dem Gault, diskordant unter Senon liegenden Cenoman: 1. graue Mergel und Kalke; 2. fossilreiche Mergel und Kalke; 3. Mergel mit *O. Mermeti*; 4. Riffkalke mit *Caprinula*; 5. Mergel und Kalke mit *O. africana* und *Mermeti*.

Im südlichen Teile der Prov. Constantine: Tebessa, Krenchela, Batna, Biskra besitzt wie in den übrigen Provinzen und in Tunis das Cenoman weite Verbreitung. Besonders fossilreich ist die Umgebung von Batna. Profile durch die sehr wechselnde Schichtserie sind von COQUAND (20) und PERON gegeben worden. An Ammoniten werden erwähnt: *Ac. rotomagense* und *Mantelli*, *Turr. costatus*; unter den Muscheln sind Ostreen reich vertreten, unter den Seeigeln *Heterodiadema libycum*, *Hemicidaris batnensis*; auch Korallen finden sich.

In der Prov. Alger bei Bou-Saada hat PERON in dem mehrere hundert Meter mächtigen Cenoman über dem Albien in Mergeln und Kalken nicht weniger als 12 Zonen unterschieden. In der Prov. Oran teilt WELSCH das Cenoman ein in: 1. Mergel, Kalke mit *Mort. inflatum*; 1. desgl. mit *O. africana*; 3. mergelige Kalke mit *O. flabellata*; 4. desgl. mit *O. Syphax*; 5. Mergel mit *O. Mermeti*; 6. Kalke mit *O. olisoponensis* (105, 106).

Turon. Es hat sich wegen seiner Fossilleerheit und seiner, dem Cenoman ähnlichen Ausbildung in Algier nur an wenigen Orten ausscheiden lassen. Das Turon entspricht, wie in Tunis, einer Periode geringerer Meerestiefe. Es kennzeichnet sich vielfach durch mächtige Rudistenkalke.

Der Kalkfelsen von Constantine mit *Hippurites cornu-vaccinum* ist, wie schon COQUAND bemerkt, Turon. Am Dj. Chettabah zeigt sich eine Folge von über dem Cenoman liegenden Kalken mit *Biradiolites lumbricalis*, fossilleeren Mergeln, dickbankigen Kalken mit *Sauvagesia Sauvagesi*, darüber senone graue Mergelkalke mit *Ostreen* (PERON). Turon findet sich weiter reich entwickelt bei Tebessa nahe der tunesischen Grenze als Fortsetzung des tunesischen Turon,

im Massiv von Aurès, bei Krenchela, Batna. Bei Batna sind in wechsellagernden Mergeln und Kalken Seeigel (*Hemiaster africanus*), Ostreen und Hippuriten (*H. cornu-vaccinum*) enthalten. Die gleiche Entwicklung lässt sich nach Westen in die Provinzen Alger (Bou-Saada) und Oran (Géryville) verfolgen.

Senon. Im Norden der Prov. Constantine repräsentieren helle Kalke mit Seeigeln *Guettaria Angladei* und *Inoceramen* nach BLAYAC (8) das Campanien. Konkordant über diesen Kalken folgen graue Mergel (Bordj Sabhal) oder bläuliche Kalke (Medjez-Amar) mit einer Fauna kleiner Seeigel, die meist schon aus der Scaglia des Apennin und aus Nordtunis bekannt sind: *Ovulaster Auberti*, *Lambertiaster Auberti*; sie entspricht dem Maastrichtien. Aus der Umgebung von Constantine konnte PERVINQUIÈRE *Gaudryceras Kayei*, *Baculites vertebralis*, *Bochianites superstes* der gleichen Stufe bestimmen. Vielleicht ist auch das Danien vertreten.

Weiter im Süden fand BLAYAC neritische Schichten mit *Micraster Peini*, *Radiolites angeoides*, *Mort. texanum*, darüber Inoceramen-Kalke mit Seeigeln.

Als graublaue schieferige Mergel oder schwarze Mergel mit Einlagerungen von Inoceramenkalken ist das Senon mächtig entwickelt in Kabylien, im Massiv von Blida, von Miliana. FICHEUR (34) nennt *O. vesicularis*, *proboscidea*, *Micraster Peini*. Das Danien besteht nach FICHEUR aus grünlichen Tonen und Sandsteinen mit *Pachydiscus cf. Gallicianus*.

In der Prov. Oran ist das Senon bei Kef-el-Goleah repräsentiert durch dunkle schieferige Tone mit Mergelkalklinsen ohne Fossilien, derselben Fazies wie im Massiv von Miliana.

Die neritische Entwicklung zeigt sich bei Bou-Thaleb. Das Senon liegt hier diskordant über Cenoman; es ist ausgebildet als rote sandige Konglomerate, Mergel und Kalke (35). Im Massiv von Aurès beginnt das Senon ebenfalls mit Konglomeraten, die in sandige und mergelige Kalke übergehen. Von Msilah (Prov. Const.) führt PERON ein vollständiges Profil durch das Senon an; über turonen Kalken liegt eine mächtige Serie von Mergeln und Kalken, reich an Seeigeln und Ostreen (*Boucheroni*, *Overwegi*) neben einzelnen Ammoniten wie *Tissotia Fourneli* und *Mort. texanum*, die das ganze Senon vertritt; darüber folgt das Tertiär.

In der Prov. Oran: bei Tiaret und Frenda wird das Senon, transgredierend, durch Konglomerate, gipsführende Mergel und dolomitische Kalke vertreten (105).

Marokko.

(14, 45, 58, 59.)

In Nord-Marokko ist in der Umgebung von Tanger das Cenoman nach BRIVES als Mergelschiefer und -kalke ausgebildet. DESGUIN und

BLEICHER sammelten im Senon von Tanger in Inoceramenkalken *O. Syphax* und *Mermeti* (45). Aus dem Senon werden *Hemiaster Fourneli* und *O. Nicaisei* genannt. GENTIL (45) erwähnt neritisches, fast litorales Turon aus dem Gebiete der Schauja mit *Mytilus ornatus*, transgredierend über Lias und als helle mergelarme Kalke ausgebildet, darüber mergelige Kalke (des Senon) mit *O. proboscidea*.

Besser bekannt ist die obere Kreide am Nordabhang des Hoch-Atlas. Cenoman, häufig diskordant liegend, erwähnt mehrfach BRIVES, ebenso LEMOINE und GENTIL; es findet hier eine weite Verbreitung. BRIVES gibt vom Dj. Hadid (Ain el Hadjar) folgendes Profil: über Sanden des Albien folgen 1. sandige Kalke mit *Acanth. Mantelli*, 2. Sandsteine und Kalke mit Gastropoden, 3. weisse Mergel, 4. Muschelkalke, 5. Konglomerate; das Ganze ist 50 m mächtig. An der Basis des Cenoman erscheinen in der Ebene von Marrakesch Gipse, was auf lagunäre Beschaffenheit dieses Gebietes von Anfang des Cenoman deutet. Im Atlas ist das Cenoman durch eine kalkige Formation von 5–600 m Mächtigkeit repräsentiert (*O. flabellata*, *Mermeti*). Im Lande der Sus führen sandige Kalke über Gault, *O. Syphax*.

Turon ist vielleicht angedeutet durch Kalke mit *Astarte Seguenzae* (Oued Tidsi, Ajunda).

Im Senon bei Mogador fand BRIVES *Mort. texanum*.

Afrikanische Wüstentafel.

Die afrikanische Wüstentafel beginnt am atlantischen Ozean und setzt sich bis über das Rote Meer hinaus fort. Zu ihr gehören die südlichen Gebiete von Marokko, Algier und Tunis jenseits des Hohen und Saharischen Atlas, Tripolis und Ägypten; letzteres wurde bereits besprochen. Das ganze Gebiet ist ausgezeichnet durch horizontale Lagerung seiner mesozoischen Sedimente, die zwar vielfach gestört, aber nirgends gefaltet sind. Die Kreide findet hier eine sehr weite Verbreitung. Es sind alle Horizonte der oberen Kreide vertreten; jedoch gewinnen ihre jüngeren Bildungen die grösste Ausdehnung. Die untere Kreide dürfte, vielleicht mit Ausnahme des Albien, ganz fehlen.

Tripolis (65). Das Albien fehlt hier. Die obere Kreide wurde 1851 von OVERWEG (18, 4) entdeckt, später durch Expeditionen von DUVEYRIER, VATONNE und ROHLFS weiter bekannt. Auf Cenoman deuten (Nordabfall des grossen tripol. Hochplateaus) die Funde von *Heterodiadema libycum*; bei Ghadames soll *Ac. rotomagense* vorkommen. *Trigonia Beyrichi* und Rudisten (in Kalken, schieferigen Sandsteinen) gehören wohl zum Turon. Bei Msellata, söstl. von Homs, fand VINNASSA DE RÉGNY in gelben, kompakten Kalken *Caprinula Sharpei*, *Sauvagesia Arnaudi*, *Sphaerulites cf. patera*, *Radiolites lusitanicus* und *Orbitolinen*; diese Fauna zeigt nach PARONA (82) Beziehungen zu den mittel- und oberturonen Rudistenkalken von Portugal und des Apennin.

Besser sind wir über das Senon von Tripolis unterrichtet. VATONNE, ROHLFS, OVERWEG erwähnen es von verschiedenen Orten (Ghadames, unteres Senon mit *Ostrea Boucheroni*, oberes Senon mit *O. santonensis*; Wadi Tagidscha, Semsem). Maastrichtien ist durch ROHLFS Profil vom Dj. Tar (Oase Djufra) bekannt; hier folgen über eisenschüssigen Mergelkalken und gipsführenden Sandkalken sehr versteinerungsreiche neritische Bildungen, die als 1. harte gelbe Kalke mit *Ex. Overwegi*, 2. weiche gelbgraue Mergelkalke mit (*Cardita Beaumonti* und *libyca*, 3. harte reine Kalke mit Gastropoden, 4. weisse feinerdige Kalke mit *O. cf. Osiris*, 5. harte weisse Kalke ausgebildet sind. Das Maastrichtien von Tripolis schliesst sich in seiner Ausbildung eng an die Nachbargebiete an; die Fauna, in der Ammoniten fehlen, ist verwandt mit der libyschen, von Tunis und Algier.

Algier und Tunis. Unterkreide fehlt bis auf Albien, das vielleicht in einer sandigtonigen Formation, teils von roter Farbe (Oran) enthalten ist, die öfter unter Cenoman erscheint. Zum Albien rechnet HAUG (52) eine im Süden der Prov. Constantine bei Djoua von FOUREAU gefundene interessante Fauna von Fischen und Reptilien Selachier, *Platyspondylus Foureaui*, Teleostier, *Ceratodus*.

Das Cenoman wird von verschiedenen Orten angeführt; es enthält fast überall *Heterodiadema libycum*, *O. flabellata*, *olisoponensis*, *columba*, vereinzelt auch *Ac. Mantelli*. Es findet sich in der tунисischen und algerischen Sahara. Bei Temassinin sammelte ROCHE die genannten Fossilien. Zwischen El-Golèa und dem Plateau von Tinghert, im Westen von Temassinin, enthält das Cenoman nach ROLLAND eine mächtige Folge von gipsführenden Mergeln, Kalken und Sandsteinen. Zwischen Ahedjren und Oahnet fand DUVEYRIER *Ac. Mantelli*.

Von Temassinin wird auch Turon erwähnt. Von El Golèah führt ROLLAND (95) *Thomasites Rollandi*, *Vascoceras Durandi*, *Radiolites Lefebvrei* aus mergeligen Kalken an.

Senon. In dolomitischen Kalken kommen bei Temassinin *O. vesicularis*, *Micraster Leskei* vor. Bei El Golèah finden sich *O. Boucheroni*, *dichotoma*.

Die höheren Etagen der oberen Kreide sind erodiert.

Westafrika.

Die Transgression der (mittleren) Kreide, die sich an beiden Küsten des Atlantischen Ozeans bemerkbar macht, erstreckt sich im äquatorialen Westafrika bis tief in den Sudan und das Nigerbecken hinein, während sie an der südlichen Westküste wie auch an der Ostküste Afrikas nur die Küstengebiete überflutet.

Von den Kanarischen Inseln ist neuerdings Cenoman durch COTTREAU und LEMOINE angezeigt worden (23).

Senegal. D'ORBIGNY erwähnt das Vorkommen von *Mort. inflatum*. Auf Maastrichtien deutet der Fund von *Physaster inflatus* bei Dakar in graublauen Tonen.

Sudan. Zwischen dem Massiv von Air und Zinder bedecken nach CHUDEAU (19) weite Strecken die Tegama-Schichten, z. T. wohl mariner Entstehung und horizontal gelagert, die sich zusammensetzen aus violetten und grünen Mergeln, Tonen mit Resten mesozoischer Dinosaurier, Tonen mit fossilen, vor der Unterkreide nicht vorkommenden Hölzern (Cedroxylon), verschieden farbigen und körnigen Sandsteinen. Das Alter der Tegama-Schichten, die den nubischen Sandsteinen Ägyptens ähneln, bleibt unsicher; es handelt sich um untere Kreide, vielleicht Albien. Sie werden in Damergou konkordant überlagert von roten Sandsteinen mit Ostreenlumachellen und grünen, gipsführenden Tonen mit fossilreichen Kalkbänken. Ihr Alter ist nicht zweifelsfrei; die Ostreen sind schwer zu bestimmen, dagegen weist *Vascoceras Couvini* auf unteres Turon.

Obere Kreide wird sich nach ROHLFS bei Bilma (Sandsteine) finden und bei Agadem (Kalke). Von Zau Saghair brachte MONTEIL *Noetlingia Monteili*, wohl aus dem Maastrichtien. Im Süden des Adrar-Massifs wurden *Cardita Beaumonti*, im Tale der Telemsi *O. Pomeli* und *Nicaisei* gefunden. Die Erwähnung von vielen anderen Orten zeigt die grosse Verbreitung der oberen Kreide im Sudan. — In Nigeria kommen turone Ammoniten bei Gongila (11° n. Br., 9° östl. L.) vor. H. WOODS (108a) beschrieb diese (*Vasc. nigeriense*, *gongilense*) ganz neuerdings.

Kamerun. Untere Kreide scheint in N.-W.-Kamerun ziemlich verbreitet zu sein. JAEKEL (54a) hat aus schwarzen Tonschiefern vom Mamfe-Bache Reste von Chirocentriden (*Proportheus Kameruni*) beschrieben, die unterkretazisch sein sollen.

Die obere Kreide des Mungo-Flusses und ihre reiche Fauna ist mehrfach, so von v. KOENEN (61) und SOLGER (101), neuerdings von HARBORT und GUILLEMAIN (48) bearbeitet worden. Drei Kilometer oberhalb Mundame tritt der Mungo aus dem kristallinen Gebiet in das sedimentäre Küstenvorland. Die Schichtenserie besteht zunächst aus Sandsteinen und Konglomeraten, darüber aus einer ununterbrochenen und ungestörten Folge von Sandsteinen, Mergel- und Tonschiefern und Kalkbänken in vielfacher Wechsellagerung. Die in den Mungo-Schichten enthaltene Ammonitenfauna mit den Genera *Puzosia*, *Neoptychites*, *Peroniceras*, *Mortoniceras*, *Tissotia*, *Pseudotissotia*, *Hoplitoides* und *Barroisiceras* zeigt neben einer reichen Muschelfauna, dass hier das Turon mit *Puzosia denisoniana*, *Neoptychites telingaeformis* und *discrepans* und das Coniacien mit *Peroniceras subtricorniatum*, *Barr. Haberaellneri*, *Tissotia Tissoti* vertreten ist. HARBORT ist der Ansicht, dass nur das letztere vorliegt. Die Fauna zeigt wichtige Beziehungen zu Nordafrika. Im Turon begann in Kamerun eine Transgression.

Von Rio Muni bis Angola. Über die an der Westküste von der spanischen Kolonie Rio Muni bis zur portugiesischen Kolonie Angola auftretenden Kreideschichten, die durch Reiseberichte und Facharbeiten, so von CHOFFAT, KOSSMAT (63), SZAJNOCHA, GÜRICH, ALMONTE bekannt geworden sind, hat CHOFFAT (16) eine gute Übersicht gegeben.

Die sedimentäre Küstenzone, die aus Sandsteinen zweifelhaften Alters, Kreide, Tertiär und jungen Deckschichten besteht und auf kristallinen Gesteinen auflagert, bildet ein Band von unregelmässiger Breite, das zwischen 8—150 km schwankt und im Süden der grossen Fisch-Bai vollständig verschwindet, wo das Kristalline an die Küste herantritt.

Nach CHOFFAT sind gewisse Sandsteine (*grès bitumineux*) wohl schon zur Kreide zu rechnen. Diese findet sich in Angola von der Mündung des Dande bis zu der des Nicolau, vielleicht auch bei S. Bento do Sul und in der ganzen Fischbai. Über ihre Tektonik ist wenig bekannt. Ihre Lagerung ist fast horizontal, Verwerfungen und Transversalverschiebungen scheinen häufig zu sein.

CHOFFAT gliedert die Kreide der südlichen Westküste folgendermassen:

1. Albien (von Grande-Dombe): Schichten mit *Pholadomya pleuromyaeformis*; Mergel mit einer reichen Fauna kleiner Gastropoden und Lamellibranchiaten, einzelnen Seeigeln und *Ac. mamillare*.

2. Vraconnien. Dieses ist seit langem durch SZAJNOCHA (97) von den Inseln Elobi (1^o n. Br.) bekannt. Er beschrieb von hier aus hellgrünen, feinkörnigen Sandsteinen, wie sie ähnlich auf dem nahe liegenden Festlande am Muni und von Gabun entstehen, *Mort. inflatum*, *elobiense*, *inflatiforme* und *Lenzi*.

Von dieser sandigen Fazies abweichend ist die in Angola herrschende tonig-kalkige, z. T. auch kalkig-oolithische bei Columbella, Lobito, Egito mit einer reichen Fauna an grossen Ammoniten. Unter diesen sind die Schlönbachien (*Mort.*) stark vertreten (*Mort. inflatum* und 9 andere Arten), daneben *Desmoceras*, *Phylloceras*, *Lytoceras*, *Puzosia*, *Hamiten* und *Anisoceraten*. Ein Vergleich dieser Ammonitenfauna mit der indischen Utaturgruppe zeigt, dass beiden vier Arten: *Mort. inflatum*, cf. *gracillimum*, *Stoliczkaia dispar*, *Puzosia* cf. *planulata* gemeinsam sind.

3. Cenoman. Zu ihm gehören in Angola grünlich-weiße Sandsteine, CHOFFATS Schichten mit *Cyprina Ivensi*, deren Fauna aus unbestimmbaren Gastropoden und Muscheln zusammengesetzt ist. Cenoman, oder vielleicht schon turon (?), sind die weissen oolithischen, koralligenen Kalke mit *Actaeonella Anchietai* und *Nerinea Capelloi*.

In Batu (im Rio Muni-Gebiet) hat BROUSSEAU nach ALMONTE in einem harten glaukonitischen Sandstein *Ac. rotomagense* gefunden.

4. Turon. Ausser den schon genannten, vielleicht turonen Korallenoolithen von Angola ist turon wohl die von ALMONTE auf

der südöstlich der Elobiinseln liegenden Insel Corisco gefundene Fauna mit *Prionotropis Woolgari*.

5. Senon ist an der Westküste wohl vorhanden, aber sicher nicht festgestellt. CHOFFAT rechnet hierher in Angola (Grande-Dombe) Sandsteine mit *O. olisoponensis*, die aber gewöhnlich aus dem Cenoman erwähnt wird; ferner Sandsteine mit *Cardita Baronneti* und Sandsteine mit *Roudaireia Forbesi* und *Ostrea Baylei* (Maastrichtien?).

Baculiten sind durch G. MÜLLER von Senza-do-Itombe bekannt geworden.

Es sind somit vom Rio Muni bis zur Grenze von Angola Kreideschichten vom Albien bis zum (obersten?) Senon entwickelt. Der petrographische Charakter weist auf überwiegend küstennahe Bildungen (Sandsteine, unreine Kalke, Korallenkalk; Pflanzenführung), wenn auch eigentliche Litoralbildungen nicht gefunden sind. Im einzelnen bleibt hier noch vieles ungewiss. Aber die Feststellung, dass marine mesozoische Sedimente mindestens vom Albien ab in der südlichen Westküste des Kontinents zur Ausbildung kamen, dass sie gewisse Beziehungen zur südindischen Kreide verraten, lässt wichtige Schlüsse zu auf die Zerstörung des africo-brasilianischen Kontinents.

Zu erwähnen ist, dass auch in Deutsch-Südwest-Afrika obere Kreide vorkommt¹⁾.

¹⁾ Über diese wird in Kürze eine Veröffentlichung von JOH. BÖHM erscheinen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Krenkel Erich

Artikel/Article: [Die Entwicklung der Kreideformation auf dem afrikanischen Kontinente 330-366](#)