

4. Marines Pliocän und *Hipparion gracile* KAUP vom Morsumkliff auf Sylt¹⁾.

Von Herrn K. GRIPP in Hamburg.

(Hierzu Tafel II und 1 Textfigur)

Inhalt.

	Seite
1. Einleitung und Literatur	169
2. Neue Beobachtungen am Morsumkliff	170
3. a) Der Fossilinhalt des Limonitsandsteins	179
b) Zahn von <i>Hipparion gracile</i> aus dem Glimmerton	193
c) Analyse der Molluskenfauna des Limonitsandsteins	194
4. a) Lagerungsverhältnisse und stratigraphische Stellung des Limonitsandsteins	196
b) Das Alter der Molluskenfauna im Limonitsandstein	202
c) Über den Faunenwechsel im Nordseebecken an der Grenze Miocän-Pliocän	203
5. Zusammenfassung der Ergebnisse	204

1. Einleitung und Literatur.

Über die Schichtenfolge und die Lagerungsverhältnisse der jungtertiären Schichten vom Morsumkliff auf Sylt haben FORCHHAMMER (15)²⁾, MEYN (32), STOLLEY (40, 41) und vor allem GAGEL (14—16) klärende Beobachtungen gemacht. Strittig blieb das Alter des Limonitsandsteins. Der leider allzu bescheidene I. O. SEMPFER aus Altona, nach BEYRICH einer der besten Kenner nordwestdeutscher Tertiärfaunen, wies im Jahr 1856 (38) darauf hin, daß die Fauna des Limonitsandsteins sich von der des Glimmertons unterscheidet. Große Arten von *Natica* und *Nassa* und zwei Scalarien, die er mit Arten aus der Subapennin-Formation verglich, ließen ihn dem Limonitsandstein ein jüngeres Alter zuschreiben als dem in Schleswig-Holstein weit verbreiteten Glimmertone. Diese, wie wir sehen werden, durchaus richtige Anschauung SEMPFERS hat sich jedoch nicht dauernde Geltung zu schaffen vermocht. L. MEYNS Ansehen war so groß, daß seine Auf-

¹⁾ Vortrag in der Sitzung am 3. Mai 1922.

²⁾ Die Zahlen in Klammern verweisen auf das Literaturverzeichnis S. 171—173.

fassung vom Morsumkliff (32), nämlich als eine einheitliche, ungestörte Schichtenserie von abwechselnd Limonitsandstein und Glimmerton genügte, jene paläontologischen Bedenken verschwinden zu lassen.

Selbst GOTTSCHÉ (18) fügte sich dieser Autorität und bestreitet, daß der Limonitsandstein jünger sei als der Glimmerton; er äußert sich aber nicht weiter über dessen Äquivalente.

STOLLEY (40) sieht im Limonitsandstein Obermiocän, offenbar auf MEYN und GOTTSCHÉ fußend.

GAGEL (16) aber sieht auf Grund brieflicher Angaben VON KOENENS wenigstens in einem Teil des Limonitsandsteins mittelmiocänes Holsteiner Gestein; er beruft sich dabei — sicher zu unrecht — auf GOTTSCHÉ'S (18) überaus vorsichtige Angabe.

1910 faßt WOLFF (43) den Limonitsandstein als das Hangende des Glimmertons auf; beide Schichten seien durch petrographische Übergänge miteinander verbunden und offenbar obermiocänen (S. 44 oben) oder unterpliocänen Alters (S. 48).

STOLLEY (41) aber hält ausdrücklich an dem miocänen Alter des Limonitsandsteins fest mit Ausnahme der konglomeratischen, eisenschüssigen Sandsteinbank, die westlich der das Kliff unterbrechenden Diluvialstücke ins Watt hinausragt. Für diese Bank hält er pliocänes Alter für nicht ganz ausgeschlossen.

Ich selber habe dann die mir damals (21) zugänglichen Fossilien aus dem Limonitsandstein bestimmt und konnte nachweisen, daß *Nassa reticosa* Sow., eine Form des englisch-belgischen Pliocäns, im Limonitsandstein häufig vorkommt, und zwar in den beiden, von GAGEL (16) als L I und L II unterschiedenen Bänken³⁾.

³⁾ OPPENHEIM (36) hat auch diese Beobachtung und die sich daraus ergebenden Folgerungen nicht anzuerkennen vermocht. Ihm erschien einmal das Vorkommen von *Yoldia glaberrima* Mü., einer seit dem Oberoligocän auftretenden Form, zum andern das Vorhandensein miocäner Formen wie *Conus antediluvianus*, und *Cassis Rondeleti* gegen pliocänes Alter zu sprechen. Jedoch dürften auch in diesem Falle OPPENHEIM'S, wie er glaubt „ziemlich genauen“ Kenntnisse der in Frage kommenden Verhältnisse (36, S. 398) nicht ganz hinreichend gewesen sein; denn die ihm verdächtige *Yoldia glaberrima* Mü. ist die nächste und kaum zu trennende Verwandte der glatten Abart von *Yoldia semistriata* S. Wood, einer im englischen und belgischen Crag verbreiteten Form (s. u.). Zum andern finden wir im englischen und belgischen Pliocän noch eine ganze Reihe mediterraner Typen aus-

Verzeichnis der erwähnten Literatur.

1. E. BELLARDI et F. SACCO: I Mollusci dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Turin 1872—1904.
2. E. BEYRICH: Über den Zusammenhang der norddeutschen Tertiärbildungen. Abhandl. d. k. Akad. der Wissensch. Berlin 1856.
3. — Die Konchylien des norddeutschen Tertiärgebirges. Berlin 1856. Diese Zeitschr. 5—8, 1853—1856.
4. E. VAN DEN BROEK: Esquisse géologique et paléontologique des dépôts pliocènes des environs d'Anvers. Annales de la société Malacologique de Belgique. 9, 1874, S. 83—374.
5. — Observations et découvertes stratigraphiques et paléontologiques faites dans les dépôts marins et fluvio-marins du Limbourg. Annales de la Soc. Royale Malacologique de Belgique XVI u. XVII, 1881/82.
6. — Contribution à l'étude des sables pliocènes Diestiens. Annales Soc. R. Malacologique de Belgique 19 u. 20 1884/85.
7. — Découvertes de gisements fossilifères pliocènes dans le sable ferrugineux des environs de Diest. Ann. Soc. R. Maloc. 19, 1884.
8. — Le diestien et les sables de Lenham, le miocène démantelé et les box-stones en Angleterre, Bull. d. l. soc. belge de Géologie, 16, 1903, S. 170.
9. S. CERULLI-IRELLI: Fauna Malacologica Mariana. Paläontographica Italica 13—22, 1909—1916.
10. M. COSSMANN: Essays de Paléoconchologie Comparée. 1—11. 1895/1915.
11. M. COSSMANN ET PEYROT: Conchologie néogénique de l'Aquitaine Actes de la Soc. Linnéenne de Bordeaux, 1909—1919.
12. M. DÉPÉRET: Sur la classification et le parallélisme du système miocène. Bull. soc. géol. de France 3. série, 21, 1893, S. 170—266.
13. G. F. DOLLFUS: Classification du tertiaire moyen et supérieure de la Belgique. Bull. soc. géol. de France 4. série, 3. 1903, S. 256.
14. C. GAGEL: Über die Lagerungsverhältnisse des Miocäns am Morsumkliff auf Sylt. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. XXVI, 1905, S. 246.

dauern, z. B.: *Ficula reticulata*, *Columbella subulata*, *Cassis saburon*, *Voluta Lamberti*, *Pleurotoma intorta*, *P. festiva*, *Ringicula* u. a. Das Auftreten von *Conus antediluvianus* und *Cassis Rondeleti* dürfte also nicht gegen ein etwaiges pliocänes Alter angeführt werden; ebensowenig das Fehlen der beiden Arten im belgischen Pliocän; fehlt doch die im englischen Crag so häufige Gruppe der *Searlesia costifera* S. Wood sp. z. B. auch im belgischen Pliocän gänzlich!

Somit waren OPPENHEIMS Bedenken gegen das pliocäne Alter des Limonitsandsteins unbegründet, und es ist zu bedauern, daß ein sonst so hochverdienter Forscher in diesen und einigen anderen Fällen (26, S. 28 u. f.) die Verbreitung richtiger Erkenntnis durch seine Kritik erschwert oder gar verhindert.

15. — Briefl. Mitt. betr. die Lagerungsverhältnisse des Miocäns am Morsumkliff auf Sylt. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. XXVI, 1905, S. 270.
16. — Über das Alter des Limonitsandsteins auf Sylt. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. 31, 1910, Teil II, S. 430.
17. C. GOTTSCHÉ: Die Sedimentärgeschiebe der Provinz Schleswig-Holstein, Yokohama 1883.
18. — Über das Alter des Limonitsandsteins vom Morsumkliff auf Sylt. Diese Zeitschr. 37, 1885, S. 1035.
19. — Die Molluskenfauna des Holsteiner Gesteins. Bd. 10 der Abhandl. aus dem Gebiete d. Naturwiss. des Naturw. Ver. in Hamburg, 1887.
20. — Der Untergrund Hamburgs. Hamburg in naturwiss. und medicin. Beziehung. Hamburg 1901.
21. K. GRIPP: Über das marine Altmiocän im Nordseebecken. Neues Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. XLI, 1915 (1916), S. 13—16.
22. — Über eine untermiocäne Molluskenfauna von Itzehoe. Jahrb. d. Hamburgischen wiss. Anstalten 31., 4. Beiheft: Mitt. a. d. Min. Geol. Institut Hamburg, 1914.
23. F. W. HARMER: Pliocene deposits. Journal of Geol. Society, 52, 1896, S. 748.
24. — The pliocene Mollusca of Great Britain. Paläontographical Society. 11; 1913 u. 1914.
25. — The stratigraphical position of the Coralline Crag. Geological Magazine Dec. 6, Bd. 5, 1918, S. 409.
26. E. KOCH und K. GRIPP: Zur Stratigraphie des Jungtertiärs in Nordwestdeutschland. Jahrb. d. Hamburgischen Wiss. Anstalten, 36. Mitt. a. d. Min. Geol. Institut, 1919.
27. A. VON KOENEN: Über das norddeutsche Miocän. Sitzungsber. d. Ges. zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften, Marburg, 1871, S. 49.
28. — Das Miocän Norddeutschlands und seine Molluskenfauna. 1. Teil: Schriften der Ges. zur Beförderung der ges. Naturwiss. zu Marburg. 10. Kassel 1872; 2. Teil: Neues Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. II. Stuttgart 1882.
29. — Comparaison des couches de l'oligocène supérieur et du miocène de l'Allemagne septentrionale avec celles de la Belgique. Annales d. l. soc. géol. de Belgique. 12. Liège 1884/85. Mémoires S. 194.
30. — Über das norddeutsche und belgische Oberoligocän und Miocän. Neues Jahrb. f. Min., 1886, S. 81.
31. — Das Tertiärgebirge des nordwestlichen Deutschlands. II. Jahresber. des Niedersächs. geol. Vereins. Hannover 1909, S. 80.
32. L. MEYN: Geognostische Beschreibung der Insel Sylt und ihrer Umgebung. Abh. z. geol. Spezialkarte von Preußen, Heft 4, 1876.
33. G. A. F. MOLENGRAAFF und W. A. S. M. VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT: Niederlande. Handbuch der Regionalen Geologie. 1, 3. Heidelberg 1913.
34. M. MOURLON: Géologie de la Belgique. Brüssel 1881.
35. P. H. NYST: Terrains pliocènes: Scaldisien. Annales du Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique, Bruxelles 1881.
36. P. OPPENHEIM: Über das marine Miocän im Nordseebecken. Zentralbl. f. Min. 1916. S. 396.

37. J. P. J. RAVN: Molluskfaunaen i Iylands Tertiær aflejringer. D. kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skripter. 7. Raekke Naturvidensk. og Mathem. Afdel. 3, 2. Kopenhagen 1907. S. 217.
38. J. O. SEMPER: Paläontologische Notizen über den Sylter Limonitsandstein. Kieler Schulzeitung vom 2. Dezember 1856. (Paläontologische Untersuchungen: S. 42—54, Neubrandenburg 1861.
39. — Notiz über das Alter und die paläontologische Verwandtschaft der Fauna des Glimmertons. Paläontologische Untersuchungen S. 72—78, Archiv d. V. d. Fr. d. Naturgeschichte Mecklenburg, 15. 1861. S. 238.
40. E. STOLLEY: Das Miocänprofil des Morsumkliffs auf der Insel Sylt. Zentrabl. f. Min. 1905. S. 577.
41. — Nochmals das Quartär und Tertiär von Sylt. Neues Jahrb. f. Min., 1911, Bd. I, S. 157 ff., bes. S. 174—181.
42. P. TESCH: Beiträge zur Kenntnis der marinen Mollusken im westeuropäischen Pliocänbecken. Mededeelingen van de Rijksopsporing van Delfstollen. Nr. 4. 's Gravenhage 1912.
43. W. WOLFF: Geologische Beobachtungen auf Sylt nach der Dezemberflut 1909. Diese Zeitschr. 62. 1910, Monatsber., S. 40.
44. S. V. WOOD: A Monograph of the Crag Mollusca. Palaeontographical Society. 4 Bände. 1848/82.

2. Neue Beobachtungen am Morsumkliff.

Eigene Beobachtungen und Aufsammlungen in den Jahren 1919/20 geben Anlaß zu den folgenden Bemerkungen:

Im allgemeinen entsprachen die Verhältnisse am Ostteil des Kliffs, dem eigentlichen Morsumkliff, dem, was GAGEL nach seinen Beobachtungen von 1905 und 1910 gezeichnet hat. Der fossilführende Glimmerton (Gl. 1) ist abgerutscht, jedoch waren die zwei Hauptverwerfungen am Ostende des Kaolinsandes gut aufgeschlossen. Die Oberfläche des nach W anschließenden Kaolinsandes (K I) ist außer mit nordischen Diluvialgeschieben mit Geschieben von Limonitsandstein bedeckt, die weit nach Osten reichen, also nicht von dem jetzt noch vorhandenen Sandsteinriff herkommen dürften, sondern von jetzt zerstörten, vermutlich früher nordöstlich gelegenen Vorkommen abzuleiten sind. In diesen Limonitsandsteingeschieben sind Fossilien, u. a. *Nassa reticosa* nicht selten.

Der nach Osten weißgefärbte, nach Westen brauner werdende Kaolinsand (K I) ist gegen die Grenze zu L I derart mit Toneisensteinscherben und Eisennieren erfüllt, daß es schwer ist, bei der anscheinend konkordanten Überlagerung eine eindeutige Grenze festzulegen. Von den so unregelmäßig gewellten und gewölbten Eisenrinden, deren auffallende Form MEYN so anschaulich schildert (32), bilden

einzelne vollkommen festgeschlossene Kapseln, in denen weißer Sand mit einzelnen kleinen schwarzen Körnchen darin enthalten ist. Bei diesen Körnchen, die auch sonst im Limonitsandstein auftreten, fällt ihre gleichmäßige Größe und rundliche walzenförmige Gestalt auf. MEYN beschrieb schon ihr Vorkommen. Eine von Herrn MÜLLER vom Mineralogisch-Geologischen Staatsinstitut zu Hamburg freundlicherweise ausgeführte Analyse ergab, daß diese Körnchen stark phosphorsäurehaltig sind. Ich halte sie für fossile Kotballen.

Im Limonitsandstein selber, der schätzungsweise 15 bis 20 m mächtig ist, fiel in dem nahe K I gelegenen Teil ein stark sandiger Ton auf, der von Holzresten in kleinen Stücken dicht erfüllt war. Die ersten Fossilien wurden in der unteren Hälfte des L I, westlich der zurzeit vorspringenden Nase, angetroffen, und zwar zunächst vereinzelt im Gestein. 20—30 cm tiefer war eine dünne Fossilage von 1 m Länge und bis 5 cm Dicke zu beobachten, die nach den Seiten auskeilte. Größere Gerölle treten hier vereinzelt auf, z. T. inmitten der Fossilanhäufungen, und zwar Quarz bis $1\frac{1}{2}$ cm Durchmesser bei nahezu kugeligem Gestalt und ein Feldspat (Mikroklin), schwach kantengerundet, in vollkommen frischem Zustand. Kantengerundete Körner bis drei Millimeter Durchmesser von Quarz und vereinzelt Feldspat sind am Grunde der Fossilage nicht selten, sonst aber im Gestein kaum zu beobachten. Die Fossilien in der erwähnten Schicht lagen gedrängt nebeneinander. An Stelle der häufig zerstörten Schale war bisweilen unregelmäßig ausgeschiedener Vivianit vorhanden. Gut erhaltene Abdrücke sind in dem mürben Gestein selten zu gewinnen; nur wenn eine Eisenrinde ein Fossil umgibt, sind bisweilen Einzelheiten der Skulptur im Gestein als Abdruck erhalten. Es wurden neben zahlreichen Gastropoden kleinschalige und nur äußerst selten großschalige Bivalven beobachtet. In den unteren Lagen des Limonitsandsteins, bis zur nächstfolgenden tonigen Schicht, treten Fossilien unregelmäßig verteilt auf, sie waren hier zumeist von harter, sandbedeckter Eisenrinde umzogen, so daß die ursprüngliche Gestalt vollkommen verloren ging. In den vom Kliff abgebrochenen Gesteinsblöcken ließen sich einzelne mürbe Lagen ausbeuten, die reich an *Echinocyamus* waren und auch kleine Mollusken mit erhaltener Schale lieferten. Unter dem L I folgen anscheinend konkordant in 6—8 m Mächtigkeit dünne Schichten, wechsellagernd aus

Sand und dunklen Tönen bestehend. Nach unten überwiegt darin mehr und mehr der Tongehalt, so daß ein allmählicher Übergang zu dem Glimmerton II im Liegenden vorhanden ist. Aus den dünnbankigen Sanden und Tönen besitzt Herr E. Wüsr in Kiel Abdrücke von Conchylien, darunter *Yoldia glaberrima*.

Der Glimmerton II ist zum Teil sandig glimmerig, reich an Knollen von Zementstein und Krebsknollen, sowie anderen zum Teil pyritreichen Geoden. An Fossilien fanden sich unterhalb am Strande nur wenige schlecht erhaltene Exemplare von *Isocardia* und *Cassidaria*.

Bei der undeutlich aufgeschlossenen Anlagerung von Gl II an den westlichen anschließenden K II ragt ein eisen-schüssiger Sandstein aus dem Hang hervor. Nach W schließen zwei Talungen mit den nackten weißen, mehr oder weniger tonigen Gesteinen des Kaolinsandes an. Darauf folgt gegen W die breite Talung, durch die der Fahrweg vom Vorland auf die Höhe zum Gasthaus Nösse führt. In diesem ganz vorwiegend aus lockerem Sand bestehenden Gebiet ist die Oberfläche von einer aus Diluvialgeschieben und tertiären Gerölln bestehenden Steinsohle bedeckt. Schon MEYN verglich diesen Teil des Kliffes (32, S. 632) mit afrikanischen Steinwüsten und so mag jenes Gebiet hier der Kürze halber Klein-Afrika benannt werden. Neue Beobachtungen waren hier besonders zahlreich.

Zunächst: unter der Steinsohle birgt sich ein steinfreier, weißlicher, örtlich auch gelbgefärbter, tonfreier Sand. Schichtung ist nur in seinem östlichen Teil infolge Wechselagerung mit tonigen Gesteinsbänken zu erkennen. In diesem Gebiet sind Fossilien nicht selten, jedoch in der Literatur bisher nicht daraus erwähnt. Offenbar haben frühere Beobachter die dort aufgelesenen Fossilien für verschleppt gehalten. Die Fossilien finden sich örtlich gehäuft (siehe Skizze S. 176) und zwar ganz vorwiegend lose oder durch wenig Bindemittel verkittet. Gräbt man an Punkten, an denen solche Fossilien vorkommen, nach, so findet man bisweilen die Fortsetzung der Fossilage anstehend entsprechend dem in L I beobachteten linsenförmigen Auftreten. Aus solchen Fossilagen ergibt sich, daß die Schichten — bei C wenigstens — nach NO einfallen. Dort, bei C, kamen zusammen mit den Fossilien im Gestein sehr zahlreiche Quarzgerölle bis 1,5 cm Größe und außerdem ein lavendelblauer Hornstein mit *Cyclocrinus* darin vor. Die Gerölle liegen, wenn ich mich recht entsinne, zuoberst über

den Fossilien. Daraus muß, da das Auftreten der Fossilien gleich dem am L I geschilderten ist, auf eine überkippte Lagerung der betreffenden Schichtenpakete geschlossen werden. Ich konnte jedoch eine weitere, diese Beobachtung bestätigende Fossilbank bisher leider nicht auffinden. In bergfeuchtem Zustand hängt das mürbe Gestein um die Fossilien fladenartig zusammen. Liegen aber solche Fladen längere Zeit an der Erdoberfläche, so fallen sie auseinander und die aus härteren Eisenrinden bestehenden Fossilien

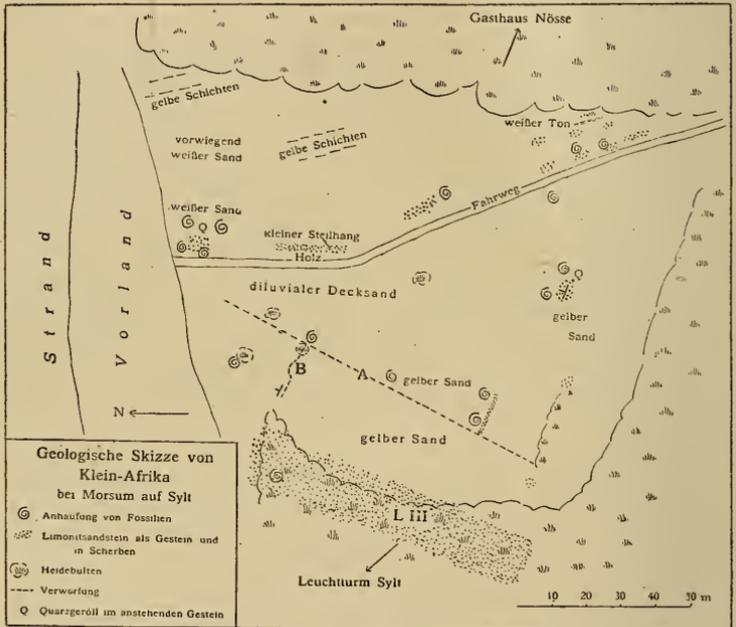


Fig. 1.

liegen zumeist einzeln auf dem Sand und erhalten so das Aussehen, das die vielen, in Klein-Afrika gesammelten Fossilien aufweisen und das sie so gut von den Fossilien aus L I unterscheiden läßt. Dies Auftreten von Fossilien reicht, wie die Skizze ergibt, östlich bis über den Fahrweg; nahe L III waren in dem dort intensiv rostfarbenen Sand keine Fossilien zu beobachten.

Außer diesen Fossilvorkommen fielen Störungslinien, wahrscheinlich Verwerfungslinien, auf, die den Sand in mannigfacher Richtung durchziehen. Am leichtesten zu be-

obachten ist die N 270 streichende lange Störungslinie nahe L III. Diese Störung, A der Skizze, geht senkrecht in die Tiefe und ist an einer dünnen Eisensteinlamelle, die in ihr steht, überall leicht zu erkennen. Die früher herausgewehten Scherben dieser Lamelle liegen beiderseits der Störungslinie auf der Erdoberfläche und hinterlassen hier ein dunkles Band, das offenbar dem entspricht, was MEYX (Profil I) als „Einzelschicht von Limonitsandstein“ und GAGEL (16) als L II bezeichnet. Diese Auffassung ist sehr verständlich, da sich Fossilien besonders im Nordteil nahe der Störungslinie zahlreich finden. Daß es sich bei der A-Linie um eine Verwerfung handelt, erhellt aus einer zweiten Störungslinie, die senkrecht auf die A-Linie stößt.

Diese zweite Störung (B der Skizze) ist an einem weißbraunen (weiß unten) Band zu erkennen, das unter 45° zum Meere hin einfällt und anscheinend durch die A-Störung abgeschnitten wird, denn östlich dieser wurde auf 1½ m Entfernung vergeblich nach der Fortsetzung der B-Störung gesucht.

Am Ende des Weges ist ein dünnes, senkrecht stehendes, offenbar an einer Verwerfungsfläche entstandenes, braunes Band zu beobachten. Am kleinen Steilhang und etwas weiter südlich wurden zwei senkrecht stehende Verwerfungsflächen im Sand aufgefunden. Es ergibt sich demnach:

1. Eine Limonitsandsteinbank (L II) als Schicht ist nicht vorhanden.
2. Der westliche Teil des Kaolinsandes II = Klein-Afrika ist von mehreren Verwerfungen durchzogen.
3. In dem Gebiet von Klein-Afrika treten sowohl in weißem als auch in gelbem Sand nesterweise Fossilien auf, deren Steinkerne oder Limonitschalen beim Fortblasen des Sandes auf der Oberfläche liegen bleiben.

In der breiten, zusammenhängenden Masse des L III ist Schichtung oder Bankung zurzeit nicht zu beobachten. Am Nordhang treten an Fossilien auf große *Natica* und zahlreiche *Yoldia glaberrima*, während auf der Oberfläche Teleostierwirbel als Hohldruck erhalten häufig gefunden werden. Zumeist aber ist das Gestein fossilfrei, auch sind bisher keine Gerölle darin beobachtet.

Anschließend nach W ist der Hang auffallend tonig, dann folgt von neuem Kaolinsand, K III.

Westlich der in der Literatur erwähnten Diluviallücke ist das Vorkommen des Glimmertons noch zu erkennen; von der Lagerung aber, wie sie GAGEL (14) abbildet, war nichts mehr wahrzunehmen. Der eisenschüssige Sandstein jedoch, der als Bank über den Strand verläuft und an seinen Schichtköpfen eine Strecke weit ins Watt zu verfolgen ist, war gut zu beobachten (MEYN, 32, S. 614, 3. Sandgruppe eisenschüssiges Quarzkonglomerat. STOLLEY 40, S. 578. GAGEL 14, S. 251. STOLLEY 41, S. 179).

Uns fiel auf:

1. Daß dieses Gestein in der Steilwand des Kliffes nirgends zu beobachten war.
2. Daß in dem Gestein je ein kleines Stückchen Feuerstein (frisch, nicht angewittert), kristallinen Schiefers und dunklen Kieselschiefers eingeschlossen saßen.
3. Daß die Größe der Gesteinskörner und die Art der Verkittung von der des übrigen Limonitsandsteins stark abweicht.

Im Jahre 1920 beobachtete ich hart östlich jenes eisenschüssigen Sandsteins, dessen Streichen etwa N 50 W beträgt, drei Bänke des zum Teil feinsandigen Glimmertons in Richtung N 65—70 W bei 65° Fallen gegen SW, über den Strand hin ausstreichen. In den flachen Vertiefungen zwischen den 3 aufragenden Glimmertonbänken saß in etwa 10—15 cm dicker Schicht rostbrauner, verkitteter Sand, augenscheinlich entstanden dadurch, daß Strandsand von den aus dem FeS_2 -haltigem Glimmerton austretenden Eisenverbindungen verkittet ward. An eine ähnliche Entstehung möchte ich nach den angeführten Beobachtungen auch bei der großen Sandsteinbank denken, dessen Sand etwa in einer Nische hinter einer Glimmertonfalte verkittet ist. Der Beweis hierfür ließe sich erbringen durch Molluskenreste, wie sie STOLLEY, 41, S. 179, in dieser Bank beobachtet hat. Leider sind diese Fossilien, wie Herr STOLLEY freundlicherweise mitteilt, nicht aufbewahrt worden, und es läßt sich zurzeit nicht entscheiden, ob es sich dabei um fossile oder daselbst im Strandsand noch heute vorkommende Arten handelte. STOLLEY, 41, S. 179 und 180, erwähnt noch von drei weiteren Punkten der Insel ähnlichen, eisenschüssigen Sandstein. Er hebt bei dem Gestein vom Panderkliff hervor, daß Diluvialgeschiebe mit verkittet wären.

Die Lagerungsverhältnisse der Schichten am Morsumkliff lassen sich als Falten, Überschiebungen oder komplizierte Verwerfungssysteme nicht deuten. Es scheint, daß aus einer ursprünglich einheitlichen Folge von Glimmerton, Limonitsandstein und Kaolinsand einzelne Teile regellos in- oder nebeneinander geschoben sind. Der Schichtenkomplex wird zudem von sich zum Teil kreuzenden Störungslinien durchzogen. Die Tektonik erinnert somit an die Schichtenlagerung über Zechsteinaufbrüchen, wo Schichten nicht selten vollkommen regellos nebeneinander auftreten.

3a. Der Fossilinhalt des Limonitsandsteins.

1. *Echinocyamus Forbesi* COTTEAU.

Echinocyamus pusillus MÜ. FORBES. Monograph of the Echinodermata of the British Tertiaries 1852, S. 10, T. 1, fig. 8—13.
E. Forbesi COTTEAU. Description des Echinides tertiaires de la Belgique. Ac. Roy. d. sciences t. XLIII 1880.

Diese Art kommt in einzelnen Lagen des L I zahlreich vor. Außerdem treten in L I nicht selten Bruchstücke eines Spatangiden auf, die in Größe und Skulptur vollkommen übereinstimmen mit Bruchstücken von *Echinocardium cordatum* aus dem Crag von Walton on Naze.

2. *Lunulites*, sp.
3. *Nucula*, sp., Koll. Kiel.
4. *Yoldia glaberrima*, MÜ.

Die zahlreich und aus L I mit erhaltener Schale vorliegenden Stücke stimmen vollkommen überein mit *Yoldia glaberrima* aus dem Oligocän und Miocän. Die runzligen Rippen, die für *Yoldia semistriata* WOOD aus dem englisch-belgischen Crag bezeichnend sind, waren an keinem der Stücke zu beobachten. Bei *Yoldia semistriata*, die mir von Edeghem und aus „Diestien von Antwerpen“ vorliegt, tritt die Runzelskulptur bisweilen nur auf kurze Erstreckung um den Wirbel herum auf. NYST: Scaldisien, S. 71, weist auf eine oligocäne *Yoldia glabrata* GOLDF. als Vorfahre der *Yoldia semistriata* hin. Offenbar meint NYST *Yoldia glaberrima* GOLDF.; eine *Yoldia glabrata* GOLDF. scheint nicht zu existieren. Vorkommen in L I, Klein-Afrika und L III.

5. *Pectunculus*, sp. Koll. Kiel.
6. *Unio (Pleurobema) Wüstianus* n. sp. Taf. II, Fig. 4 und 4 a.

Von dieser interessanten Art fand ich im Sommer 1919 und 1920 je ein Exemplar lose in Klein-Afrika. Beide Stücke sind rechte Klappen und am Hinterrande stark beschädigt. Trotzdem läßt das größere der beiden Stücke die Gestalt der Außenseite und den Bau des Schlosses ziemlich gut erkennen.

Höhe: 27 mm, erhaltene Breite 28 mm,

Höhe: 22,5 mm, erhaltene Breite 26 mm.

Die Gestalt ist eiförmig, die Vorderseite kurz und rund. Die Hinterseite war vermutlich länglich rundlich ausgezogen. Der Wirbel liegt auffallend nach vorn gerückt, er ist ziemlich hoch.

Die Außenseite läßt runzlige Anwachsstreifen erkennen und trägt einen vom Wirbel nach hinten verlaufenden, scharfen, gerundeten Kiel, der sich vom Schloßrand allmählich entfernt. Zwischen beiden liegt anscheinend eine konkave Vertiefung. Die Schalenoberfläche ist auf der anderen Seite des Kiels gleichfalls eingesenkt, und zwar in etwa gleicher Breite wie der Abstand vom Kiel bis zum Schloßrand. Auf der Hauptwölbung der Schale, die senkrecht unterhalb des Wirbels liegt, sind in 6 und 12 mm Abstand vom Wirbel breite, rundliche Erhöhungen auf der Schale zu erkennen.

Die Innenseite zeigt am Vorderende eines schwach gewölbten Schloßrandes einen sehr kräftigen Zahn, unterhalb von ihm eine schwach hervortretende, rundliche, den Zahn stützende Verdickung, vor der eine Vertiefung, der Muskeleindruck, zu erkennen ist. An der Unterseite des Zahnes ist neben dem Schließmuskeleindruck der kleinere Fußmuskeleindruck wahrnehmbar. Ein hinterer Seitenzahn ist anscheinend vorhanden gewesen, aber bei dem Erhaltungszustand kaum vom Schalenrand zu trennen. Der Wirbel überragt den Schloßrand erheblich. Bei dem schlechten Erhaltungszustand sind feinere Einzelheiten in der Gegend, wo Wirbel und Schloßrand zusammenstoßen, nicht zu erkennen.

Durch die auffallend kurze Gestalt und den so weit nach vorn gerückten Wirbel weicht die vorliegende Art von allen bisher aus Europa fossil bekannten *Unionen* ab. Hingegen treten die beiden genannten Eigenschaften bei der nordamerikanischen Untergattung *Pleurobema* auf^{3a)}.

^{3a)} Vgl. jedoch die mir während des Druckes bekannt gewordene Arbeit von F. HAAS: Untersuchungen über den Einfluß der Umgebung auf die Molluskenschale, Paläontologische Zeitschr. IV, S. 120. 1922.

Isocardia sp. Koll. Kiel. (GRIPP, 21, S. 14.) Der vorliegende Steinkern aus glaukonitreichem Toneisenstein entstammt wahrscheinlich Gl II. *Isocardia* ist im Limonit-sandstein bisher nicht gefunden.

7. und 8. kleine *Erycinidae*, darunter ein Schälchen mit Radialstreifen wie sie bei *Pseudolepton* und *Scacchia* auftreten, außerdem je eine ?*Kellia* und ?*Montacuta*. Da bei den zarten Schälchen das Schloß nicht freigelegt werden kann, ist die genaue Bestimmung nicht möglich. Vorkommen L I.

9. *Lucina (Dentilucina) borealis* L.

Lucina borealis GRIPP: Itzehoe S. 8, T. I, Fig. 3.

Phacoides borealis COSSMANN u. PEYROT S. 690, T. 27, Fig. 1 u. 2, T. 28, Fig. 4—7.

Eine Schale liegt vor, die anscheinend aus Klein-Afrika stammt. Alte Sammlung Hamburg.

10. *Cardium* sp. Klein-Afrika, L I. und Koll. Kiel.

11. *Venus* sp. 1 Stück Klein-Afrika und Koll. Kiel.

12. *Tellina (Peronaea)* aus der Gruppe der *Benedeni* NYST. L I und Klein-Afrika.

13. *Syndosmya prismatica* MONT.

WOOD: Crag Mollusca S. 239, T. 22, Fig. 13.

NYST: Scaldisien S. 230, T. 25, Fig. 6

Ein Schälchen.

14. *Macra arcuata* Sow. Taf. II, Fig. 1—3.

WOOD: Crag Mollusca S. 243, T. 23, Fig. 5.

NYST: Scaldisien S. 218, T. 24, Fig. 1.

Zahlreich lose in Klein-Afrika, seltener in L I. Die Schalen stimmen in der Gestalt, der Skulptur der Außenseite und dem Bau des Schlosses vollkommen überein mit Stücken aus dem englischen Crag. In Klein-Afrika treten nicht selten kleinere Schalen von *Macra* auf, die vielleicht zu einer anderen Art gehören; da jedoch das Schloß nicht zu erkennen ist, läßt sich die Art nicht bestimmen. Klein-Afrika.

15. *Corbulomya complanata* Sow. Taf. II, Fig. 5. u. 6.

NYST: Scaldisien S. 240, T. 26, Fig. 4.

Die zitierte Figur scheint wenig geglückt zu sein, vor allem ist der hintere Teil der rechten Klappe zu breit gezeichnet. Die Exemplare, die mir aus Koll. SEMPER von Antwerpen vorliegen, stimmen in der Form, Größe und Gestalt des Schlosses mit den Stücken von Sylt überein.

16. *Teredo* sp. Schälchen in L I und Röhren in Klein-Afrika.

17. *Dentalium entale* L. Koll. Kiel.

18. *Turbo* oder *Trochus* sp.

Ein Teil einer mit starken Spiralen verzierten Unterseite liegt aus L I vor. Der Skulptur nach könnte es sich auch um *Purpura* handeln, die Wölbung der vorliegenden Unterseite schließt dies jedoch aus. Jedenfalls handelt es sich um eine dem Glimmerton fremde Form.

19. *Adeorbis Hennei* NYST.

NYST 1863 in DEWALQUE: Prodrôme S. 482.

Aus L I liegt der Abdruck einer Schale mit flachem Gewinde vor; sie trägt auf der gewölbten Oberseite gleichmäßige Spiralen, weist am seitlichen Abfall oben und unten je eine stärkere Kante auf und ist auf der Unterseite glatt. Der Nabel ist weit geöffnet. Die gleiche Skulptur weisen unbenannte Schälchen aus dem Miocän von Dingden (Koll. SEMPER), sowie drei Exemplare einer als *A. Hennei* NYST bezeichneten Art aus dem Mio—Pliocän von Antwerpen auf.

20. *Natica Alderi* FORBES.

VON KOENEN: Miocän (28) II, S. 234.

BUCQUOY DOLLFUS und DAUTZENBERG: Mollusques du Roussillon I, S. 143, T. 18, Fig. 13—18.

RAVN (37), S. 292, T. 3, Fig. 9.

Drei Stücke von Klein-Afrika stimmen in der Ausbildung des Nabels überein mit Exemplaren der *N. hemiclausa* von Walton on Naze, nur sind bei den Sylter Stücken die Mittelwindungen stärker gewölbt. Der Umriß der Schale wird dadurch etwas kugelig, nicht so flach im oberen Teil, wie die vorliegenden Stücke der *N. hemiclausa* von Walton und Woods Abbildung (43, Taf. XVI, Fig. 5) es zeigen. Da in der Gestalt ähnliche Stücke mit geschlossenem Nabel, die im Glimmerton von Morsum vorkomen, sich an *N. Alderi* FORB. anzuschließen scheinen (v. KOENEN, 28, S. 236), so ziehe ich die Stücke von Klein-Afrika gleichfalls zu dieser Art. Größe bis 25 mm Länge bei 19 mm größter Breite. Vielleicht gehört hierher auch ein Exemplar von 33 mm Länge bei 27 mm Breite, jedoch läßt der Erhaltungszustand hier zu wünschen übrig.

Ein Exemplar mit dicker Eisenrinde an den Seiten, bei der die Nabelgegend nur teilweise sichtbar war, habe ich 1915 als *Natica Josephinae* angeführt. Bei diesem Stück

handelt es sich, wie die mir jetzt mögliche Präparation ergab, auch um *N. Alderi*. *N. Josephinae* fehlt schon im Glimmerton, und ich habe sie im Limonitsandstein nicht beobachtet.

21. *Nacita* cf. *catenoides* S. Wood.

WOOD: Crag Mollusca S. 141, T. 16, Fig. 10.

NYST: Scaldisien S. 66, T. 5, Fig. 7a.

Große und kleine Schalen von *Natica* treten häufig auf in L I sowohl als auch besonders in Klein-Afrika; aber nur sehr selten lassen sie sich von den Eisenrinden soweit befreien, daß genaueres Bestimmen möglich erscheint. Verhältnismäßig große rundliche Schalen (29 mm Länge, 25 mm Breite) stimmen in der Gestalt überein mit Formen aus der Gruppe der *N. catena*, die im englischen Crag weit verbreitet ist. Da der Nabel bei den Sylter Stücken verhältnismäßig weit geschlossen ist, dürfte es sich nicht um *N. catena* selber, sondern um *N. catenoides* handeln. Diese Frage ist jedoch schwer zu entscheiden, da der zumeist von Eisenrinden erfüllte Nabel nur selten hinreichend freigelegt werden kann. Große *Natica*-Arten fehlen dem Glimmerton im allgemeinen, nur aus dem Glimmerton vom Morsumkliff liegen mir einzelne Schalen bis 38 mm Höhe vor.

22. *Scala (Hyaloscala) minuta* Sow. var. *gigantea* nov. var. Taf. II, Fig. 13 und 14.

Von dieser Art sammelte ich 1919/20 drei ziemlich vollständige Exemplare in Klein-Afrika. Außerdem liegt mir ein kleines vollständiges Gehäuse und Bruchstücke von 2 bis 3 Windungen vom gleichen Fundpunkt aus Koll. SEMPER vor. Das größte Stück (6 Windungen) mißt 27 mm Länge bei 10,5 mm größter Breite, vollständig erhalten, dürfte es bei 8 bis 9 Windungen 31 mm lang gewesen sein. Bei dem größten Stück sind 22, bei den kleineren 18 und 17 Mundränder auf der Schlußwindung vorhanden. In der Literatur finde ich nur bei CERULLI-IRELLI (9, 20) T. 21, Fig. 16, eine den Syltern entsprechende *Scaloria* abgebildet. CERULLI-IRELLI schreibt dazu: die *S. minuta* hatte WOOD: Crag-Mollusca mit seiner *S. clathratula* TURT. vereinigt, jedoch bildet COSSMANN: Paléoconchologie comparée IX T. 1, Fig. 45, eine *S. minuta* Sow. aus dem Scaldisien von Antwerpen ab. F. W. HARMER berichtete ihm brieflich, daß *S. clathratula* im Crag fehle und daß die *S. clathratula* TURT. bei WOOD gleich *S. minuta* Sow. sei. CERULLI-IRELLI erwähnt ausführ-

lich die Unterschiede zwischen *S. minuta* Sow. und der ihr ähnlichen *S. clathratula* TURT. und *S. pulchella* BIV. Zu der Abbildung, die CERULLI-IRELLI gibt, passen die Sylter Stücke gut bis auf das bei ihnen noch schlankere Gewinde und die viel beträchtlichere Größe. In der Tafelerklärung zu der 39 mm langen Abbildung CERULLI-IRELLIS ist als Vergrößerung doppelte natürliche Größe angegeben, danach wäre die Länge $19\frac{1}{2}$ mm, im Text wird jedoch 14 mm Länge bei 5 mm Breite angegeben.

23. *Subulicata Wolffiana* n. sp. Taf. II, Fig. 12.

Sieben Exemplare, davon das größte 20,5 mm Länge bei 8 mm größter Breite mißt. Das abgebildete Stück hat 16 zu 6,5 mm Ausmaße. Das größte Stück hat 8, das abgebildete 6 Umgänge. Die Schale ist schlank turmförmig, der letzte Umgang ist kürzer als die Hälfte des Gewindes. Die Windungen erscheinen bei Stücken mit stark abgeriebenen Lamellen, gewölbt mit tief liegenden Nähten. Bei Stücken mit besser erhaltenen Lamellen sind die Umgänge flach gewölbt und die Nähte wenig vertieft. Die Umgänge sind dicht bedeckt mit feinen geraden Lamellen, deren ich auf dem abgebildeten Stück 32 auf der Schlußwindung zähle (bei einem andern Stück 28). Die Lamellen der aufeinanderfolgenden Windungen fließen an der Naht für gewöhnlich ineinander über. Gegen die Schlußwindung treten vereinzelt zu Mundrändern verdickte Lamellen von doppelter Stärke auf. Da der Zwischenraum der Lamellen von Sandkörnern erfüllt ist, läßt sich etwaige Spiralskulptur nicht erkennen. Die Schlußwindung trägt an der Grenze zur Basis eine stumpfe Kante. Die Basis ist flach und von den Lamellen dicht bedeckt. Die Mündung ist bei keinem der Stücke vollständig erhalten. An der Spindel erscheint der Mundrand etwas verdickt und daran anschließend leicht umgeschlagen. Außer den beiden von COSSMANN: Paléoconchologie comparée 9, S. 43 u. 44 erwähnten und auch abgebildeten Arten sind mir nahe verwandte Formen nicht bekannt. Von den erwähnten Arten aus dem Burdigalien Frankreichs unterscheidet sich die Sylter Art durch weniger schlankes Gewinde und die bedeutende Größe. Vorkommen: Klein-Afrika.

24. *Terebra* sp. Koll. Kiel.

25. *Aporrhais*. sp. Koll. Kiel.

26. *Cassidaria echinophora* L.

BELLARDI SACCO: VII u. XXXI zahlreiche Abbildungen.

Zwei Exemplare von Klein-Afrika. Da die Stücke nur eine Reihe Knoten auf den oberen Windungen erkennen lassen, handelt es sich nicht um *C. bicatenata* Sow. aus dem Crag, sondern um *C. echinophora*, die so zahlreich und mannigfach variierend im Glimmerton von Morsum auftritt.

27. *Cassis (Echinophoria) Rondeleti* BAST.

BELLARDI SACCO: VII p. 41 t. 1, Fig. 40, 41.

VON KOENEN: Miocän p. 205.

zahlreich im Limonitsandstein (L I und Klein-Afrika), nicht selten im Glimmerton von Morsum.

28. *Nassa (Uzita) reticosa* Sow. Taf. II, Fig. 7, 8 a, 8 b.

WOOD: Crag Mollusca I p. 33, T. 3, Fig. 10, a—h.

NYST: Scaldisien p. 12, T. 2, Fig. 4.

HARMER: Pliocene Mollusca p. 61, T. 3, Fig. 4, 14—19.

Diese interessante Art dürfte neben *Natica* das häufigste Fossil im Limonitsandstein und im Sand von Klein-Afrika sein.

Das Embryonalende besteht aus einer glatten, eingewickelten und einer zweiten an Dicke stark zunehmenden Windung. Auf dieser stellen sich die zunächst feinen Spiralen ein (etwa 10), vereinzelt und unregelmäßig treten daneben feine Verdickungen nach Art von Anwachsstreifen auf. Die nächsten Windungen tragen bisweilen nur Spiralen. Nach $3\frac{3}{4}$ — $4\frac{1}{4}$ -Windung treten dann auf dem nunmehr ein wenig treppenartig gegen die vorige Windung abgesetzten Umgang die ersten unregelmäßig verteilten Rippchen auf. An einem Jugendschälchen sind jedoch schon mit Beginn der 3. Windung Rippen zu erkennen, wie es auch bei Stücken der Art von Walton on Naze der Fall ist. Diese Rippen verschwinden nahe der unteren Naht und tragen an ihrem oberen Ende eine knotenartige Verdickung.

Die Skulptur der Mittelwindung ist sehr verschieden. Am weitaus häufigsten sind Formen, die sich an die von Wood Taf. 3, Fig. 10 a abgebildete Form anschließen, also kräftige Rippen mit knotenartiger Verdickung an deren Oberende aufweisen. Ferner liegen aus einem Stück harten Limonitsandsteins, wie er lose auf der Oberfläche besonders am Ostende des Kliffes gefunden wird, auf der Schlußwindung rippenlose Exemplare vor, die an die Varietät *incisa* (HARMER, Taf. III, Fig. 4) erinnern.

Ferner liegt mir als Abdruck der obere Teil einer Schale vor, die stark gerippt ist, aber keine Knoten am

Ende der Rippen aufweist. Diese Schale stimmt vollkommen überein mit Exemplaren aus dem Red Crag von Orford Castle, die der Varietät *costata* nahe stehen.

†Das größte mir vorliegende Stück, ein Steinkern aus Klein-Afrika, mißt 24 mm Länge.

29. *Nassa (Zeuxis) syltensis* BEYR.

BEYRICH: S. 139, T. 8, Fig. 4.

VON KOENEN: Miocän S. 194.

RAVN: S. 113, T. 5, Fig. 6.

BEYRICH erwähnt schon, daß die Längsrippchen bei dieser Art stark variieren, entweder sie zeigen sich in der zweiten Mittelwindung schwach und verschwinden nachher ganz, oder sie bleiben, aber verschwinden schon in halber Höhe des Umganges (siehe Abbildung bei BEYRICH) oder sie sind auch auf der Schlußwindung voll ausgebildet (siehe Abbildung bei RAVN.) Alle drei Varietäten kommen im Glimmerton von Morsum vor. In L I sammelte ich die zuerst genannte Abart, in der Hamburger Sammlung liegt ein Stück Limonitsandsteins (wahrscheinlich loses Stück von der Oberfläche) mit Hohldrücken der letztgenannten Abart. Die rippenlose Varietät ist an den wenigen Rippchen auf der ersten Mittelwindung, sowie an der dichtgedrängten Spiralskulptur und dem kurzen Kanal von *Nassa labiosa* Sow. oder *Nassa Facki* v. KOENEN sicher zu unterscheiden.

30. *Buccinopsis Dalei* Sow. sp.

BEYRICH: *Fusus ventrosus* S. 249, T. 17, Fig. 2, 3, 4, 5.

VON KOENEN: Miocän S. 183.

RAVN: S. 109, T. 5, Fig. 1.

Sieben Exemplare, davon sechs aus Klein-Afrika. Bei ausgewachsenen Stücken aus dem Glimmerton von Sylt und Gramm (6—7 cm lang) ist die Schlußwindung bauchig gerundet, im Gegensatz zu den Exemplaren aus dem Crag, bei denen sie zumeist oval gestreckt ist. Bei den miocänen Stücken erscheint der Kanal länger, da bei ihm die Außenseite der Schlußwindung bis an den Mündungsrand hin im unteren Viertel ausgehöhlt ist, während bei rezenten Stücken und denen aus dem Crag diese Einwölbung fehlt. Hier reicht nämlich das jüngste Viertel des letzten Umgangs in gleichmäßiger Wölbung bis an den Ausschnitt des Kanals heran. Stücke aus dem englischen Crag, sowie anscheinend auch die rezenten, erreichen für gewöhnlich nicht die Größe der miocänen Stücke von Gramm und Sylt. Diese unterscheiden sich von den Crag-Exemplaren gleicher Größe

durch eine weniger verdickte Innenlippe und schwächer ausgebildeten Buccinidenkamm. Dies ist offenbar ein primitiver Zustand, denn die ganz großen Stücke aus dem Glimmerton stimmen hierin mit den kleinen Exemplaren aus dem Crag überein.

Exemplare von Gramm weisen eine starke Spiralskulptur auf, solche aus dem Glimmerton von Morsum nur Reste davon, wohingegen an den Stücken aus dem Limonitsandstein keinerlei Spiralskulptur zu bemerken ist.

BEYRICH hat Exemplare von Sylt als *Fusus ventrosus* beschrieben. Wenn die Form des Glimmertons von der Cragform konstant verschieden sein sollte, so wäre sie als besondere Art mit dem von BEYRICH gegebene Namen zu bezeichnen; einstweilen möchte ich sie als *var. ventrosa* BEYRICH sp. auffassen. Die Stücke aus dem Limonitsandstein gehören gleichfalls dieser Varietät an. Im Verhältnis von Länge zu Breite schwanken sie ähnlich wie die Schalen aus dem Glimmerton vom gleichen Fundpunkt (siehe die Angabe bei BEYRICH).

Vorfahren von *Buccinopsis* treten wahrscheinlich schon im Gault von Algermissen, Folkestone u. a. O. auf. Die mir vorliegenden Stücke des *Buccinum gaultinum* d'ORB. von Algermissen zeigen weitgehende Übereinstimmung mit schlanken Formen der Gattung *Buccinopsis*, sie unterscheiden sich jedoch durch das Fehlen eines Ausschnittes am Ende des Kanals und durch das Fehlen einer scharfen Kante an der Grenze von Spindel und Kanal. Die Gattung *Buccinopsis* ist bekannt aus dem Mitteloligocän von Aarhus (RAVN.), Itzehoe (Koll. Hamburg) und Freienwalde (Preuß. Geologische Landesanstalt); aus dem Oberoligocän von Krefeld und dem Sternberger Gestein, aus den untermiocänen Geschieben von Bülk, Sonderburg und Stolpe (alle drei Koll. Hamburg), dem obermiocänen Glimmerton von Schleswig-Holstein, dem Crag und lebend. Die Gattung ist somit nicht erst seit dem Pliocän in Nordwesteuropa bekannt, wie es nach COSSMANN'S Angabe: *Paléoconchologie comparée* IV, S. 146 den Anschein hat. Sie gehört nicht zu dem im Pliocän in das Nordseebecken eingewanderten Formenkreis (*Mya*, *Buccinum undatum* u. a.), sondern war schon zumindest im Tertiär im Nordseebecken vorhanden, wie ebenfalls *Trivia europaea*, *Lucina borealis*, *Limopsis aurita* u. a.

Rapana Wiechmanni v. KOENEN sp., die ich (12, S. 15) mit Vorbehalt aus dem Limonitsandstein anführte, hat

sich, wie zu erwarten, nicht wieder am Morsumkliff gefunden. Bei dem erwähnten Geröll dürfte es sich um ein untermiocänes Geschiebe handeln, wie solche auch am Emmerleffkliff vorkommen.

31. *Fusus eximius* var. *Stolleyana* n. var. Taf. II, Fig. 9—11.

Von den so mannigfach variierenden Abarten des *Fusus eximius*, die im Glimmerton von Morsum vorkommen, tritt nur eine einzige in den Limonitsandstein über. Es ist dies die von v. KOENEN (28, S. 176) wie folgt erwähnte Abart: „Bei anderen besonders großen Stücken von Sylt . . . verschwinden die Spiralen auf der oberen Hälfte der Schlußwindung, welche nur zahlreiche (bis zu 20) stark gekrümmte Längsrippen trägt.“ Von dieser Varietät liegen mir aus dem Glimmerton Bruchstücke von 5 Schalen vor (unter 48 Exemplaren von *Fusus eximius*). Eins dieser Exemplare besitzt ein kurzes Gewinde und breite rundliche Umgänge, zwei andere besitzen ein hohes Gewinde aus zahlreichen, etwas flacheren Windungen. Bei allen ist die Spiralskulptur nur auf den ersten Mittelwindungen, sowie auf der Schlußwindung auf dem ausgehöhlten Abfall zum Kanal vorhanden. Die übrigen Windungen und die Wölbung der Schlußwindung tragen stark geschwungene, kräftige Rippen, deren Zahl schwankt (20, 17 und 11). Die Biegung der Rippen ist bei den Stücken mit stark gewölbten Umgängen am stärksten. Bei den Stücken aus dem Limonitsandstein (4 aus L I und 10 von Klein-Afrika) ist der Erhaltungszustand zumeist nicht besonders.

Die Gestalt ist wie bei gedrungenen Stücken von *Fusus eximius* aus dem Glimmerton, zum Teil aber noch gedrungener, da die Schlußwindung im Verhältnis zur Länge der Mittelwindungen länger und breiter erscheint. Länge zu Breite gleich 3,5 und 3,8 zu 1,8 und 1,9.

Das Embryonale und die ersten Mittelwindungen liegen aus L I in mäßig erhaltenem Zustand vor. Sie zeigen wenige grobe Spiralen, die den Windungen ein kantiges Aussehen geben, wie es bei den zu *Fusus tricinctus* hinüberführenden Formen von Sylt und Langenfelde zu beobachten ist. Die ersten Mittelwindungen tragen gleichmäßige Spiralen, die später verschwinden, und 12—14 Rippen, die auf den ersten Mittelwindungen in sich gerade, später nahe der oberen Naht stark vorgebogen sind. Die Rippen verlaufen mit einer von der oberen zur unteren

Naht gegen die Mündung gerichteten Neigung. Hierdurch erhalten die Stücke ein von *Fusus eximius* und dessen Verwandten abweichendes Aussehen; denn bei diesen verlaufen die Rippen von der oberen zur unteren Naht mit einer gegen das Embryonalende gerichteten Neigung oder allenfalls parallel zur Spindelachse. *Fusus eximius* macht infolge des Verlaufes der Rippen einen steiferen Eindruck als die Var. *Stolleyana*.

Die Schlußwindung trägt bis zu 20 Rippen, die wie auf der Mittelwindung gerichtet sind und auf dem Abfall zum Kanal verschwinden. Hier sind aber Spiralen wechselnder Stärke erhalten, während solche auf der letzten Mittelwindung und der Schlußwindung fehlen. Der Kanal scheint etwas kürzer und der Abfall zum Kanal steiler zu sein, als bei *Fusus eximius*.

Herr KAUTSKY hat nach freundlicher mündlicher Mitteilung in seiner Monographie der miocänen Fauna von Hemmor für die norddeutschen miocänen *Fusiden* die Gattung *Aquilofusus* aufgestellt. Da diese Arbeit bislang nicht erschienen ist, kann ich nicht entscheiden, ob *Fusus eximius stolleyanus* zu dieser Gattung oder zu *Searlesia* (HARMER 24, S. 135) gehört. HARMER selber stellt Formen aus dem Crag, die möglicherweise auf zweiter Lagerstätte liegen, zu *Searlesia* und vergleicht sie mit oligocänen *Fusiden* (*Fusus Rosenbergi* RAVN.). Auch *Trophon consociale* und *alveolatus*, die dem *Fusus tricinctus* aus dem Glimmerton sehr nahe stehen, stellt er, allerdings mit Bedenken, zu *Searlesia*.

32. *Fusus distinctus* BEYR.

RAVN: S. 130, T. 6, Fig. 14.

Von dieser im Glimmerton von Morsum so häufigen Art liegen mir, und zwar nur aus L. I, Reste von 8 Exemplaren vor, darunter eins mit erhaltenen Jugendwindungen. Die Stücke erreichen nicht die Größe der Schalen aus dem Glimmerton, nämlich nur bis 3 cm anstatt 5 cm Länge. Sie erscheinen zum Teil stärker gedrunken als die Stücke des Glimmertons. Das erhaltene Jugendgewinde mit einer besonders scharfen Spirale läßt erkennen, daß wir es mit *Fusus distinctus* und nicht mit *Fusus gregarius* zu tun haben. Letztere Art liegt mir in einem Exemplar gleichfalls aus dem Glimmerton von Morsum vor. Sie kommt eher als Stammform für die *Sipho*-Arten des Crag in Frage als *Fusus distinctus*. Allerdings weist eine mir

vorliegende Schale des *Sipho gracilis* von Walton on Naze auf der ersten Mittelwindung, gerade dort, wo bei *Fusus distinctus* die stark vorspringende Spirale verläuft, eine stärkere Spirale auf.

Fusus cf. *Puggardi* BEYR.

Nachdem mir zahlreiche, schlecht erhaltene Exemplare von *Nassa reticosa* aus Klein-Afrika vorgelegen haben, wage ich nicht mehr zu entscheiden, ob das einzige, vorliegende Stück aus Koll. Kiel nicht gleichfalls eine aufgetriebene und an der Schlußwindung beschädigte *Nassa reticosa* ist.

33. *Voluta (Scaphella) ?Bolli* KOCH.

Ein Bruchstück aus L I und weitere Stücke aus der Koll. Hamburg genügen nicht, um zu entscheiden, ob es sich um *Voluta Bolli* oder *Voluta Lamberti* Sow. handelt. Die Stücke lassen auf eine ursprüngliche Länge von etwa 13 cm schließen, während die größten Stücke aus dem Glimmerton 15—16 cm Länge erreichen.

34. *Cancellaria* sp.

v. KOENEN (28, S. 166 und 167) erwähnt Steinkerne von Sylt aus Koll. SEMPER. Diese Stücke liegen mir vor; es sind drei leidlich erhaltene und Fragmente von vier weiteren Schalen. v. KOENEN vergleicht ein Stück mit *Cancellaria acutangularis* und andere Steinkerne mit *Cancellaria spinifera*. Es liegt m. E. auch noch eine dritte abweichende Art vor. Da Mündung und Nabel nicht frei liegen und die Außenskulptur stark zerstört ist, vermag ich keins der Stücke eindeutig zu bestimmen.

35. *Pleurotoma turricula* BROCC. sp.

RAVN: S. 150, T. 8, Fig. 3.

COSSMANN: Paläoconchologie 2, S. 77, T. 5, Fig. 11, 12.

HARMER: S. 203, T. 26, Fig. 1, 2.

Nicht selten in L I und alte Sammlung Hamburg.

36. *Pleurotoma (Pseudotoma) intorta* BROCC. sp.

RAVN: S. 139, T. 7, Fig. 4.

HARMER: S. 212, T. 26, Fig. 11—14.

Klein-Afrika, L I und alte Sammlung Hamburg.

37. *Pleurotoma (Spirotropis) modiola* JAN.

GRIFF (21), S. 14 sub „Pl. sp. gekielt“.

Im Glimmerton von Morsum kommen Stücke gleicher Größe vor. Ein Exemplar Koll. Kiel.

38. *Conus (Conospira) cf. antediluvianus* BRUG.

RAVN: S. 158, T. 8, Fig. 5.

Zu den 2 Steinkernen in der Hamburger Sammlung sammelte ich einen weiteren in L I. Ihr hohes Gewinde läßt *C. antediluvianus* vermuten.

39. *Actaeon ?pinguis* d'ORB.

VON KOENEN (28), S. 330, sub *Tornatella pinguis* d'ORB.

BELLARDI-SACCO: 22, S. 35, T. 3, Fig. 36—38.

Zwei jugendliche Stücke liegen aus L I vor, bei denen ich aus Mangel an Vergleichsmaterial nicht entscheiden kann, ob sie *A. pinguis* d'ORB oder *A. Noae* Sow. (NYST: Scaldisien S. 129, Taf. 7, Fig. 18) näher stehen. Die Unterschiede zwischen beiden Arten erwähnt anscheinend VON KOENEN a. a. O. S. 331 bei der Besprechung der Schalen von Edeghem.

40. *Volvulella acuminata* BRUG. sp.

RAVN: S. 366, T. 8, Fig. 12.

COSSMANN: Paléoconchologie I, S. 84.

Ein Schälchen aus L I.

41. *Bulinella (Cylichnina) umbilicata* var. *subelongata* nom. mut.

VON KOENEN (28), sub *Bulla elongata* EICHW., S. 342.

NYST: Scaldisien S. 134, T. 7, Fig. 22, sub *Cylichna umbilicata* MONT.

RAVN: S. 366, sub *Cylichna elongata* EICHW. pro. parte

CERULLI-IRELLI, Pal. Ital. 16, S. 38, T. 4, Fig. 17, sub *Bulinella umbilicata* var. *conuloidea* nov. var.

Zwei gut erhaltene Schälchen liegen aus L I vor und zum Vergleich zahlreiche Stücke aus dem Glimmerton von Morsum. VON KOENEN erwähnte schon, daß die Stücke von Vöslau, Sylt, Antwerpen und Edeghem sich durch eine Schale, die nicht flach konisch, sondern gewölbt ist, von der *Bulla elongata* EICHW. wie sie EICHWALD, HOERNES (sub *Bulla conulus*) und BELLARDI-SACCO 22, Taf. IV, Fig. 13, 14) abbilden, unterscheiden. Neuerdings bildet CERULLI-IRELLI unsere und einige nächst verwandte Formen ab, und benennt die den Sylter Exemplaren in Größe und Gestalt nahestehende Form *B. umbilicata* var. *conuloidea* nov. var. Er erörtert das Verhältnis seiner Form vom Monte Mario zu *B. conulus* WOOD aus dem Crag und zu *B. elongata* EICHW. und benennt die Form, um Verwirrung zu vermeiden, *conuloidea* nov. var. Diesen Namen hat aber

schon WOOD für seine *B. conulus* non DESH. vergeben (S. WOOD, Crag Mollusca II, S. 322). Da Woods Abbildung der *B. conuloidea* eine stark konische Form wiedergibt, muß die rundliche Abart, der CERULLI-IRELLI jüngst den gleichen Namen gab, umbenannt werden; ich schlage vor var. *subelongata*. Dieser Varietät rechne ich die Stücke aus dem Limonitsandstein zu, trotzdem auf der hochglänzenden Schale feinste Spiralen unter Lupe zu erkennen sind. Die Stücke aus dem Glimmerton lassen Spiralen im allgemeinen nur am oberen und unteren Ende erkennen; nur bei hochglänzenden Stücken sind sie gleichfalls auf der Mitte der Umgänge sichtbar. Länge des größten Stücks aus dem Limonitsandstein 3,7 mm, Breite 1,9 mm.

42. *Creseis Gageliana* n. sp. Taf. II, Fig. 15.

Aus L I sammelte ich Reste von 11 Schälchen. Keins der Stücke ist vollständig erhalten, und bei der mürben Beschaffenheit des Gesteins ließen sich auch keine größeren Bruchstücke aus dem Gestein herauslösen. Das größte Stück mißt an Länge 17,5 mm, wozu etwa 4 mm hinzuzurechnen sind, um die ursprüngliche Länge zu erhalten.

Dicke 2 mm unter Oberrand 2,1 mm,

Dicke 15 mm unter Oberrand 1 mm,

Dicke am Unterrand 0,5 mm.

Ein ziemlich gut erhaltenes Unterende von 8 mm Länge mißt am Oberrand 2 mm, in der Mitte weniger als 1 mm; es läuft in eine lang ausgezogene, äußerst feine Spitze aus. Ein anderes Bruchstück von 8 mm Länge mißt am Oberrand 3 mm und senkrecht dazu 2,5 mm, am unteren Rand 1,8 mm in jeder Richtung. Ein leidlich erhaltenes Mündungsstück mißt 2,6 und senkrecht dazu 1,6 mm an Durchmesser. Es läßt ferner erkennen, daß der abgeplattete Teil der Schale nahezu eben war. Außer durch diese Abplattung im oberen Teil scheint die Schale bilateralsymmetrisch gewesen zu sein durch eine senkrecht zur Abplattung gerichtete, schwache Biegung im spitzen Teil der Schale. Der Rand der Mündung ist an einem Stück teilweise erhalten, er scheint annähernd in einer Ebene zu verlaufen.

Aus dem Glimmerton ist mir nichts Ähnliches bekannt. *Vaginella tenuistriata* BOLL ist ungleich schlanker und durch die feine Streifung der Schale verschieden. Durch die Gestalt erinnert HARDERS Abbildung (Danmarks geologiske Undersøgelse II, Nr. 22, Taf. IX, Fig. 28) an

den Sylter Pteropoden. HARDERS Deutung der betreffenden Schale aus dem Oberoligocän von Aarhus als *Vaginella depressa* DAUD. ist sicher irrig. Inwieweit das abgebildete Stück der *V. tenuistriata* BOLL nahesteht, vermag ich nicht zu entscheiden. Jedenfalls fehlt der oberoligocänen Form die Abplattung der Sylter Stücke, auch ist ihre Form gedrungener als bei den Syltern.

3b) Zahn von *Hipparion gracile* aus dem Glimmerton.

(Taf. II, Fig. 16 u. 16a.)

Einen Fund, der für die Altersbestimmung der Schichten vom Morsumkliff sehr wichtig ist, machte Fräulein M. INGWERSEN, die Pächterin des Gasthauses Nösse. Sie sammelte 1918 außer den gewöhnlichen Fossilien des Glimmertons und einigen wenigen Stücken von Limonitsandstein am Strand einen Zahn, den sie freundlicherweise der Wissenschaft zur Verfügung stellte. Es handelt sich um einen nicht abgekauten Backenzahn, den Herr E. WÜST, Kiel, gelegentlich eines Besuchs in Hamburg als zu *Hipparion* gehörig erkannte. Herr M. SCHLOSSER, München, der das Stück dann liebenswürdigerweise näher untersuchte, bestätigte, daß es sich um *Hipparion gracile* KAUP handele. Er äußerte sich dazu:

„Ich finde am meisten Ähnlichkeit mit Zähnen des *Hipparion gracile* von Polgárdi und Baltavár in Ungarn und von Veles in Mazedonien, die sowohl in der Größe, als auch in der Stärke und im Charakter der Fältelung am besten mit diesem M² des rechten Oberkiefers übereinstimmen, während die Zähne von Eppelsheim und Pikermi größer sind und auch feinere, aber gleichmäßigere Fältelung zeigen. An dem pontischen Alter der ungarischen und mazedonischen Sande ist nicht zu zweifeln, also würde auch der Glimmerton von Sylt dieser Stufe angehören.“

Der Zahn ist an der Außenseite und an der Vorderseite der Wurzel ein wenig verletzt, im übrigen aber gut erhalten. An der Außenseite sitzen einige rostfarbene runde Sandkörner fest an dem Zahn, so daß ich zuerst keinerlei Zweifel hatte, das Stück entstamme dem Limonitsandstein, es sei darin durch einen besonders glücklichen Umstand nicht entkalkt und zersetzt worden wie nahezu alle übrigen Fossilien in diesem Gestein. Als aber der Zahn hergerichtet wurde, um abgeformt zu werden, ergab sich, daß

die Höhlungen der Wurzel von grauem, feinsandigem, glimmerhaltigem Ton erfüllt waren. Als dann der Zahn quer durchgeschnitten wurde, um den Verlauf der Schmelzfalten kennenzulernen, zeigte es sich, daß alle feinen Hohlräume im Zahn mit Schwefeleisen ausgefüllt sind. Schwefeleisen aber kann nur im tonigen Gestein der Zersetzung entgehen. Außerdem fanden sich in dem Ton, der in den Hohlräumen der Zahnwurzel saß, Reste von zwei jungen *Natica* und die gleichen, S. 174 aus dem Limonitsandstein erwähnten schwarzen Phosphorsäure enthaltenden Knöllchen, die aber ebenfalls in den fossilführenden, flachen Kuchen aus dem Glimmerton vom Morsumkliff häufig vorkommen. Somit ist es zweifelsfrei, daß der Zahn aus Glimmerton (Gl I od. II) ausgewaschen ist. Der Westteil des Kliffs kommt als Fundpunkt nicht in Frage; weiterer Einzelheiten aber über den Fund konnte sich die Finderin nicht mehr entsinnen.

Ganz abgesehen von der Erkenntnis, daß *Hipparion gracile* so weit nach Norden in Europa auftrat, ist der Fund des Zahnes von Bedeutung, da er einen Ausgangspunkt bietet, die jungtertiären, marinen Schichten des Nordseebeckens mit gleichaltrigen Landablagerungen in Zusammenhang zu bringen.

3c. Analyse der Molluskenfauna des Limonitsandsteins.

Übersicht der bisher aus dem Limonitsandstein bekannten Fossilien.

1. *Echinocyamus Forbesi* COTTEAU.
2. *Lunulites* sp.
3. *Nucula* sp.
4. *Pectunculus* sp.
5. *Yoldia glaberrima* MÜ. sp.
6. *Unio Wüstianus* n. sp.
7. u. 8. *Erycinidae*.
9. *Lucina (Dentilucina) borealis* L.
10. *Cardium* sp.
11. *Venus* sp.
12. *Tellina (Peronaea) ex aff. Benedeni* NYST.
13. *Syndosmya prismatica* MONT.
14. *Mactra arcuata* Sow.
15. *Corbulomya complanata* Sow.
16. *Teredo* sp.

17. *Dentalium entale* L.
18. *Turbo* oder *Trochus* sp.
19. *Adeorbis Hennei* NYST.
20. *Natica Alderi* Forbes.
21. *Natica* cf. *catenoides* S. WOOD.
22. *Scala (Hyaloscala) minuta* var. *gigantea* nov. var.
23. *Subuliscala Wolffiana* n. sp.
24. *Terebra* sp.
25. *Aporrhais* sp.
26. *Cassidaria echinophora* L.
27. *Cassis (Echinophoria) Rondeleti* BAST.
28. *Nassa (Uzita) reticosa* Sow.
29. *Nassa (Zeuxis) syltensis* BEYR.
30. *Buccinopsis Dalei* Sow. sp.
31. *Fusus eximius* var. *Stolleyana* n. var.
32. *Fusus distinctus* BEYR.
33. *Voluta (Scaphella) ?Bolli* KOCH.
34. *Cancellaria* sp.
35. *Pleurotoma turricula* BROCC. sp.
36. „ (*Pseudotoma*) *intorta* BROCC. sp.
37. „ (*Spirotropis*) *modiola* JAN.
38. *Conus (Conospira) cf. antediluvianus* BRUG.
39. *Actaeon ?pinguis* D'ORB.
40. *Volvulella acuminata* BRUG.
41. *Bulinella (Cylichnina) umbilicata* var. *subelongata*
nom. mut.
42. *Creseis Gageliana* n. sp.

Da von den vorstehend aufgeführten Arten außer den Nummern 4, 12, 26, 27, 30, 35 und 36 auch *Nassa reticosa*, *Fusus eximius* var. *Stolleyana* und die großen *Naticen* sowohl in L I als auch in Klein-Afrika vorkommen, ist an der stratigraphischen Einheit der Schichten nicht zu zweifeln. Deswegen wird der Inhalt beider Schichten hier abgekürzt als Fauna des Limonitsandsteins bezeichnet.

L III hat bisher nur die auf S. 177 genannten Arten geliefert, dürfte aber auch gleichen Alters sein.

Es sind 42 verschiedene Molluskenarten im Limonit-sandstein nachgewiesen; 30 davon sind näher erkennbar. Von diesen sind bisher aus dem Glimmerton oder älteren miocänen Schichten nicht bekannt 6, nämlich:

Unio Wüstianus,
Macra arcuata,

*Corbulomya complanata*⁴⁾,
Subuliscala Wolffiana,
Nassa reticosa,
Creseis Gageliana.

Hiervon sind drei Arten neu, die übrigen drei sind für den englisch-belgischen Crag bezeichnende Formen, also für Schichten, die Vertreter eines Formenkreises enthalten, der erst seit Beginn des Pliocän langsam in NW. Europa, und zwar vollkommen neu auftrat. Wir haben im Limonitsandstein das erste Auftreten jener neuen Molluskengesellschaft vor uns.

Andererseits fehlen von den häufigsten und bezeichnenden Arten des nordalpingischen Glimmertons im Limonitsandstein

alle *Astarten*,
Isocardia Becksi,
Dentalium badense,
Nucula Georgiana u. a.

Bei den zwei letztgenannten kann das Fehlen im Limonitsandstein auf Fazies-Wechsel zurückgeführt werden. *Astarten* jedoch und *Isocardien* finden wir sonst auch in sandigen Sedimenten des Miocän nicht selten. Somit treten bei dem Übergang von Glimmerton zu Limonitsandstein nicht nur Formen neu auf, sondern bisher zahlreich vorhandene verschwinden.

4a. Lagerungsverhältnisse und stratigraphische Stellung des Limonitsandsteins.

Die nähere Altersstellung einer Schicht wird i. A. erkannt aus den Lagerungsverhältnissen und durch Vergleich ihres Fauneninhalts mit dem annähernd gleichaltriger Schichten anderer Vorkommen.

Die Lagerungsverhältnisse des Limonitsandsteins sind, wie oben erwähnt, stark gestört, immerhin läßt sich erkennen, daß Glimmerton, Limonitsandstein und Kaolinsand einen zusammenhängenden Ausschnitt aus ein und demselben Sedimentationszyklus darstellen (12, S. 16).

⁴⁾ DOLLFUS: Bull. soc. Belge de Géol. Pal. et Hydr. X, S. 25 (1897/99) erwähnt zwar diese Art a. d. Miocän vom Bolderberg, jedoch dürfte es sich dabei wohl nicht um die große Art des Crag, sondern um eine der kleinen C. der Hemmoorer Stufe handeln.

Gestein	mariner Entstehung	Anzeichen
		festländischen Einflusses
Kaolinsand	—	Grober Sand, Gerölle silurischer Gesteine, Kreuzschichtung
Limonitsandstein	Marine Fauna	Grober Sand, Gerölle silurischer Gesteine, eingeschwemmte Süßwassermollusken
Glimmerton vom Morsum-Kliff	Marine Fauna	Zahn von Hipparion, grobe Quarzkörner
Glimmerton von Nordschleswig	Marine Fauna	—

Es ist zu erkennen der Übergang von Gl zu L zwischen Gl II und L I.

Es ist zu erkennen der Übergang von L zu K in Klein-Afrika.

Hieraus ergibt sich, daß der Limonitsandstein das Hangende des Glimmertons ist. Um das Alter des Limonitsandsteins nach unten begrenzen zu können, sind wir demnach genötigt, das Alter des Glimmertons genau festzulegen.

Schon BEYRICH (2) verglich den Glimmerton mit dem Tegel von Wien (heute = Tortonien), er trennte aber noch nicht die Ablagerungen vom Typus Dingden (Mittelmioocän) von dem petrographisch ähnlichen, nordalbingischen Glimmerton. Als MAYER in Zürich dann 1860 die tonigen Ablagerungen „des contrées germaniques limitrophes de la Mer du Nord“ der tortonischen Stufe zuteilte, widersprach I. O. SEMPER (39), und betonte, daß der Glimmerton den tieferen Schichten des Crag näherstände als den Ablagerungen der tortonischen Stufe. VON KOENEN (27) kam zu dem Ergebnis, die Ablagerungen von Dingden (heute = Mittelmioocän), das Holsteiner Gestein (= Untermioocän + Mittelmioocän) und der Glimmerton sind aus paläontologischen Gründen nicht voneinander zu trennen. 1883 (17) erklärte GOTTSCHÉ sogar den Glimmerton für älter als das Holsteiner Gestein; eine Ansicht, die er aber 1887 (19) zurücknahm, nachdem 1885 VON KOENEN (29) den Glimmerton für jünger als das Holsteiner Gestein, und zwar für Obermioocän, erklärt hatte. GOTTSCHÉ (20) äußerte sich nicht wieder über die genaue Altersstellung des Glimmertons. VON KOENEN schrieb dieser Ablagerung 1909 (31) wieder obermioocänes Alter zu und erwähnt, daß sich gewisse Beziehungen zum

Crag erkennen lassen. Er nähert sich also dem Standpunkt, den 48 Jahre früher SEMPER eingenommen hatte.

Ich selber kam (21, S. 39 u. 44) zu dem Ergebnis, daß der Glimmerton einen längeren Zeitabschnitt umfasse, und zwar das Tortonien + Sarmatien + Pontien. *Cardita Jouanneti* BAST., eine nach DEPÉRET (12) im Helvetien und Tortonien in Südeuropa verbreitete Form, tritt in dem tiefsten Teil des Glimmertons auf (26, S. 29). Da diese Art auch nach Angabe von COSSMANN und PEYROT (11, II, S. 76) mit Schluß des Tortonien plötzlich verschwindet, können die jenes Fossil enthaltenden tieferen Teile des Glimmertons keineswegs jünger als Tortonien sein. Andererseits zeigt das Vorkommen von *Hipparion gracile* KAUP. zu Morsum, daß der obere Teil des Glimmertons dem Pontien gleichaltrig ist. Der Glimmerton stellt somit eine Ablagerung dar, die verhältnismäßig lange Zeiträume (Tortonien + Sarmatien + Pontien) umschließt. Hiermit steht in Einklang, daß die Fauna des Glimmertons verschieden ist, je nachdem, ob sie Aufschlüssen im tieferen oder höheren Teil der Ablagerung entstammt. Es ist z. B. der Nord-schleswiger Glimmerton nicht nur ausgezeichnet durch einige Astarten und den *Fusus semiglaber*, sondern es fehlen hier von Arten, die im Glimmerton bei Hamburg häufig sind, *Murex spinicosta* und *Pleurotoma Steinvorthi* vollkommen und *Fusus crispus* BORS. (= *F. Rothi* BEYR.) ist nur in einem einzigen Exemplar von Sylt (37) bekannt und in einem fraglichen Stück von Gramm (28). Erst von Brecklum an südlich kommen in dem dort anstehenden tieferen Glimmertone *Fusus crispus* und *Murex spinicosta* ständig vor.

Das Liegende des Limonitsandsteins ist somit eine im einzelnen bisher noch nicht gegliederte Tonfolge, die das Tortonien bis Pontien einschließlich umfaßt. Da der Limonitsandstein petrographisch und faunistisch unmittelbar an den Glimmertone von Morsum anschließt, kann er nur dem Jüngeren Pontien oder dem Plaisancien angehören.

Es ergibt sich jetzt die Frage nach dem Äquivalent des Limonitsandsteins in den übrigen die Nordsee umgebenden Gebieten.

In Dänemark und dem weiteren Deutschland fehlen entsprechende Ablagerungen. Aus England, Belgien und Holland sind die Schichten an der Grenze Miocän—Pliocän wie folgt bekannt:

Übersicht der Schichtenfolge im unteren Teil des Crag von England
(nach HARMER 25).

Stufe	Gestein	Fossilzone	Stufen- bezeichnung	Äquivalent in Belgien
Walton Crag	Eisenschüssiger Sand	Zone der <i>Neptunea contraria</i>	Astien = Oberpliocän	Poederlien Scaldisien
Lücke mit Erosionsspuren				Casterlien = Zone à <i>Isocardia cor.</i>
Coralline Crag = Gedgravian	Zoogener Kalk- sand	Zone der <i>Maetra triangula</i>		

Liegendes: Londonton
Hangendes nicht bekannt

Lenham Crag	Glaukonitsand und eisen- schüssiger Sandstein	Zone der <i>Arca diluvii</i>	Plaisancien = Unterpliocän	Diestien = Zone à <i>Terebratula perforata</i>
-------------	--	---------------------------------	-------------------------------	---

Liegendes: Kreide

Übersicht der Schichtenfolge im Miocän und Pliocän von Belgien.

Stratigraphische Bezeichnung	Gestein	HAUG Traité 1911	DOLLFUS 1903 (13)	VAN DEN BROECK 1902 (8)
Sables à <i>Neptunea contraria</i>	Sand	Scaldisien	Sables à <i>Neptunea contraria</i> = Astien	Scaldisien

Lücke mit Aufbereitungshorizont

Sables à <i>Isocardia cor.</i>	Sand	Caesterlien	Sables gris d'Anvers à <i>Isocardia cor.</i>	} Plaisancien-Gedgravian } verschiedene Fazies derselben Stufe = Diestien = Lenhamien (*)
Sables gris à bryo- zoaires, sables verts à <i>Terebratula perforata</i>	Sand	Lenhamien = Diestien	Sables de Diest à <i>Terebratula perforata</i>	
Sables graveleux à <i>Hétérocètes</i>	Sand	Erosionslücke **)	Diestien (13, S. 1258)	
Sables noirs à <i>Pectunculus pilosus</i>	Sand	} Anversien = Miocän	Lücke	Lücke
Sables gris à <i>Panopaea Menardi</i>	Sand		Sables noirs d'Anvers-Sud à <i>Pectunculus pilosus</i>	} Tortonien
			Sables d'Edeg- hem à <i>Glyci- meris Menardi</i>	

*) Siehe v. D. BROECK: Bull. soc. belge de Géol. P. et. H. L., 1887 Mém. S. 45.

***) Trotz MOURLON II, S. XI aus MOURLON I von LAPPARENT übernommen und in HAUG Traité übergegangen,

Miocän und unteres Pliocän der Niederlande

(nach MOLENGRAAFF und WATERSCHOOT (33) und TESCH (41))

Scaldisien	Feiner Glaukonitsand mit Fossilien	Nijmegen, Grave, Utrecht, Woensdrecht
Caesterlien	± toniger Glaukonitsand mit Fossilien	Zeeland und west- liches Nordbrabant
Diestien	Glaukonitsand mit Geröll- en, Cetazeen-Knochen und <i>Lingula Dumortieri</i>	Nördlicher Peelbezirk
Lücke		
Obermiocän	Graugrüner Glaukonit- sand mit Fossilien	Peel
Mittelmiocän	Feinsandige Glaukonit- tone mit Fossilien	Peel, Winterswijk, Eibergen, Rekken u. a.

Liegendes: Oligocän oder Eocän

Die belgischen sables gris à *Panopaea Menardi* entsprechen den Ablagerungen der Reinbeker Stufe. Für die Gleichaltrigkeit zeugen *Murex Nysti* BOSQ., *Conus Dujardini* DESH., *Isocardia harpa* GOLDF. und andere Arten, die in Deutschland nicht bis in den Glimmerton hinaufreichen. In Holland werden gleichaltrige Schichten von Winterswyk und Umgebung angeführt (33).

Die Glaukonitsande aber, die in Belgien und Holland über den Ablagerungen der Reinbeker Stufe auftreten, weisen deutliche faunistische Beziehungen zu den tieferen Lagen des norddeutschen Glimmertons auf, wie für die holländischen Ablagerungen MOLENGRAAFF und VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT sehr richtig erkannt haben (33, S. 51).

Aus den sables noirs à *Pectunculus pilosus* von Antwerpen nenne ich an Arten, die gleichfalls im Glimmertone, aber nicht älter vorkommen, aus der Liste von VAN DEN BROECK (4, S. 56)

Columbella scripta L.

Dentalium badense PARTSCH

Pecten pes lutrae L.

Aus den die Reinbeker Stufe überlagernden tonigen Glaukonitsanden von der Peel in Holland seien an entsprechenden Arten aufgeführt aus der Liste von MOLENGRAAFF und VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT

Fusus solitarius PHIL.

Pleurotoma (Spirotropis) modiola JAN.

Dentalium badense PARTSCH

Pecten pes lutrae L.

Über diesen Äquivalenten des Unteren Glimmertons liegen in Belgien wie in Holland Schichten, die — wie deutlich erkennbar — nach zeitweiliger Unterbrechung der Sedimentation oder erst nach mehr oder weniger weitgehender Erosion der letztgebildeten Schichten zum Absatz gelangten.

Diese nach der Sedimentationsunterbrechung abgesetzten Schichten des Diestien werden in Belgien dem Pliocän zugerechnet, und ebenso — allerdings unter Vorbehalt — die Glaukonitsande mit *Lingula Dumortieri* von der Peel. Somit fehlen in Belgien wie in Holland die jüngsten Lagen des Miocän infolge Sedimentationsunterbrechung, bzw. prä-mittelpliocäner Erosion.

In England wurde die Lenham-Stufe bisweilen für Miocän gehalten⁵⁾, neuerdings wird sie zumeist ins Unterplicocän gestellt (s. u.). Leider wird diese Ablagerung im Hangenden und Liegenden gleichfalls von Sedimentationslücken begrenzt. Es sind somit, mit Ausnahme von Sylt, aus dem Nordseebecken keine Sedimente bekannt, die den Übergang von Miocän zu Pliocän in ununterbrochener Sedimentationsreihe erkennen lassen.

Wenn wir somit in England wie in Belgien keine Schichten nachweisen können, die die gleiche stratigraphische Stellung haben wie der Limonitsandstein von Sylt, so kennen wir wenigstens die Sedimentationslücken, denen der Limonitsandstein zeitlich entspricht. Dies ist in Belgien wie in Holland die über den sables noirs à *Pectunculus pilosus* folgende Lücke, in England die Lücke im Liegenden der Lenham-Stufe.

⁵⁾ Dies tun auch MOLENGRAAFF und VAN WATERSCHOOT (33, S. 53).

4b. Das Alter der Molluskenfauna im Limonitsandstein.

Es fragt sich jetzt, wie weit die Mollusken des Limonitsandsteins die oben stratigraphisch abgeleitete Altersordnung bestätigen.

DOLLFUS (13, S. 259) gibt an, daß sich die Molluskenfauna des belgischen Diestien von der des Miocäns unterscheidet durch das Fehlen der im Miocän noch vertretenen Gattungen: *Conus*, *Mitra*, *Ancillaria* und *Xenophora*. Diese vier Gattungen sind im Glimmerton noch vertreten, allerdings *Ancillaria* nur selten und anscheinend nur in den tiefsten Lagen. Im Limonitsandstein aber sind den belgischen Verhältnissen entsprechend jene Gattungen bisher nicht beobachtet, mit Ausnahme von *Conus*. Von dieser Gattung kommt die im belgischen Miocän anscheinend nicht vertretene Art *C. antediluvianus* im Glimmerton und Limonitsandstein vor. Das Auftreten dieser sonst im Nordseebecken ausschließlich miocänen Gattung neben pliocänen Formen (s. u.) findet in der Auffassung des Limonitsandsteins als Übergangsschicht zwischen Miocän und Pliocän eine ungezwungene Deutung.

Von den sechs Molluskenarten des Limonitsandsteins, die im Glimmerton noch fehlen, sind drei neu und nach bisheriger Kenntnis ohne nähere Verwandte im Nordseebecken. Von den übrigen drei

Corbulomya complanata,
Mactra arcuata,
Nassa reticosa

ist *Nassa reticosa* aus dem Coralline Crag und aus dem Diestien von Eynthout, Bolderberg und Loxbergen, *Mactra arcuata* aus den gleichen Schichten vom Bolderberg, sowie aus den Lenham-Schichten Englands zu ältest bekannt. *Corbulomya complanata* hingegen ist nach TESCH (41) in England wie in Belgien erst seit Scaldisien-Waltonian, also etwas jüngeren Schichten bekannt. Alle drei sind typische Vertreter des pliocänen Formenkreises.

Beachtet man andererseits, daß außer *Conus* auch *Fusus distinctus* und *F. eximius Stolleyanus* auf enge Beziehungen zur Glimmertonfauna hinweisen, so muß die Molluskenfauna des Limonitsandsteins als eine Übergangsfauna bezeichnet werden, in der, abgesehen von langlebigen und darum für eine Altersbestimmung belanglosen Arten einige wenige Vertreter des bisher herrschenden Formen-

kreises noch aushalten, wichtige Vertreter dieses Formenkreises aber auch fehlen, und außerdem die ersten Vertreter eines neuen Formenkreises auftreten. Der Molluskeninhalt des Limonitsandsteins ist demnach als eine Übergangsfauuna zwischen Miocän und Pliocän zu bezeichnen, entsprechend der stratigraphischen Stellung des Limonitsandsteins als Übergangsschicht.

Da der Glimmerton im Liegenden des Limonitsandsteins sicher dem Pontien angehört und der Limonitsandstein selber neben einer sehr verarmten Miocänfauna die ersten Vertreter des pliocänen marinen Formenkreises, und zwar in großer Individuenanzahl enthält, erscheint es angebracht, die bisher nicht festgelegte Grenze zwischen Miocän und Pliocän, zwischen Glimmerton und Limonitsandstein zu ziehen, dem Limonitsandstein also pliocänes Alter zu geben. Legt man, wie in Deutschland üblich, die Grenze zwischen Miocän und Pliocän mit der Grenze Sarmatische-Pontische Stufe zusammen, so liegt sie im Nordseebecken irgendwo im Glimmerton, also in einer bis 250 m mächtigen, petrographisch nahezu einheitlichen Tonfolge mit einheitlicher, langsam verarmender Fauna. Legt man hingegen die Grenze Miocän-Pliocän mit Depéret und so vielen anderen über die Pontische Stufe, so fällt sie zusammen mit dem sehr wichtigen Wechsel der Molluskenfauna, der im Nordseebecken nach Absatz des Glimmertons mit *Hipparion gracile*, somit pontischen Glimmertons, eingesetzt hat.

Da der Limonitsandstein über dem Glimmerton mit *Hipparion gracile* folgt und selber offenbar nur eine kurze Übergangsphase zum Kaolinsand darstellt, dürfte der Kaolinsand mit den silurischen Geröllen dem gleichen Teil des gleichen Sedimentationszyklus angehören, in dem von Süden die Kieseloolithschotter das Nordseebecken anfüllten. In den tiefsten Teil der Kieseloolithstufe sind bekanntlich die *Hipparion gracile* führenden Sande von Eppelsheim einzuordnen.

4c. Über den Faunenwechsel im Nordseebecken an der Grenze von Miocän und Pliocän.

Der Wechsel der marinen Molluskenfauna an der Grenze von Miocän und Pliocän war, wie uns der Limonit-

sandstein zeigt, im östlichen Nordseebecken ein allmähliches Aussterben (*Nucula Georgiana*, *Dentalium badense*) und Verschwinden infolge Abwanderns der miocänen Fauna (*Tiphys*, *Ficula*, *Mitra*, *Fusus crispus*) und ein entsprechendes allmähliches Auftreten des neuen pliocänen Formenkreises. Der Wechsel gleicht vollkommen dem allmählichen Aussterben oligocäner und dem Auftreten neogener Formen im Oberoligocän und Untermiocän unserer Gegend (21, S. 47 u. 50) und steht im Gegensatz zu dem plötzlichen Faunenwechsel, wie er zur Zeit der Hemmoorer Stufe (21, S. 53 u. 26, S. 23) im Nordseebecken stattfand.

In den zwei erstgenannten Fällen handelt es sich um einen langsamen, eine ganze Tierprovinz betreffenden Wechsel infolge klimatischer Veränderung⁶). Beim Faunenwechsel zu Beginn der Hemmoorer Stufe aber haben wir es mit einem lokalen Wechsel infolge topographischer Veränderung zu tun, einer Erscheinung, die plötzlich auftritt und unabhängig ist von den vorerwähnten, Großgebiete betreffenden Klimaveränderungen.

5. Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Der Limonitsandstein vom Morsumkliff auf Sylt ist jünger als der Glimmerton ebendort, wie schon J. O. SEMPER im Jahr 1856 bemerkt hatte, ohne jedoch damit

⁶) F. W. HARMER hat mehrfach (23 u. 25) die Ansicht geäußert, das Auftreten einiger nördlicher Mollusken in den Ablagerungen der Waltonstufe neben südlichen Arten sei auf von Norden kommende Meeresströmungen zurückzuführen, die infolge tektonischer Vorgänge Eintritt in das Nordseebecken gefunden hätten. Ich glaube nicht, daß örtliche tektonische Bewegungen das Auftreten der neuen Fauna veranlaßt haben, denn 1. treten nördliche Formen schon früher auf (*Lyonstia* und *Cyrtodaria* im Untermiocän; *Buccinopsis* seit Oligocän), 2. ist der Wechsel der Faunen ein sehr allmählicher; es treten auf

seit Coralline Crag: *Buccinum undatum*, *Mya truncata*;

seit Walton Crag: *Hydrobia ulvae*, *Neptunea contraria*, *Purpura lapillus*, *Mya arenaria*.

seit Newbourn oder Butley Crag: *Litorina litorea*, *Bela turricula*, *Tellina baltica* u. a.

Aus diesem sehr langsamen Auftreten der neuen Fauna und dem gleichfalls allmählichen Verschwinden der mediterranen Elemente aus den Ablagerungen des Nordseebeckens muß ich auf eine ebenso langsam fortschreitende Ursache zu jener Veränderung schließen. Das dürfte zonaler Klimawechsel, nicht nur örtliches Versinken einer Landbrücke gewesen sein. Allerdings kann dieser letzte Vorgang durch Bildung neuer Wasserstraßen das Vordringen des neuen Formenkreises möglicherweise gefördert haben.

Anerkennung zu finden. Ihm gleichaltrige Schichten sind aus dem Nordseebecken bisher nicht bekannt, sondern er entspricht der Schichtenlücke, die in England unterhalb des Lenhamian, in Belgien zwischen Miocän und Pliocän vorhanden ist.

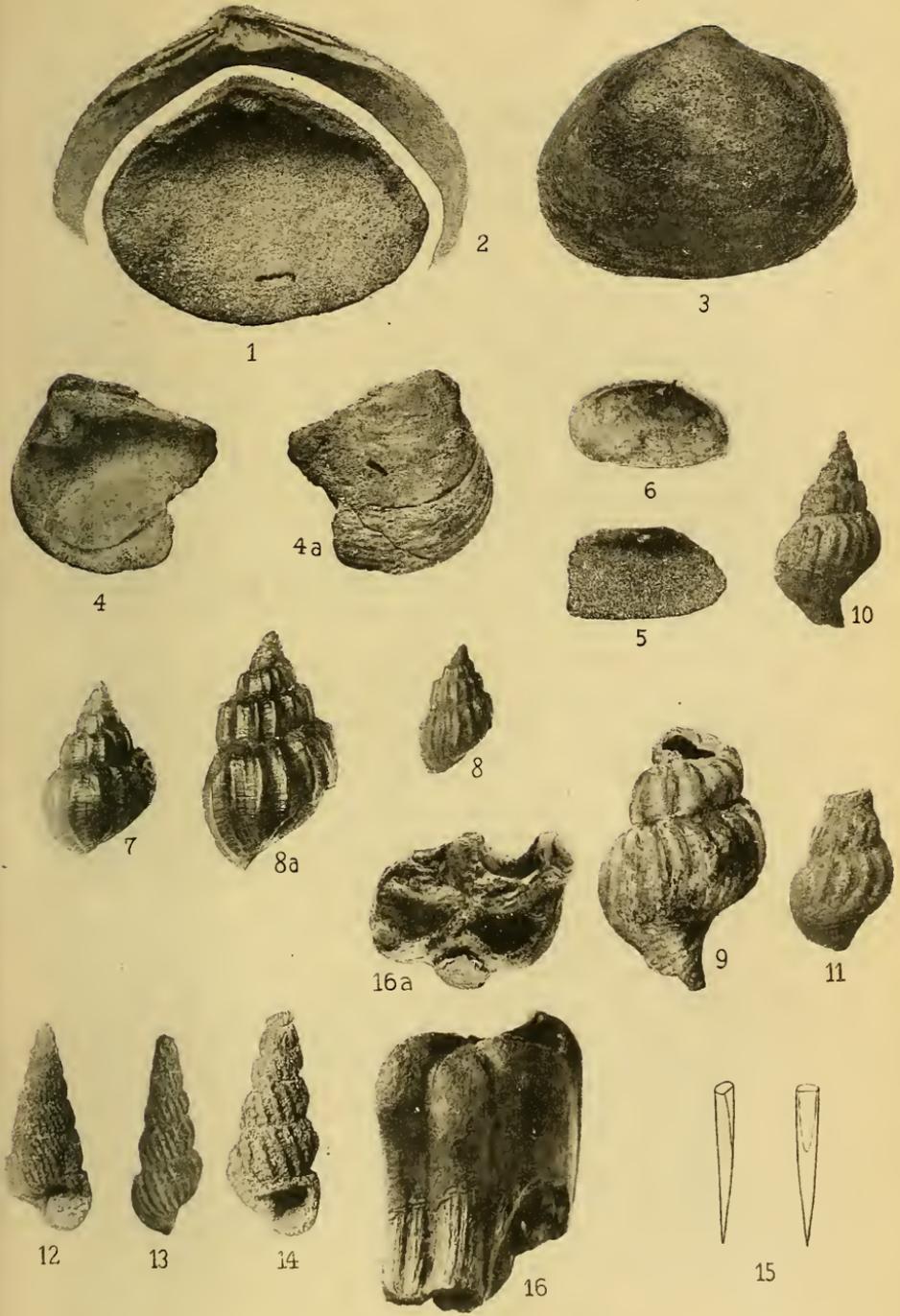
2. Der Glimmerton von Morsum enthält *Hipparion gracile* und ist somit pontischen Alters.
3. Der Glimmerton Nordwestdeutschlands umfaßt Tortonische + Sarmatische + Pontische Stufe.
4. Nur die tiefsten Lagen des nordwestdeutschen Glimmertons besitzen zeitliche Äquivalente im übrigen Nordseebecken, und zwar die Sande mit *Pectunculus pilosus* in Belgien und Holland.
5. Da die ersten Vertreter des im Nordseebecken für das Pliocän charakteristischen Formenkreises im pontischen Glimmerton von Morsum noch fehlen und erst im Limonitsandstein auftreten, ist die Grenze zwischen Miocän und Pliocän im Nordseebecken oberhalb der Pontischen Schichten zwischen Glimmerton und Limonitsandstein zu ziehen.
6. Die Fauna des Obermiocäns und Pliocäns im Nordseebecken zeigt ein allmähliches Verschwinden des mediterranen Formenkreises und seit dem Pliocän ein allmähliches Auftreten des heute noch vorhandenen Formenkreises.
7. Im Nordseebecken läßt sich seit dem Oberoligocän ein dreimaliger Wechsel der Molluskenfauna erkennen: zweimal (Oberoligocän + Untermiocän und seit Pliocän) ein allmähliches Verschwinden bisheriger und gleichzeitig ein allmähliches Auftreten bis dahin in Europa unbekannter Formen. und einmal (Hemmoorer Stufe) ein plötzliches Einbrechen des südeuropäischen Formenkreises.

[Manuskript eingegangen am 16. März 1922.]

Erläuterung zu Tafel II.

- Fig. 1. *Maetra arcuata* Sow. Rechte Klappe, Klein-Afrika
Morsum.
- Fig. 2. *Maetra arcuata* Sow. Rechte Klappe, Red Crag von
Walton on Naze.
- Fig. 3. *Maetra arcuata* Sow. Rechte Klappe, Abguß aus einer
Hohlform von Morsum; am Rande beschädigt.
- Fig. 4. *Unio Wüstianus* n. sp. Rechte Klappe, Klein-Afrika.
- Fig. 4a. *Unio Wüstianus* n. sp. Rechte Klappe, dasselbe Stück
von der Außenseite.
- Fig. 5. *Corbulomya complanata* Sow. Linke Klappe, am Rande
beschädigt. Klein-Afrika.
- Fig. 6. *Corbulomya complanata* Sow. Linke Klappe, Scaldisien
von Antwerpen.
- Fig. 7. *Nassa (Uzita) reticosa* Sow. $\frac{5}{3}$ nat. Größe. Morsum.
- Fig. 8. „ „ „ „ Nat. Größe. Morsum.
- Fig. 8a. „ „ „ „ dasselbe Stück vergrößert.
- Fig. 9. *Fusus eximius* var. *Stolleyana* nov. var. Obermiocäner
Glimmerton von Morsum.
- Fig. 10. *Fusus eximius* var. *Stolleyana* nov. var. LI Morsum.
- Fig. 11. *Fusus eximius* var. *Stolleyana* nov. var. Klein-Afrika.
- Fig. 12. *Subuliscala Wolffiana* nov. sp. $\frac{5}{3}$ nat. Größe.
Klein-Afrika.
- Fig. 13. *Scala (Hyaloscala) minuta* Sow. var. *gigantea* nov. var.
Nat. Größe, Klein-Afrika.
- Fig. 14. *Scala (Hyaloscala) minuta* Sow. var. *gigantea* $\frac{5}{3}$ nat.
Größe, Klein-Afrika.
- Fig. 15. *Creseis Gageliana* nov. sp. LI, Rekonstruktion in nat.
Größe.
- Fig. 16. *Hipparion gracile* KAUP sp. M 2 des rechten Ober-
kiefers von der Innenseite. Nat. Größe. Obermiocäner
Glimmerton von Morsum.
- Fig. 16a. Desgl. von der Kauffläche.
- Soweit nicht anders angegeben, sind die Stücke in natürlicher
Größe abgebildet.

Die Originale zu den Abbildungen befinden sich in der Sammlung
des Mineralogisch-Geologischen Staatsinstituts zu Hamburg.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [74](#)

Autor(en)/Author(s): Gripp Karl

Artikel/Article: [4. Marines Pliocän und Hipparton gracile Kauf vom Morsumkliff auf Sylt. 169-206](#)