

liches Mitglied seit 1911, der nach sicherer Nachricht Anfang September 1914 schwer verwundet war und von dem man seit jener Zeit nichts wieder gehört hat. Ich bitte Sie, das Andenken der Toten in üblicher Weise durch Erheben von den Sitzen zu ehren.

Gegenüber diesen Verlusten wurden 3 neue außerordentliche Mitglieder aufgenommen, nämlich die Herren Dr. GÜNTHER QUIEL, Assistent am Kgl. Institut für Binnenfischerei in Friedrichshagen, Regierungsrat Dr. HERMANN ZELLER, Mitglied des kaiserlichen Gesundheitsamts in Lichterfelde und Professor Dr. HANS SPEMANN, zweiter Direktor am Kaiser-Wilhelm-Institut für experimentelle Biologie in Dahlem.

Eine Ergänzung der ordentlichen Mitglieder konnte nicht stattfinden, weil Herr SCHUBERG, der vor Beginn des Krieges nach Ostafrika ging, jetzt nicht erreichbar war, also eine gültige Wahl, für die Einstimmigkeit und Einholen aller Stimmen der ordentlichen Mitglieder vorgeschrieben ist, nicht möglich war. Ferner ist noch zu erwähnen, daß Herr VON WALDEYER-HARTZ, welcher der Gesellschaft seit 32 Jahren als ordentliches Mitglied angehört, zu seinem 80. Geburtstage eine Glückwunschartikel vom Vorstand erhielt.

Zum Schluß habe ich noch den Vorstand für das kommende Jahr bekannt zu geben. Es sind gewählt bzw. wiedergewählt die Herren HEINROTH als erster Vorsitzender, VANHÖFFEN als erster und HEYMONS als zweiter Stellvertreter desselben, REICHENOW als Schatzmeister und MATSCHIE als stellvertretender Schatzmeister.

Möge es dem neuen Vorsitzenden vergönnt sein, die Reihe der Friedenssitzungen zu eröffnen.

Bodenuntersuchungen in Ost- und Nordsee.

Von C. APSTEIN, Berlin.

Im Jahre 1877 wurde von Schweden unter Leitung von F. L. EKMAN (5) eine hydrographische Untersuchung der Ostsee und der Gewässer bis zum Skagerak unternommen. Das eine Expeditionsschiff Klindt übernahm die Untersuchung von dem nördlichen Ende des Bottnischen Meerbusens bis Gotland, das andere Schiff Alfhild fuhr vom Skagerrak bis ebenfalls nördlich Gotland. Die auf dieser Expedition gesammelten Bodenproben wurden von H. MUNTHE (13) bearbeitet. Von einem Teile der Proben gibt MUNTHE auch Organismenreste an; in der Hauptsache kam es ihm auf die geologischen Verhältnisse an, namentlich auf die Einwirkung der Eiszeit. Die Diatomeen der Grundproben hat CLEVE (4) bestimmt.

Seit dem Jahre 1901 haben dann die zur Internationalen Meeresforschung gehörigen Staaten Schweden, Finland, Deutschland, Dänemark diese Gebiete durchforscht; über Grundproben ist bisher außer zwei später zu erwähnenden Arbeiten von SPETHMANN und KÜPPERS nichts veröffentlicht worden.

Im Jahre 1907 erhielt das Kieler Laboratorium für Internationale Meeresforschung den Auftrag, mit dem Forschungsdampfer Poseidon die Schwedischen Untersuchungen vom Jahre 1877 zu wiederholen.

Die Expedition verließ Kiel am 20. Juli 1907 und besuchte dieselben Stationen wie die Schwedische Expedition bis zu der Linie Dagö—Stockholm (16. August), kehrte dann nach Kiel zurück (22. August) und ging durch Kattegat, Skagerrak und Nordsee bis Stavanger, wo während der Fahrt die üblichen Terminfahrtstationen aufgesucht wurden. Am 11. September kehrte die Expedition über Helgoland nach Kiel zurück. Unser Programm war bedeutend weiter als das von 1877 gefaßte. Außer den hydrographischen Untersuchungen wurden biologische Forschungen von dem ankernden und fahrenden Schiffe in ausgedehntem Maße betrieben. Plankton wurde an jeder Station gefischt sowohl quantitativ als qualitativ, konserviert und sofort frisch untersucht. Eine Publikation von MERKLE (11) ist darüber erschienen. Die Bodenfauna und -Flora wurde mit Dretscheln und Fischnetzen gewonnen und Bodenproben mit dem Schlammstecher und der Bodenzange (Sondeur à drague von Léger) herauf gebracht. Bei der Klassifikation der Bodenproben ergaben sich Schwierigkeiten, namentlich bei den Proben, die aus Ton oder Mudd oder einem Gemenge beider bestanden. Daher unternahm ich eine Untersuchung der Proben an Bord (Fig. 1).

Ein abgemessener Teil der Grundprobe wurde in einem Zylinder mit Wasser fein verteilt und dann durch Handfiltratoren, die mit Seidengaze verschiedener Maschenweite bespannt waren, gesiebt, so daß ich Korngrößen von 5—2; 2—1; 1—0,6; 0,6—0,3; 0,3—0,1; 0,1—0,05 m trennen konnte; durch Gaze 20 ging das Material unter 0,05 mm hindurch, und schätzungsweise ließen sich noch 2 Stufen unterscheiden 0,05—0,025 und unter 0,025 mm. Die in den einzelnen Handfiltratoren zurückbleibenden Teile werden dem Volumen nach bestimmt und auf Organismenreste mit bloßem Auge resp. unter dem Mikroskop geprüft. Außerdem wurden von jeder Station größere Teile der Proben getrocknet und von vielen Stationen Material in Alkohol mit nach Hause gebracht.

Teile der getrockneten Proben wurden dann in Kiel noch einmal von SPETHMANN untersucht, und er hat über seine Resultate

vom geologischen Standpunkte (22) berichtet. Er unterscheidet Sand und Ton; in seiner Tabelle führt er außerdem die Zahlen für organische Substanz nach meinen Untersuchungen an. Für meine biologische Betrachtung kommt aber gerade der letztere, der Mudd, besonders in der Ostsee in Betracht.

Bodenuntersuchungen sind bisher in unseren Meeren sehr wenig ausgeführt. Mir sind nur die folgenden Arbeiten bekannt geworden. BEHRENS (3) untersuchte die Proben der Pommerania-Expedition, GÜMBEL (6) diejenigen des Kanonenbotes Drache in der Nordsee, C. G. Joh. PETERSEN (16) Proben aus Kattegat und Skagerrak, MUNTHE (12) die der oben genannten schwedischen Expeditionen und KÜPPERS (10) Proben von den Terminfahrtstationen aus Ost- und Nordsee. Diese Untersuchungen sind meist chemisch-geologischer Natur; PETERSEN dagegen hat hauptsächlich die Bodenbesiedlung mit Tieren im Auge gehabt und ihre Verbreitung und Abhängigkeit vom Boden. Meist werden auch Bodenablagerungen erwähnt, aber ohne daß eine zusammenhängende Schilderung derselben gegeben wird. Ich halte es daher nicht für überflüssig, meinen kleinen Beitrag zu veröffentlichen.

Könnten wir den Boden unserer Meere direkt betrachten, so würden uns drei Arten desselben auffallen: Sand, Ton, Mudd (Fig. 2).

Der Sand ist durch seine gelbliche Farbe sofort von den beiden anderen Arten zu unterscheiden. Er besteht aus kleinen Gesteinstrümmern, die bis zu allerfeinstem Korn 0,05 mm und darunter heruntergehen. Hierzu ist auch gröberer Sand, der als Kies und Grand bezeichnet wird, zu rechnen sowie die zahlreichen bis faust- und kopfgroßen Steine.

Der Ton ist braun, schokoladenbraun bis rotbraun. Er besteht aus wasserhaltigen Tonerdesilikaten, die durch Eisenverbindungen gefärbt sind und mancherlei Verunreinigungen enthalten. Er ist bündig, knetbar und zusammengesetzt aus allerfeinsten Teilchen.

Der Mudd ist schwarz. Er besteht aus allerfeinsten bis größeren Organismenresten, die in Zersetzung begriffen sind.

Die Bezeichnung Sand ist eindeutig, ebenso Ton (PETERSEN: Slik, ler, MUNTHE: lera, MURRAY & RENARD: clay, KRÜMMEL & GÜMBEL: Schlick.) Dagegen wird das Wort Mudd nicht allseitig gebraucht. MURRAY & RENARD (14), denen wir eine erste Klassifikation der Bodenablagerungen verdanken, sprechen von mud oder blue mud, KRÜMMEL (9 p. 165) nennt diese „Verwesungsreste“ Moder oder Mud, sagt dann aber (p. 171), daß er das englische Wort mud (= Modde) mit Schlick übersetzt. WALTHER (24), FUTTERER und

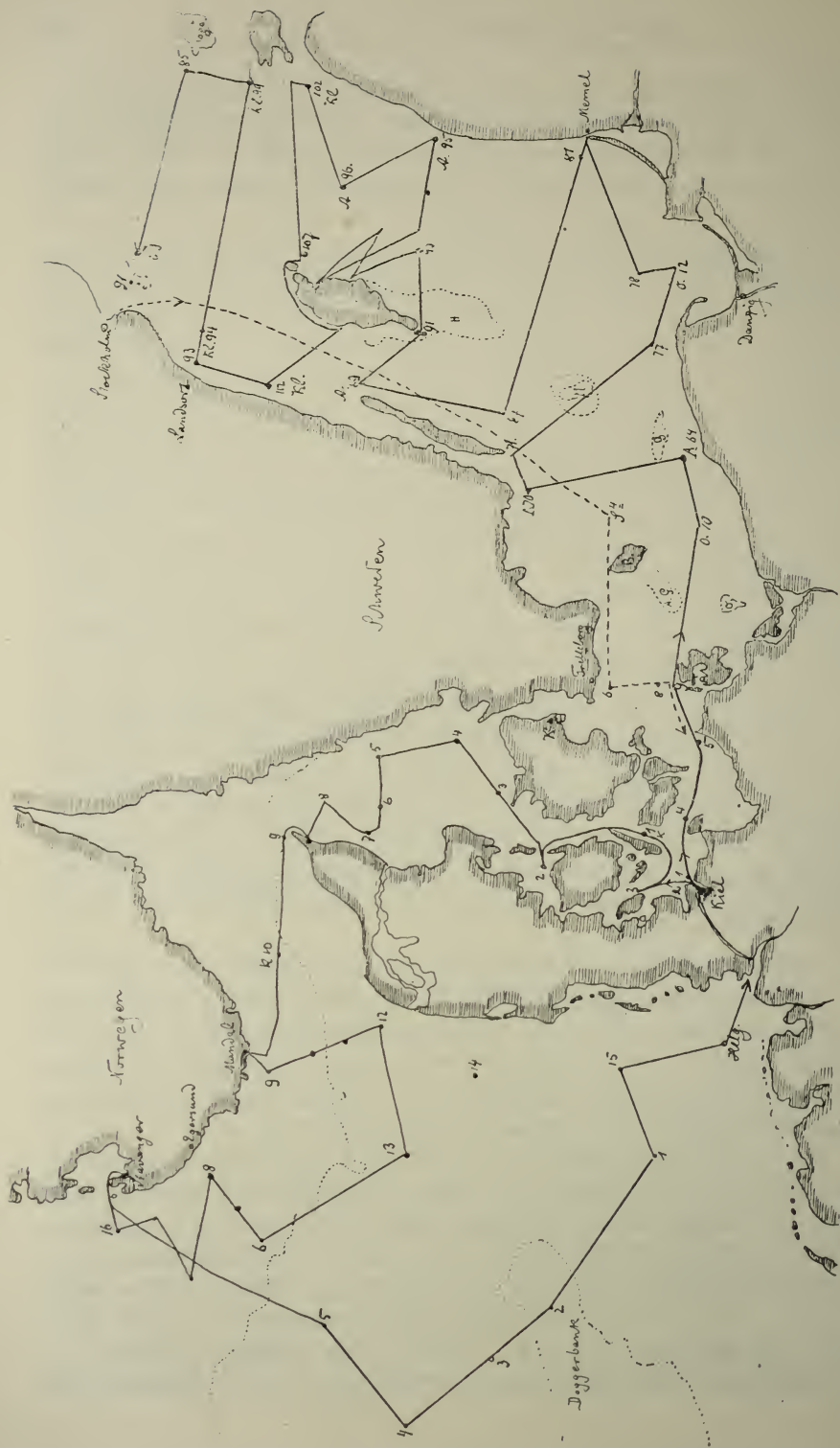


Fig. 1. Karte über die Untersuchungsfahrt 1907.

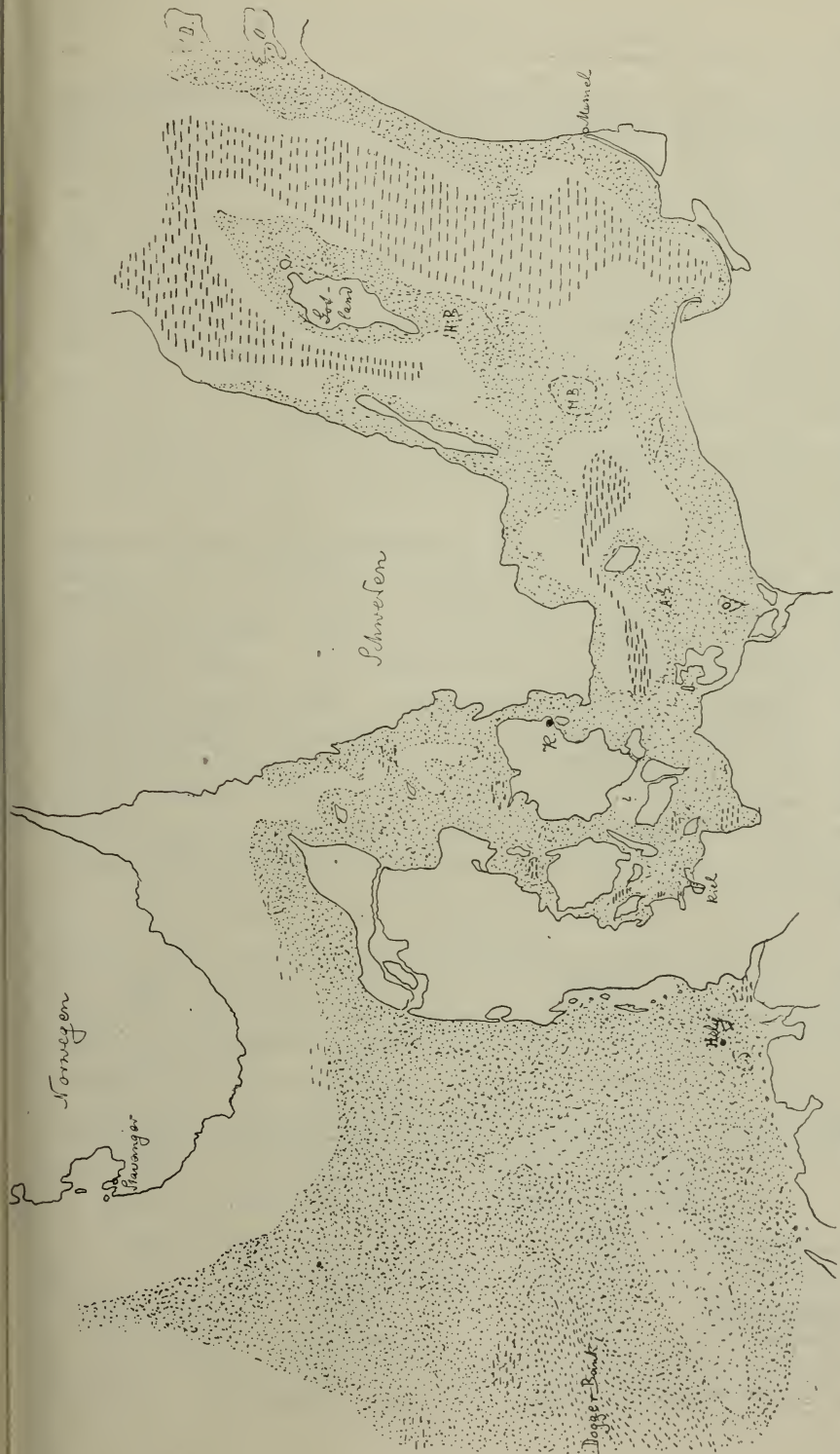


Fig. 2. Verteilung von Sand (punktiert), Ton (weiß gelassen), Mudd (gestrichelt).

andere*) sprechen von Schlamm, MURRAY und PHILIPPI (15) von Schlick, MUNTHE (15) von blåsort slam, PETERSEN (16) von Mudder (sort, stinkende, mørk) oder Dynd, WEBER (25) von vase (bleue). Ich habe das Wort Mudd (12) gewählt, weil man auch in unserer Seebevölkerung von Mudde spricht, und schreibe es daher auch mit zwei d (siehe auch 12). Zu diesem Mudd gehört auch die Art der Ablagerung, die von MURRAY und RENAED (14) als ooze bezeichnet wird. Darunter sind Organismenablagerungen in der Tiefsee zu verstehen, bei denen der Verwesungsprozeß so weit fortgeschritten ist, daß nur noch kalkige resp. kieselige Reste erhalten sind und die daher nicht dunkel aussehen, wie die mehr küstennahen Ablagerungen, sondern die eine helle Färbung bis weiß aufweisen, sofern die Farbe nicht durch den roten Ton überdeckt wird (siehe Anhang).

Das Wort ooze wird meist mit Schlamm übersetzt (KRÜMMEL, MURRAY und PHILIPPI und andere), dagegen mit Schlick von WALTHER, mit Erde von FUTTERER*) und anderen, mit slab von A. AGASSIZ*). Ich verwende für ähnliche Bildungen das Wort Schlamm.

Mit Schlick möchte ich mit KRÜMMEL (9 p. 163) — wie es auch an unserer Nordseeküste geschieht — die aus fein verteiltem Ton und vielen organischen Resten gemengte Ablagerung im Wattenmeer bezeichnen, für die bei der Marscherde die Bezeichnungen Klei und Knick in Gebrauch sind. Der Schlick würde danach eine Abart des Mudd und auch des Tones sein.

Über die drei Bodenformen ließe sich folgende Unterscheidungstabelle aufstellen.

Tabelle 1.

	Mudd	Ton	Sand
Farbe	grau bis schwarz	braun (grau-schokoladrot)	gelb (in versch. Tönen)
Geruch	nach H ₂ S(?) riechend	geruchlos (höchstens Tongeruch)	geruchlos
Beschaffenheit	Feiner, flockiger Detritus mit Methylgrün leicht färbbar locker, leicht ausrührbar, hart	Feinste Zersetzungsprodukte von Tonerdesilikaten fest liegend, knetbar,	größere Gesteinstrümmer körnig
Beim Trocknen		sehr hart	locker
Wassergehalt	81 (Ostsee St 2)	50 (Nordsee 8) 15 (Kieler Hafen)	—
Hygroskopizität	11—15	6—10	0,1—1,5
Herkunft	Organisch	Anorganisch	Anorganisch

*) Nach KRÜMMEL (9) zitiert.

Natürlich gilt die Tabelle in ihrer ganzen Ausdehnung nur dann, wenn jede Bodenform ganz rein vorkäme. Meist findet man Mischungen in verschiedenen Graden.

Mudd kommt, wenn auch in geringem Grade, in jeder Bodenprobe vor, wie wir unten sehen werden. So findet man fast reinen Sand, muddigen Sand bis sandigen Mudd. Als Mudd habe ich die Bodenform weiterhin bezeichnet, wenn sie ungefähr 50% und mehr Mudd enthielt. Ebenso haben wir tonigen Sand und sandigen Ton und ebenso tonigen Mudd und muddigen Ton. Der Mudd ist nie ganz rein; er ist stets gemengt mit feinen Tonteilen und feinsten Sandkörnchen; letztere sind meist so klein, daß sie unter 0,025 mm bleiben und durch Müllergaze 20, die ich zum Sieben benutzte, hindurchgehen und vom Mudd auf diese Weise nicht zu trennen sind — ich habe diesen Sand bei meiner Untersuchung als Staubsand bezeichnet. Da ich diesen Staubsand zuerst nicht vom Mudd scheiden konnte, so sind die Zahlen in Tabelle 2 bei den zuerst untersuchten Stationen A 65—68 zu hoch. Später schätzte ich unter dem Mikroskop den Anteil an Staubsand ab, bis ich schließlich die Probe mit Methylgrün färbte. Der Mudd färbte sich schnell grün; allerdings nahmen die Sandkörnchen allmählich oberflächlich auch die grüne Farbe an. Durch den Farbenunterschied war dann die Schätzung erleichtert.

Zu der Übersicht hemerke ich noch folgendes:

Die Hygroskopizität ist ein Ausdruck für die Summe der Oberflächen der einzelnen festen Teile, bezogen auf Gewichtsprozent Wasser, die zu ihrer Benetzung nötig sind. Je größer die einzelnen Teile sind, desto geringer ist die Wassermenge, wie beim Sand; je feiner die Teile sind, desto größer muß die Wassermenge sein, wie beim Mudd. Durch diese physikalische Bestimmungsmethode bekommt man einen genauen Wert für die Korngröße einer Bodenprobe. KÜPPERS (10) hat für einige Ost- und Nordseeproben die Untersuchung durchgeführt; meine Zahlen sind aus seiner Arbeit übernommen. Allerdings habe ich an seiner Tabelle etwas geändert, in sofern ich seine Zahlen für Station O 8 nicht zu Mudd stelle. Ich fand dort muddigen Ton mit 45% Mudd, so daß die Zahlen mehr unter Ton als Mudd stehen müssen. Von seiner Station O 11, die wir auf unserer Fahrt nicht besuchten, gilt dasselbe; es war dort eine Mischung von Ton und Mudd. Ich bekomme daher für Mudd eine höhere Zahl als für Ton, d. h. die Korngröße für Muddteile ist geringer als für Tonteilchen. KRÜMMEL (9) führt allerdings an, daß strenger Ton von Java eine Hygroskopizität von 23,8 hat.

Den Wassergehalt von Mudd und Ton habe ich nur je einmal bestimmt. Ich benutzte dazu eine typische Muddprobe aus der

Beltsee (O 2), dann eine Tonprobe aus der Nordsee (N 8) und eine solche aus dem Kieler Hafen, wo wir einmal in der Höhe von Möltenort — abweichend von sonstigen Befunden — eine sehr reine Tonprobe erhielten.

Die Proben ließ ich zuerst einige Zeit bei Zimmertemperatur liegen und wog sie täglich bis das Gewicht konstant war; dann war Herr Prof. RABEN so freundlich sie weiter zu behandeln. Sie wurden pulverisiert und im Trockenschrank bei 100° C weiter erwärmt und der Gewichtsverlust, der in mechanisch gebundenem Wasser bestand, bestimmt.

60 g Mudd trockneten bei 16° C Lufttemperatur in 19 Tagen zu 12,7 g zusammen, dann blieb das Gewicht konstant, im Trockenschrank trocknete die Probe bis auf 11,36 g ein, verlor also 81,06% Wasser.

Die Tonprobe (mit 5% Mudd) von N 8, also aus der Norwegischen Rinne, wog 100 g frisch, nach 19 Tagen bei 16° Lufttemperatur 53,3 g und blieb dann konstant. Im Trockenschrank trocknete sie noch bis zu 49,64 g ein, verlor also 50,36% Wasser.

Von einem sehr zähen, reinen Ton von Möltenort im Kieler Hafen wurden 100 g abgewogen; nach 9 Tagen wog die Probe bei 22° Lufttemperatur 85,1 g und verlor auch im Trockenschrank und beim Erhitzen kein weiteres Wasser, so daß der Wassergehalt sich zu 14,9% ergab. Der Ton war zu einem steinharten Stück zusammengetrocknet.

Der Wassergehalt ist also bei dem lockeren Mudd bedeutend höher als bei dem dichteren Ton, wie zu vermuten war.

Herkunft des Mudd. Die Hauptmenge des Mudd wird von absterbenden resp. abgestorbenen Pflanzen gebildet. In der Ostsee (20) finden wir, außer den im Boden wurzelenden Seegräsern, die auf Steinen oder gröberem Sande haftenden, aber nicht aus dem Boden sondern aus dem umgebenden Wasser ihre Nahrungsstoffe beziehenden Algen an allen Küsten und bei den meist flach abfallenden Ufern in breiter Zone vor. Der Assimilation wegen können die Algen nicht in tieferes (als ca. 50 m) Wasser gehen, und so ist der Sandboden in seinem größten Teile steril; nur wo er sich zu zahlreichen flachen Bänken, wie Mittelbank, Hoborgbank erhebt, ist er mit Algenwuchs bedeckt. In der Nordsee ist der Algenwuchs sehr spärlich (19). Durch die Gezeiten wird der Boden der flacheren Nordsee, der allein für Pflanzenwuchs in Betracht kommt, in Bewegung gehalten, und daher werden die Algenchwärmer verhindert, sich am Boden festzusetzen resp. beim Umherrollen des Sandes vernichtet (21). Nur wo feste Uferbauten oder ruhigeres Wasser in Lee von Inseln sich finden oder wo der Fels

von Helgoland oder die felsige Küste Norwegens geeigneten festen Boden liefert, finden sich Algen.

Diese Seegräser und Algen reißen sich bei stürmischem Wetter los, treiben vielleicht noch einige Zeit im Wasser und fallen dann auf den Boden. Dort zerfallen und vermodern sie. In der Ostsee spielt der Pflanzenwuchs eine bedeutende Rolle, da die reichgegliederte Küste der freien Wasserfläche gegenüber sehr groß ist; für die Nordsee ist der Pflanzenwuchs verschwindend, da die Bewachung an den Küsten gegenüber der freien Fläche der Nordsee gering ist.

Für die dänischen Gewässer geben C. G. Joh. PETERSEN und B. JENSEN (17) an, daß *Zostera* $\frac{1}{7}$ der Bodenfläche einnimmt. In diesen engen Gewässern ist der Wert dieser Pflanzen für Ernährung der Bodentiere und für die Zusammensetzung des Detritus (Mudd) von ganz besonderer Bedeutung.

Eine weitere Quelle des Mudd fließt aus den absterbenden Bodentieren, die den Boden unserer Meere in größerer oder geringerer Dichte bevölkern. Oft findet man von ihnen größere Reste, namentlich Epidermisfetzen von Muscheln, Schalenstücke von Echinodermen, Nadeln von Schwämmen, Panzerstücke von Krebsen, also Hartgebilde, während der übrige Körper bald in Fäulnis übergeht. Hinzu kommen als nicht unwesentlicher Bestandteil die Exkreme von Tieren.

Einen weiteren Beitrag liefert das Plankton. Plankton findet sich überall im Meere; planktonfreies Oberflächenwasser gibt es nicht. Das Plankton stirbt ab und sinkt zu Boden, zeitweise in recht bedeutendem Maße, z. B. wenn die Vegetationsperiode der Diatomeen ihr Ende erreicht hat. Ich erinnere nur an die gewaltigen Mengen von *Chaetoceras*, die im Frühjahr in der Ostsee erzeugt werden, die sehr schnell erscheinen aber auch ebenso schnell aus dem Plankton verschwinden; dasselbe gilt für die Ceratienvegetationsperiode. Diese Organismen, sofern sie nicht von Planktontieren gefressen sind, sinken zu Boden. Ihres geringen spezifischen Gewichtes wegen geht dieser Sinkprozeß sehr langsam vonstatten. Ich (1) habe nach Versuchen berechnet, daß um 100 m zu sinken abgestorbene

<i>Chaetoceras</i>	17—20	Tage
<i>Ceratium</i>	8—11	„
<i>Coscinodiscus</i>	19—39	Stunden
<i>Evadne</i>	14—19	„
<i>Oithona</i>	50—67	„
<i>Calanus</i>	$4\frac{1}{2}$ — $5\frac{1}{2}$	„

brauchen, je nach Schwere des Wassers und unter der Voraussetzung, daß keine Störungen z. B. durch vertikale Strömungen vorhanden sind.

Ebenso habe ich Versuche über die Schnelligkeit der Fäulnis veröffentlicht. Sie zeigten, daß z. B. Copepoden und Daphniden noch nach 5 resp. 7 Tagen nach dem Tode frisch erschienen, je nach der Temperatur des Wassers.

In dem kalten Tiefenwasser der Ozeane geht die Fäulnis wegen Abwesenheit von Bakterien oder doch geringer Lebenstätigkeit derselben äußerst langsam vor sich, so daß Planktonorganismen den Boden des Meeres erreichen, den dort lebenden Tieren zur Nahrung dienen können oder auf dem Boden liegend sich dem Mudd zugesellen. Von wie großer Bedeutung dieser „Planktonregen“ ist, hat HENSEN (8) gezeigt. In der Nordsee, wo, wie wir gesehen haben, der Pflanzenwuchs eine minimale Rolle spielt, ist das Plankton die Hauptquelle für die Ernährung der Bodentiere.

Auffallend ist es daher, wenn man Bodenproben untersucht, daß man so wenige Reste von Planktonorganismen darin findet. Meist sind es nur die allergrößten Diatomeen wie *Coscinodiscean*, während die zarten Formen wie *Chaetocereen* und ähnliche vollständig fehlen. Die feinen Kieselpanzer lösen sich sehr schnell im Wasser auf.

Ebenso wenig findet man *Peridineen*, deren aus Cellulose bestehende Panzer leicht zugrunde gehen. Von *Radiolarien* bleiben besonders *Nassellarien* und *Sphaeroideen*, während *Acantharienstachel* leicht löslich sind, da ihre Kieselsäure besondere Zusammensetzung (*Acanthin*) hat. *Phaeodarien* habe ich in Bodenproben fast ganz vermißt. Die kalkhaltigen Schalen von *Foraminiferen* werden in Bodenproben vielfach gefunden, ebenso die Chitin- und Kalkteile der Krebse, Mollusken und anderer Tiere.

Schließlich wird dem Meere ein nicht unbeträchtlicher Teil Stoffe durch die Flüsse zugeführt. Namentlich bei großen Flüssen kann man ihre Einwirkung weit von der Küste feststellen, so nach KRÜMMEL (9) beim Kongo bis 100 sogar 150 Seemeilen von der Küste. Die Flüsse führen eine große Menge organischer Substanzen mit, die im Meere zur Ablagerung gelangt.

Ansammlung des Mudd. Dieser *Detritus*, soweit er aus der pelagischen Region stammt, von WILHELMI (26) mit *Tripton* bezeichnet, muß sich, wie seine Herkunft zeigt, überall auf dem Boden der Ost- und Nordsee finden; aber doch ist die Menge des Mudd an den einzelnen Stellen sehr verschieden (siehe Tabelle 2). Wir finden ihn in größerer Mächtigkeit nur in den Tiefen oder auch in engbegrenzten Mulden und Löchern, während er auf flacherem,

Tabelle 2.

Station	Tiefe	Mudd	Organism. Reste	Station	Tiefe	Mudd	Organism. Reste
	m	%	%		m	%	%
Kl. 85	52	4	2	A. 73	41	4,7	?
" 87	120	24,6	0,9	" 72	46	14	?
" 88	80	0,1	0,1	" 71	34	8	?
" 89	58	4	3,6	" 69	44	0	0
" 90	70	65,6	1,6	" 68	71	(99,2)	0,8
" 99	80	10	2,5	" 67	85	(98,2)	1,8
" 98	97	0	0	" 66	86	(99,4)	0,6
" 97	123	88,2	1,8	" 65	53	(43)	?
" 96	100	0,5	0,05	O. S ⁴	96	66,1	0,9
" 95	143	89,1	0,8	" 8	45	32,0	2,5
" 94	405	90	1,7	" 6	28	4	3,5
" 93	58	30,0	0,05	" 4	22	49	1,5
" 112	54	18,0	3,0	" 3	32	13	2,5
" 111	85	72,5	1,7	" 2	35	80	0,5
" 110	168	49,2	1,2	" 1	20	27	3,2
" 109	102	1	—	K. 1	23	0,5	0,5
" 108	88	2,5	—	" 2	24	65	1,1
Ejke Wiek	11	4	4	" 3	33	22,5	3,5
Kl. 107	55	12	1,7	" 4	50	9,4	0,8
" 06	110	2,5	2,5	" 5	57	20	0,4
" 105	136	48,6	2,85	" 6	23	0,68	0,1
" 104	134	49,3	0,8	" 7	45	2,4	0,3
" 103	47	—	—	" 8	70	18,6	0,45
" 101	63	15	3,3	" 9	42	22	6,5
A. 96	218	94,1	0,74	" 10	203	20	2
" 95	73	15	1,7	N. 9	450	10	0,1
" 94	161	66,4	0,4	" 10	200	45	1
" 93	165	95,8	0,2	" 11	50	2	0,3
" 91	52	10	1,04	" 12	30	5	0,1
" 90	109	90	0,6	" 13	55	0,6	0,1
" 89	60	0,6	?	" 6	100	0	—
" 87	40	0	0	" 7	250	5	0,25
" 85	59	2,5	2,4	" 8	340	5	0,02
" 84	97	66,2	0,94	" 16	243	8	0,25
" 83	120	87,4	2,8	" 17	290	4	3,25
" 81	38	2,4	0,3	" 18	135	1,6	0,1
" 80	77	87,7	2,5	" 4	87	19,8	0,6
" 79	90	89,7	0,28	" 3	71	25	1
" 78	88	36	?	" 2	45	5	0,1
O. 12	105	88	1,8	" 1	40	10	0,1
A. 77	71	2,0	2,0	" 15	24	0,25	0,1
" 76	51	1,8	0,9	" C.	19	26	0,8
" 75	75	3	0	A.	10	15	0,5
" 74	21	4,6	?				

küstennahem Boden oder auf Bänken nur eine feine Schicht bildet, die aus jungem d. h. frisch gebildetem Mudd besteht.

Der leicht bewegliche Mudd wird überall nach den tiefsten, erreichbaren Stellen geschwemmt, durch Bewegungen im Wasser, die verschiedener Art sein können.

Meeresströmungen, wie in der Nordsee der eintretende Ast des Golfstromes, der Jütlandstrom, die im Großen Belt sehr starke Strömung meist von Norden, der durch den Sund ausgehende, salzarme Oberflächenstrom befördern die feinen Bodenteile von flachem Wasser in tieferes. In der südlichen Nordsee läßt der gewaltige Gezeitenstrom den Boden nicht zur Ruhe kommen und bewegt nicht nur die feinen Muddteile, sondern auch den Sand. Bei starken Stürmen wird das Wasser bis zu großer Tiefe aufgerührt, und Tiefenwasser dringt bei solchen Gelegenheiten über Bodenschwellen hinweg bis weit in die Ostsee vor, wie Sauerstoffuntersuchungen in der Tiefe der Danziger Bucht gezeigt haben. Temperaturdifferenzen zwischen Oberflächen- und Tiefenwasser verursachen Strömungen, durch die das Wasser und damit auch Muddteile in Bewegung erhalten werden. Aber auch schwacher, aufländiger Wind wirkt durch den Soog am Boden, um den Mudd von flachen Stellen in die Tiefen zu führen. Schließlich hat MÖBIUS (12) gezeigt, wie die bodenbewohnenden Tiere durch ihre Bewegung den Mudd aufrühren, der dann bei abschüssigem Boden immer tiefer sinkt.

So bewegt sich der Mudd tiefer und tiefer, bis er endlich zur Ruhe kommt und nun mächtige Lager bilden kann. So soll in der Landsorttiefe, die bis 463 m mißt, der Mudd in der größten Tiefe eine Mächtigkeit von 5 m erreichen.

Verbreitung des Mudd (siehe Fig. 2 und Tabelle 2).

In der östlichen Ostsee bis zur Danziger Bucht haben wir ein großes, zusammenhängendes Gebiet, dessen Boden unter 100 m liegt. Dort finden wir auch das ausgedehnteste Muddlager. Es erstreckte sich bis direkt an die Linie Dagö-Stockholm, ganz im Westen auch über diese Linie nach Norden hinaus. Überall sehen wir die Tiefen von ungefähr 100 m an mit Mudd erfüllt. Besonders gut war er in der Landsorttiefe (Station Kl 94 mit 405 m) und in der Gotlandtiefe (Station A 93 mit 165 m) ausgebildet. Das Gebiet zieht sich von Norden zwischen Gotland und Schweden in geringer Breite bis ungefähr zur Höhe der Südspitze Gotlands hin; zwischen Gotland und Kurland erreicht der Mudd außerdem eine große west-östliche Ausdehnung und zieht so bis zur Danziger Bucht hin, wo er auf Station O 12 in 105 m ebenfalls typisch ausgebildet ist.

Westlich steigt der Meeresboden etwas an (Station A 71—77); damit geht der Mudd ganz zurück. Erst nach Bornholm zu finden wir wieder ein größeres Muddgebiet, dessen Zentrum die Bornholmtiefe mit 96 m ist (Station O S⁴). Das Gebiet erstreckt sich bis zu den tiefen Stationen auf dem Schnitt A 64—70. Die Zahlen

in der Tabelle sind, da sie zu hoch sind (s. oben S. 361), eingeklammert. Dieses Muddgebiet zieht sich in schmaler Rinne um Bornholm bis zur Tiefenstation O 8 mit 45 m zwischen Rügen und Schweden hin.

In der Beltsee finden wir kein größeres Muddgebiet. Hier sind kleinere Rinnen oder Mulden mit Mudd erfüllt. Solche kleinen Gebiete finden sich z. B. außer in den mehr abgeschlossenen Buchten in der Neustädter Bucht, im Fehmarnbelt, Eckerförder Bucht, vor Scheimünde, zwischen Aerö und Alsen.

Im Kattegat fand ich gut ausgebildeten Mudd nur auf Station K 2 südwestlich von Samsö. Die nur 24 m tiefe Station lag in einem toten Winkel, bis zu dem die Wasserzirkulation, die durch Großen Belt und Sund geht, nicht reicht. Hier kann der Mudd sich in ruhigerem Wasser niederschlagen. Geringere Muddgebiete waren auf K 3 und 5 in 33 und 57 m Tiefe zu finden, wo der Mudd ungefähr 20% des Bodens ausmachte.

Im Skagerrak trat der Mudd auf den tieferen Stationen K 8—10 und N 10 mehr in den Vordergrund, auf den ersteren Stationen mit ungefähr 20% auf der letzten mit 45%. Auf der tiefsten Station N 9 mit 450 m habe ich nur 10% Mudd notiert. Das ist auffällig; ich vermag aber nicht, meine Angabe, da ich das Material nicht mehr in Händen habe, nachzuuntersuchen, ob vielleicht nur ein Irrtum vorliegt.

In der Norwegischen Rinne war die Beimengung von Mudd ganz gering.

In der Nordsee war Mudd auf den westlichen Stationen N 4, 3 etwas häufiger, während die flacheren Stationen N 5 13, 15 reinen Sand aufwiesen. Dann fand sich dicht vor der Elbe auf St. C. A. der Boden mit muddigem Sand bedeckt.

Der Grad der Zersetzung des Mudd — das Alter — ist ein verschiedener. Da, wo Muddablagerungen nahe der Küste sich finden, wie in der Beltsee, werden sich neben stark zersetzten auch noch ziemlich frische Pflanzenteile finden, da die Zeit der Loslösung von ihrer Unterlage erst eine sehr kurze ist. Je weiter von der Küste entfernt, desto stärker ist die Zersetzung der Pflanzen. So fand ich in der schmalen Beltsee regelmäßig Stücke von Seegras und Bodenalgae, die noch frisch erhalten waren oder geringere Spuren von Zersetzung zeigten, in der ausgedehnteren östlichen Ostsee dagegen solche nur auf landnahen Stationen. Für die tierischen Reste gilt dieses nicht, da Tiere überall im Meere vorkommen und nicht wegen der Assimilation an flaches Wasser gebunden sind. Man wird sie daher überall in allen Zersetzungsstadien finden, am

zahlreichsten natürlich aus den oben angeführten Gründen in den Tiefen.

In folgendem sollen nun nicht die Organismen, die den Boden, namentlich Mudd, bewohnen, geschildert werden, sondern die Organismenreste, die sich als Ablagerungen auf dem Boden finden. Ihre Häufigkeit ist natürlich in der Region des Mudd aus angeführten Gründen am größten. Stellenweise sind Anhäufungen von Resten einer Tierart oder Tiergruppe so stark, daß sie dem Mudd ein besonderes Gepräge geben. Beginnen wir mit der östlichen Ostsee, so finden wir dort *Bosminaschalen* in solchen Mengen, daß wir von einem *Bosminaschlamm* (t. 13 f. 1) sprechen können. Schon MUNTZE (13) erwähnt in seiner Bearbeitung der Bodenproben von der schwedischen Expedition das Vorkommen dieser Schalen, ohne näher darauf einzugehen, was auch nicht in dem Plane seiner Untersuchung lag. (Ich wähle für diese Organismenablagerungen den Ausdruck „Schlamm“, da wir auch von *Radiolarin-Globigerinenschlamm* sprechen. Im Anhang werde ich letztere noch kurz zu einem Vergleich erwähnen.)

Bosmina maritima P. E. MÜLL. ist eine in der östlichen Ostsee im Oberflächenwasser sehr häufige Daphnide (2). Sie findet sich von Mai—November, hauptsächlich im August. Im Finnischen Meerbusen tritt sie zuerst auf und breitet sich dann später bis zur Beltsee aus, wo sie aber stets spärlich ist. Mit dem ausgehenden, salzarmen Ostseestrom gelangt sie bisweilen durch den Sund bis zum Skagerrak. Im September, Oktober finden sich neben den Weibchen auch Männchen. Wie *Bosmina* den Winter überdauert, ist mir nicht bekannt; ob sie Dauereier oder Ehippien produziert, ist noch nicht beobachtet.

Die zarten Panzer der abgestorbenen *Bosmina* sinken zu Boden und finden sich dort meist in zwei Stücke zerfallen, in den Kopfteil mit den rüsselartigen Antennen und den Körperpanzer, der an seinen kleinen am unteren Ende des Hinterrandes befindlichen Spitzen leicht kenntlich ist.

Aus Tabelle 3 geht hervor, daß sich die *Bosmina*ablagerungen durch die ganze östliche Ostsee finden und in der südlichen Ostsee bis in die Rinne zwischen Rügen und Schweden vordringen. Die größte Dichte des Vorkommens ist im nördlichen Teile der östlichen Ostsee, also bis Gotland hin, wo auf allen Mudd-Stationen *Bosminaschalen* festgestellt sind. Das Maximum des Vorkommens beträgt 2,24 Volumenprozent; also fast der 40. Teil der oberflächlichen Bodenprobe bestand aus diesen winzigen, zarten Panzern. Meist blieb die Menge unter 1% zurück und da, wo in der Tabelle in dem betreffenden Gebiet keine notiert sind, werden sich natürlich

Bodenuntersuchungen in Ost- und Nordsee.

369

Tabelle 3.

Station		Diatomeen	Coccolithen	Kiefernpollen	Pflanzenbruchstücke	Eihüllen	Foraminiferen	Schwammnadeln	Echinodermenbr.	Dauereier	Bosminaschalen	Sternhaartatoblast	Station	Diatomeen	Coccolithen	Kiefernpollen	Pflanzenbruchstücke	Eihüllen	Foraminiferen	Schwammnadeln	Echinodermenbr.	Dauereier	Bosminaschalen	
Kl.	85	+		+	+						0,5		A. 73											
"	87	+		+	+						0,05	+	" 72											
"	88										0,1		" 71											
"	90	+		+							0,8		" 69											
"	99	+			+	+					0,5	+	" 68	+		+	+							0,7
"	98												" 67											1,8
"	97	+		+	+	+					0,3	+	" 66	+										0,6
"	96	+		+	+	+					0,03	+	" 65											
"	95	+		+	+	+					0,28	+	O. S.			+	+	+						
"	94	+		+	+	+					0,05	+	" 8			+	+	+						0,3
"	93			+	+	+					0,05	+	" 5			+	+	+						(1,5)
"	112				+								" 4	+		+	+	+						
"	111			+		+					0,6		" 3			+	+	+						
"	110			+		+					0,4		" 2	+		+	+	+			+			
"	109												" 1			+	+	+						
"	108												K. 1	+					+	+	+	+		
Ejke	Wiek	+											" 2	+		+	+	+		+	+	+		
Kl.	107	+									0,1	+	" 3	+		+	+	+	1	+	+	+		
"	106												" 4	+		+	+	+	+	+	+	+		
"	105			+		+					0,85		" 5			+	+	+	0,2		+	+		
"	104			+									" 6			+	+	+	0					
"	103												" 7	+					0					
"	101	+		+	+						2,24		" 8	+		+	+	+	0,15		+	+		
A.	96			+	+	+					+ 0,24	+	" 9	+					(1,5)		+	+		
"	95				+						1,7		" 10	+		+	+	+	(1)		+	+		
"	94			+	+	+					0,2		N. 9	+	+		+	+	+	+	+	+		
"	93					+							" 10	+	+		+	+	1		+	+		
"	91												" 11	+		+	+	+	+	+	+	+		
"	90												" 12			+	+	+	+	+	+	+		
"	89												" 13	+					0					
"	86												" 6						0					
"	85	+											" 7				+	(0,25)	+	+	+	+		
"	84			+	+	+							" 8					(0,02)	+	+	+	+		
"	83			+	+	+					1,4		" 16	+					+	+	+	+		
"	81			+									" 17	+	+				2		+	+		
"	80			+	+	+					2		" 18	+	+				+		+	+		
"	79			+	+	+	+				+		" 4	+					0					
"	78												" 3	+				+	0,1		+	+		
O.	12	+		+	+						1,3		" 2	+	+				0					
A.	77												" 1	+	+				0			+		
"	76	+			+								" 15	+					0					
"	74												C.				+	+	0,8					
"	75												A.				+	+	0			+		

auch einige vorgefunden haben, aber der geringen Anzahl wegen der Beobachtung entgangen sein. Das massenhafte Vorkommen —

dabei war die Hoch-Zeit der *Bosmina*-Entwicklung noch nicht gekommen — zeigt, daß es sich bei diesen Ablagerungen nicht um solche der jetzigen Vegetationsperiode handeln kann, sondern daß die chitinösen Schalen sich seit längeren Zeiten aufgespeichert haben müssen.

Dauereier von *Podon* sind allerdings nicht zu den Ablagerungen zu rechnen; da es mir aber auf unserer Fahrt zum ersten Male gelang, über ihren Verbleib Auskunft zu erhalten, so möchte ich den Befund hier besprechen (2). In der Ostsee kommen 3 *Podon*-arten vor: *P. polyphemoides* LEUCK., *P. intermedius* LILLJ., *P. Leuckarti* SÄRS. Letztere beiden erscheinen im Plankton im April, erstere etwas später. Im Oktober verschwinden sie wieder; allerdings traf ich *P. intermedius* auch im Winter in vereinzelt Exemplaren an. Im Juli-August habe ich Exemplare mit großen, braunen Dauereiern gefunden. Eventuell käme auch *Evadne Nordmanni* LOVÉN in Betracht, die zur selben Zeit lebt, sich auch im Winter in vereinzelt Exemplaren findet und im Juni—November Dauereier produziert, in der östlichen Ostsee allerdings erst im Oktober-November, soweit unsere Kenntnisse reichen.

Diese Dauereibildung ist wohlbekannt; aber über den Verbleib der Eier wußte man nichts. Man nahm an, daß sie auf den Boden sinken und dort zur Erhaltung der Art über die ungünstige — kalte — Jahreszeit verhelfen. Auf den beiden Stationen Kl. 87 und A. 96 fand ich nun die wohl erhaltenen Dauereier auf dem Boden, also in der östlichen Ostsee in Tiefen von 120 und 218 m. Im Frühjahr werden die Eier sich entwickeln und eine neue Vegetationsperiode einleiten zusammen mit den den Winter überdauernden spärlichen Exemplaren.

Leere Eihüllen fanden sich von der Ost- bis zur Nordsee. In ersterer kamen sie in solchen Mengen vor, daß sie neben *Bosmina* einen wesentlichen Bestandteil der Ablagerungen bildeten. Sie hatten die Größe von Copepodeneiern, werden aber nicht nur von diesen Krebsen stammen, sondern auch von bodenbewohnenden Tieren (t. 13 f. 2).

Diatomeen fanden sich in der Ostsee in meist geringerer Menge, so daß sie in der Tabelle als auffälligerer Bestandteil des Bodens nur einige Male notiert sind. Auf Station Kl. 85 traten sie mehr hervor, so daß ihr Vorkommen dort als häufig bezeichnet werden kann. Vereinzelt fanden sie sich natürlich auf allen Stationen auch außerhalb der Muddregion. Wie ich schon oben hervorhob, handelt es sich um festere Formen wie *Coscinodiscean*, *Melosineen*, während die zarten Formen sämtlich gelöst waren, trotz-

dem die Chaetoceras-Vegetationsperiode im Frühling doch erst kurz vorüber war.

Im nördlichen Teile der östlichen Ostsee kamen regelmäßiger und häufiger leere „Sternhaarstatoblasten“ zur Beobachtung. Diese zarten Formen — deren Natur noch unbekannt ist — wurden von HENSEN (7) zuerst im Plankton der Ostsee gefunden, sind aber nie in größeren Mengen daselbst beobachtet worden.

Algenbruchstücke fanden sich nur vereinzelt vor auf mehr küstennahen Stationen. Oben bei Besprechung des Pflanzenwuchses habe ich schon hervorgehoben, daß auf mehr küstenfernen Stationen die nur in flacherem Wasser lebenden Algen während ihres Transportes zur Tiefe sich zersetzen und dann als Detritus in der Muddregion zu finden sind. Bruchstücke gehören vorwiegend zu dem festeren Fucus.

Auf mehreren Stationen waren Panzerbruchstücke höherer Krebse sowie Epidermisfetzen von Muschelschalen festzustellen.

Ein eigentümliches Vorkommen, das einen Organismus, der nicht zum Meere gehört, betrifft, muß ich noch erwähnen. Bei allen Plankton-Untersuchungen in der östlichen Ostsee finden sich zierliche Formen, wie in Fig. 3 abgebildet. Es sind Pollenkörner



Fig. 3. Pollen der Kiefer $200\times$ (nach STRASSBURGER).

von Kiefern (*Pinus silvestris* (23) p. 470 Fig. 149 D.) Ebenso fanden sie sich in den Bodenablagerungen, besonders häufig in der östlichen Ostsee, kamen aber auch noch bis zur Bornholmtiefe vor. Durch den Wind werden die Pollen weit auf See getrieben und gehen dort zugrunde.

Im südlichen Teile der Ostsee, also von der Danziger Bucht bis zur Darsser Schwelle (O 12 bis O 8 der Tabelle), sind die Verhältnisse ganz ähnlich wie in der östlichen Ostsee, namentlich in der Bornholmtiefe (O S⁴).

In der Beltsee (O 5 bis K 1 der Tabelle), die keine allseitig ausgedehnte Wasserfläche besitzt, finden wir kein größeres Muddgebiet. Der Mudd ist hier in Rinnen, Mulden und in mehr oder weniger großen Löchern angesammelt, die räumlich voneinander getrennt sind. Der Küstennähe wegen finden sich häufig Seegras- und Algenbruchstücke in verschiedener Erhaltung. Ein besonderes Hervortreten einer Organismenart habe ich nicht beobachten können. Bosminaschalen fehlen ganz, ebenso Eihüllen, Sternhaarstatoblasten,

dafür scheinen Diatomeen etwas häufiger aufzutreten, und im westlichen und nördlichen Teile kommen zuerst Schwammnadeln vor, da Schwämme über die Beltsee nach Osten nicht hinausgehen. Auf Station K 1 im Großen Belt fanden sich spärlich Foraminiferen, die auch weiterhin in der Beltsee vorhanden sind, aber nicht so häufig, daß sie in kleinen Bodenproben sicher zur Beobachtung gelangen, ferner Diatomeen. Die Station K 1 war dadurch interessant, daß durch den starken meist südlich setzenden Strom der Boden von feinem Material ganz rein gefegt war, so daß nur spezifisch schwerere Organismenreste, wie die genannten, auf dem Boden liegen blieben. Im Kattegat (K 1—8 der Tabelle) fanden sich überall Pflanzenbruchstücke vor, die von den nahen Küsten und dem flachen Boden im westlichen Teile stammten. Das Bild der Ablagerungen hat sich geändert. Zuerst fallen Foraminiferen verschiedener Art auf, die am Boden leben (t. 13 f. 3). Doch ist ihre Menge nicht sehr bedeutend; nur einmal fand ich sie in 1% des Bodens im südlichen Kattegat. Dann finden sich Reste von Echinodermen und Schwammnadeln häufiger vor. Diatomeen wie *Coscinodiscean*, *Cocconeis*, *Pleurosigma*, *Epithemia*, *Fragilaria* treten mehr in den Vordergrund.

Im Skagerrak (K 9—N 12 der Tabelle) treten in der Tiefe die Pflanzenbruchstücke ganz zurück, während sie auf den flacheren Stationen (siehe Tabelle 2) noch regelmäßig zu finden waren. Bruchstücke von Molluskenschalen waren häufiger.

Regelmäßig treten hier aber Foraminiferen auf. Meist sind sie mit Stücken von Echinodermenpanzern und Schwammnadeln vergesellschaftet und ließen sich auch nicht in den gesiebten Proben von diesen mechanisch trennen, so daß die Zahlen in der Tabelle zu hoch sind; ich habe sie daher eingeklammert. Auf Station N 10 fanden sie sich zu 1%; auf den übrigen Stationen blieben sie an Menge dahinter zurück. Auf den flacheren Stationen N 11, 12 waren sie wenig vorhanden, seltsamerweise auch auf der Station N 9, die 450 m tief ist. Die Foraminiferen waren in verschiedenen Arten zu finden, die ich nicht bestimmt habe, da es die Zwecke der Untersuchung nicht erforderten.

Coscinodiscean fanden sich regelmäßig, Echinodermenbruchstücke mehr auf den östlichen Stationen; spärlich waren Schwammnadeln. Häufiger waren aber leere Eihüllen, die von der südlichen Ostsee an spärlich zu finden gewesen waren. In der Norwegischen Rinne (N 6—8, 16—18 der Tabelle) finden wir ähnliche Verhältnisse wie im Skagerrak. Hervortretend und regelmäßig waren Foraminiferen. Namentlich auf Station N 17 westlich von Stavanger kamen sie in großer Zahl — 2% — und in größerer Mannigfaltigkeit vor

(t. 13 f. 4. 5). GÜMBEL (6) erwähnt dieses Vorkommen schon, hat unter den Arten namentlich *Uvigerina pygmaea* gefunden, so daß er von einem Uvigerinaschlamm spricht. Ich habe *Uvigerina* nicht hervortretend gefunden, sondern besonders *Textularia variabilis*, *Bulimina* und andere, möchte aber die Ablagerung nicht nach einer Art, sondern im allgemeinen als Foraminiferenschlamm bezeichnen. Neben den Foraminifern kamen häufig Schwammnadeln, seltener Echinodermenbruchstücke vor. Diatomeen und Eihüllen waren nicht so häufig. Zum ersten Male sah ich in den Bodenproben häufiger Coccolithen, die Kalkplättchen der Coccolithophoriden, winzigen zu den Chrysomonadinen gehörige Flagellaten, deren Membran mit zierlichen Kalkplättchen besetzt sind. In tropischen Meeren sind diese Plättchen in Ablagerungen sehr häufig. Aus Nordseebodenproben erwähnt sie schon BEHRENS (3). Ich hatte sie schon auf Station N 9 und 10 als vereinzelt vorkommend notiert. Es ist möglich, daß sie schon früher aufgetreten, aber ihrer Kleinheit wegen meiner Beobachtung entgangen waren. Sie sind zwischen den feinen Bestandteilen des Mudd, der in den tiefen nördlichen Teilen der Nordsee mit Ton stark gemischt ist, sehr schwer zu sehen. Der Mudd spielt hier ja nicht die große Rolle, da er viel weniger ausgebildet ist wegen Fehlens der Hauptquelle nämlich der Pflanzen. Wenn wir auch die felsige Küste Norwegens, namentlich die flachen Teile der zahlreichen Buchten mit Pflanzen bedeckt sehen, so ist diese Pflanzendecke doch gering gegenüber der großen Wassermasse der Nordsee. Die Algen sinken dort am Küstensaum auch nicht direkt in die Tiefe, sondern werden von der starken Strömung, die wir im Skagerrak zu unserem Leidwesen oft kennen gelernt haben, weiter fortgeführt, während sie innerhalb der ruhigen Buchten Veranlassung zur Bildung von Muddlagern geben.

Südlich der tiefen Norwegischen Rinne erstreckt sich die große Fischerbank, die nach Süden an Tiefe abnimmt und hier anders benannte Bänke bildet. (N 13, 4—1, 15) Mudd tritt hier stark zurück; überall findet man Sand vorherrschend. Der starke Gezeitenstrom läßt den feinen Detritus, dem ja auch der Zuström aus einem Pflanzenbestande an der Küste fehlt, nicht so leicht zum Absetzen kommen. Dafür findet man auf dem Boden spezifisch schwerere Reste; so waren Bruchstücke von Molluskenschalen auf verschiedenen Stationen anzutreffen. Vorwiegend waren Diatomeen (t. 13 f. 6) zu finden, neben *Coccolithus* auch *Paralia*, *Actinopterychus* und andere festere Formen; namentlich auf Station N 3, 4 waren sie häufig, doch ihrer geringen Größe wegen nicht einen wesentlichen, volumetrisch meßbaren Bestandteil des Bodens ausmachend. Coccolithen fanden sich mehrmals.

Foraminiferen waren wenig vorhanden, ebenso Schammnadeln und Echinodermenbruchstücke. Eihüllen fanden sich mehrmals und auf N 3 sogar in größerer Zahl.

Die beiden Stationen C und A liegen dicht vor der Elbemündung. Auf der einen Station fielen die Foraminiferen (t. 14 f. 7) durch ihre verhältnismäßig große Häufigkeit auf. Außerdem fanden sich Eihüllen und Bruchstücke von Pflanzen und Echinodermen. Diatomeen fand ich nur vereinzelt; sie kommen hier in dem starken Strome der Elbe und der Gezeiten nicht zum Absetzen. Aus Untersuchungen von PRESTEL (nach 9 p. 163) wissen wir, daß im Hafen von Emden die Diatomeen in den Bodenablagerungen jeder Ebbezeit so häufig sind, daß sie 60 % der Masse ausmachen; aber nur in ruhigerem Wasser können sie zu Boden sinken.

Oben habe ich hervorgehoben, daß in der Ostsee der Bosminaschlamm bis 2,24 % und in der Norwegischen Rinne der Foraminiferenschlamm bis 2 % der betreffenden Organismenreste enthält. Der Prozentsatz ist bedeutend geringer als bei ähnlichen ozeanischen Ablagerungen. Trotzdem möchte ich die Benennungen beibehalten, weil es sich um charakteristisches Vorkommen handelt. Für Globigerinenschlamm geben MURRAY & PHILIPPI (15) als untere Grenze 30 %, für Radiolarienschlamm 20 % an. Allerdings haben sie die Bodenprobe 183 der Deutschen Tiefsee-Expedition aus dem Indischen Ozean auch — und mit Recht — als Radiolarienschlamm bezeichnet, trotzdem sie den Gehalt an Kieselorganismen, namentlich Radiolarien, auf nicht mehr als 15 % schätzten. Diese letztere Probe schien, als sie am 19. Januar 1899 aus 5248 m nördöstlich der Cocosinseln heraufkam, roter Ton zu sein, wo wir Radiolarienschlamm erwartet hatten. Erst, nachdem ein Teil des Materials durch Seidengaze 20 gesiebt war, fanden sich die Radiolarienskelette vor. Es waren 3,5 % große Radiolarien, 8,5 % kleine Radiolarien noch mit etwas Ton gemengt und 88,7 % roter Ton vorhanden. Zu dem Irrtum hatten die Abbildungen der Tiefseeablagerungen Veranlassung gegeben. Diese zeigen z. B. für Radiolarienschlamm eine Fülle der schönsten Formen, so daß man den Eindruck hat, als ob diese Ablagerungen ausschließlich aus Resten von Radiolarien beständen. Dasselbe gilt für den Globigerinenschlamm. So fanden wir auf St. 240 der Deutschen Tiefsee-Expedition solch einen Schlamm, bestehend aus 16,7 % großer Globigerinen und Bruchstücke solcher, 5,5 % kleiner und Bruchstücke und 77,8 % Ton. Nur der im Süden in mächtiger Ausdehnung vorkommende Diatomeenschlamm enthält 60—99 % Diatomeenpanzer und Bruchstücke derselben; vollständig gut erhaltene Panzer treten auch hier in den Hintergrund.

MURRAY & PHILIPPI (13) geben im Text stets den Anteil der Organismenreste in den Bodenproben an; auf den Tafeln und in allen Abbildungen müßte es heißen: „Radiolarien aus Radiarienschlamm“ usw. Ich gebe auf t. 14 f. 8—12 daher Abbildungen vom Originalschlamm, dazu ein Bild, wie üblich, mit den abgeseihten Organismen.

In Fig. 9 sieht man die feinkörnige, zum Teil etwas klumpige Tonmasse bei weitem überwiegend. Darin sind eingebettet einige kleinere Radiolarien, die bei Lupenbetrachtung auf der Tafel gut sichtbar sind. Die eine große Radiolarie (Discoidee) habe ich absichtlich in das Gesichtsfeld hineingeschoben, um einen Vergleich mit Fig. 10 zu ermöglichen, in der dieselbe Form vorhanden ist. In Fig. 10 sind die ausgesiebteten größeren Radiolarien in Fülle zu sehen.

Fig. 11 zeigt Globigerinenschlamm im Original. Meist sind es wieder Tonteile, die auffallen, darin kleine Foraminiferen und Bruchstücke von größeren. Fig. 12 ist nach MURRAY & PHILIPPI (15) in Verkleinerung hergestellt.

Fig. 8 gibt Diatomeenschlamm wieder, in dem die vielen Bruchstücke der Kieselschalen auffallen. Ob die Bruchstücke immer so sehr überwiegen, vermag ich nicht zu sagen, da mir nur eine Probe zur Verfügung stand.

Benutzte Literatur.

1. APSTEIN in: *Int. Rev. Hydrob., Abh. v. 3 p. 17—33. 1910.*
2. — in: *Bull. trimestr., Res. Plankton pars 1 p. 39—51. 1910.*
3. BEHRENS in: *Ber. Komm. D. Meere, v. 1 p. 57—63. 1873.*
4. CLEVE in: *Svenska Ak. Handl., v. 27 nr. 2. 1894.*
5. EKMAN und PETERSSON in: *Svenska Ak. Handl., v. 251 p. 1—163 t. 1—14. 1892.*
6. GÜMBEL in: *Ergeb. Unters. Drache, p. 23—47. 1886.*
7. HENSEN in: *Ber. Komm. D. Meere, v. 5 p. 1—109 t. 1—6. 1887.*
8. — in: *Wiss. Meeresunters., v. 2 fasc. 2 p. 81. 1897.*
9. KRÜMMEL, *Handb. Ozeanogr., v. 1 p. 152—214. 1907.*
10. KÜPPERS in: *Wiss. Meeresunters., Kiel v. 10 p. 1—11. 1906.*
11. MERKLE *ibid., v. 11 p. 321—346. 1910.*
12. MÖBIUS in: *Z. wiss. Zool., v. 21 p. 294—304. 1871.*
13. MUNTHE in: *Svenska Ak. Handl., v. 27 nr. 2. 1894.*
14. MURRAY & RENARD in: *Rep. Voy. Challenger, Deep-Sea Deposits. 1891.*
15. MUREAY & PHILIPPI in: *Ergeb. D. Tiefsee Exp., v. 10 p. 79—206 t. 16—27. 1908.*
16. PETERSEN (C. G. JOH.) in: *Udb. Hauchs, p. 429—464. 1893.*
17. PETERSEN & B. JENSEN in: *Rep. Danish Biol. Stat., v. 20. 1912.*
18. PHILIPPI in: *D. Südp.-Exp., v. 2 p. 411—616 t. 30—32. 1910.*
19. REINBOLDT in: *Ber. Komm. D. Meere, v. 6 III p. 189—190, 251—253. 1893.*

20. REINCKE in: Ber. Komm. D. Meere, v. 6 I p. 1—12, 1—101. 1889; Wiss. Meeresunters., Kiel v. 2 p. 99—101. 1897; v. 3 p. 17—23. 1898; v. 4 p. 207 bis 212. 1899; v. 5 II p. 1—6. 1901.
- 20 a. REINCKE in: Ber. Komm. D. Meere, v. 6 II p. 139—140. 1890.
21. — ibid. v. 6 III p. 187—188. 1893.
22. SPETHMANN in: Wiss. Meeresunters., Kiel v. 12 p. 303—314. 1911.
23. STRASSBURGER, Botan. Pract., Jena 1884.
24. WALTHER, Einl. Geol., v. 1—3. 1893—1894.
25. WEBER in: Siboga-Exp. I. 1902.
26. WILHELMI in: Arch. Hydrob. Planktonk., v. 11 p. 113—150. 1916.

Tafelerklärung.

Tafel XIII und XIV.

(Bei Lupenbetrachtung sind die angegebenen Organismen deutlich zu erkennen.)

- Fig. 1. *Bosmina* aus *Bosminaschlamm*. Ostsee. Station A. 66 (²⁶/₁).
- Fig. 2. Eihüllen, Diatomeen. Ostsee. Station Kl. 96 (²⁶/₁).
- Fig. 3. Organismen aus Bodenproben Kattegat. Station K. 8 (²⁶/₁).
- Fig. 4, 5. Organismen aus Bodenprobe Norwegische Rinne. Station N 17 (²⁶/₁).
Foraminiferen und Schwammnadeln.
- Fig. 6. Diatomeen aus Bodenprobe. Nordsee (²⁶/₁).
- Fig. 7. Organismen aus Bodenprobe. Vor der Elbe. Station N. C. (²⁶/₁).
In der Mitte die Diatomee (*Aptinoptychus*).
- Fig. 8. Diatomeenschlamm als Antarktis. Deutsche Tiefsee-Expedition (²⁰⁰/₁).
- Fig. 9. Radialarienschlamm ungesiebt. Deutsche Tiefsee-Expedition Station 183 (²⁶/₁).
- Fig. 10. Radialarien aus Radialarienschlamm. Fundort wie Fig. 9.
- Fig. 11. Globigerinenschlamm. Deutsche Tiefsee-Expedition Station 240 (²⁶/₁).
Kleine Globigerinen, Bruchstücke größerer dazwischen fein verteilter zum Teil noch Ton in Klumpen.
- Fig. 12. Globigerinen aus Globigerinenschlamm. Nach MURRAY & PHILIPPI.

Springende Schmetterlingscocons vom Kapland.

VON E. VANHÖFFEN.

Als sich die deutsche Südpolarexpedition bei der Ausreise in Kapstadt befand, wurden mir am 4. Dezember 1901 von Herrn BURMESTER, dem Sohn eines dortigen angesehenen Juweliers, sogenannte springende Eier gebracht, die er am Tafelberg gesammelt hatte. Da ich nicht an Bord war und wir am 7. Dezember schon die Fahrt fortsetzten, konnte ich keine weitere Auskunft darüber erhalten. Die Tiere mußten in einer Glasschale sorgfältig bedeckt gehalten werden, da sie etwa 20 cm hohe und weite Sprünge machten und sich sonst über den Rand des Gefäßes fortgeschneilt hätten. Beim Öffnen solcher „Eier“ zeigte sich darin je eine Insektenlarve, so daß sie also als Cocons betrachtet werden müssen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: [1916](#)

Autor(en)/Author(s): Apstein Carl

Artikel/Article: [Bodenuntersuchungen in Ost- und Nordsee. 355-376](#)