download unter www.zobodat.at

# Ueber die Entstehung der Detritus-Masse im Schlick.

Von Claudius Bodé-Hannover.

---

## a) Der Wattwurm
(Arenicola marina oder piscatorum).
## b) Die Miesmuschel (Mytilus edulis).

---

Als das Becken der Nordsee durch gewaltige Naturereignisse vergrößert und vertieft worden war, vermochten die Dünen — lange Zeit hindurch der natürliche Wall des Festlandes gegen die andringende Flut — der verheerenden Gewalt der Wassermassen nicht zu widerstehen; sie wurden an verschiedenen Stellen durchbrochen und das niedrige Hinterland war der Ueberschwemmung preisgegeben. Der zerrissene Küstenrand verwandelte sich in eine Inselreihe, die wir noch heutigen Tages vom Meer umspült sehen; ihr einstiger, seit Alters durch die Sage angedeuteter, nunmehr wohl als erwiesen zu betrachtender Zusmmenhang mit dem Festlande wird auch durch das Watt bestätigt, indem man hie und da Spuren untergegangener Wälder, auch Reste der Tierwelt, die den Urwald belebte, findet.

Vermutlich um die Mitte des 7. Jahrhunderts haben dann die Bewohner der friesischen Küste angefangen, ihre Seeburge — die Deiche — zu bauen.

Jenseits dieses Bollwerkes, des „goldenen Reifens", breitet sich zwischen Festland und Inseln das Watt aus, jene Untiefe des Meeres, die zurzeit der Flut

download unter www.zobodat.at

bis zur Höhe von 1½ bis 5 Meter vom Seewasser bedeckt ist und von kleinen Schiffen befahren wird, bei niedrigster Ebbe aber so bloß liegt, daß man sie durchwaten kann. An der ostfriesischen Küste beträgt die Breite des Watts an einigen Stellen mehrere Stunden Wegs. Genauere Angaben habe ich nicht auftreiben können. Der für die Verbindung Sylts mit dem holsteinischen Festlande geplante, von Rickelsbüll ausgehende Eisenbahndamm wird das „Hesten Draght" in einer Länge von 12 km zu durchqueren haben.

Am Fuße der Deiche ist das Watt häufig begrünt; in weiter Entfernung zeigt es nur Schlick und Schlamm. Unter der sandigen Oberfläche liegt an einigen Stellen „Klei" oder Marsch, an anderen Darg, eine torfartige Erdart, der auch die Bernsteinfunde entstammen. *)

Zu der Fauna dieses amphibischen Gebildes „jenseits des Deiches" gehören der Wattwurm an der ostfriesischen Küste „Graver" genannt und die allbekannte Miesmuschel.

Die rastlose Tätigkeit jenes „Gräbers" ist bislang anläßlich der Lösung des alten Problems der Schickbildung wenig beachtet worden, wärend wir jetzt der Annahme zuneigen, daß ein nicht unerheblicher, jedenfalls nicht unwesentlicher Bestandteil des Schlicks sich aus seinen Darmausscheidungen und dem von ihm aufgewühlten Humus zusammensetzt. Schiller-Tietz in Kleinflottbeck geht soweit zu behaupten, der Wattensand würde in den Eingeweiden des Wattwurms derartig verdaut, daß die Auswurfsstoffe ohne Weiteres als Kulturboden dienen können.

---

*) Dr. Prestel, der eine vorzügliche Bernstein Sammlung besaß, erwähnt, daß sich im Besitze des Emder Museums ein 1842 am Nordstrande der Insel Juist gefundenes Stück Bernstein befindet das 2 Pfund 18 Loth wiegt und sich dem in der Berliner Mineralien-Sammlung befindlichen Stück würdig zur Seite stellen kann.

download unter www.zobodat.at

Durch vielfache Versuche habe ich mich überzeugt, daß die sogenannte „Trübe“ nicht nur durch das einfache Zusammentreffen von Meer und Flußwasser entsteht. Ich habe Wasserproben in der Nähe der Flußmündungen — außerhalb der Brackwasser-Zone mit Zusätzen von 95% bis herunter zu 5% frischem, klaren Nordseewasser unter Beobachtung gehabt, aber in keinem Falle eine eigentliche „Trübe“ oder einen erkennbaren Einfluß der elektrolytischen Eigenschaft des Salzwassers feststellen können. Der sich niederschlagende Detritus, in dem ich außer unerheblichen anorgnischen Beimischungen die gewöhnlichen pflanzlichen Organismen fand, glich überhaupt nicht dem typischen Schlick wie der natürliche Vorgang uns solchen liefert.

Einen ähnlichen Versuch hat früher Freese in Ostfriesland gemacht*) indem er See- und Moorwasser vermischte und fand, daß sich ein fetter, weißer Bodensatz bildete, der den Geruch der „Kleierde“ hatte.

Man hat das Brackwassergebiet als „chemisches Laboratorium“ für die Schlickbildung bezeichnet. Und mit Recht. Aber Niemand hat uns verraten, woher die große Masse (16%) der sich im Schlick vorfindenden organischen Substanz — darunter unzählige Diatomeen und viele Foraminiferen — stammt. Bei den Versuchen mit Brackwasserproben ergibt sich, daß die Sedimente in erheblich kürzerer Zeit zu Boden sinken als es im Süßwasser der Fall ist. Wir wissen, daß das Meer vornehmlich das an seinen Küsten und in seinem Schoße aufbereitete Schleifmehl heranfrachtet; aber woher stammt der organische Detritus, für den das sich selbst reinigende Flußwasser erst in zweiter Linie in Betracht kommt?

Schon in den achtziger Jahren wurde die seitdem oft wiederholte Frage aufgeworfen: woher der Schlick?

*) „Ostfries- und Harlinger Land“, S. 348.

download unter www.zobodat.at

Fragen wir lieber zunächst: woher die angefrachteten verschiedenartigen Bestandteile des Schlicks?

Um Klarheit zu schaffen, wird es sich lohnen zunächst der Lebensweise des Wattwurms und seiner Betätigung bei der Schlickbildung nachzuspüren.

Zweifelsohne spielen die unscheinbaren Ringelwürmer - die „Eingeweide der Erde" wie die alten Griechen sie nannten - im allgemeinen eine viel wichtigere Rolle im Haushalte der Natur als man gewöhnlich vorauszusetzen geneigt oder gewohnt ist.

Die Beobachtungen Darwins, die der alte Forscher in seiner, auch in Brehms Tierleben erwähnten Schrift „Die Bildung der Ackererde durch die Tätigkeit der Würmer" niedergelegt hat, sind durch neuere Erfahrungen auf's glänzendste bestätigt worden.

Ein englischer Beamter der Regierung des Sudans bewertet die Fruchtbarkeit des Tales des Weißen Nils im wesentlichen durch die gewaltig Menge von Regenwürmern, deren zylindrische Darmausscheidungen von 60 bis 65 mm förmlich den Erdboden bedecken. Diese Würmer wohnen dort hauptsächlich 30 bis 60 cm unter der Oberfläche, gehen aber auch weiter in die Tiefe. Ihr jährlicher Auswurf berechnet sich auf nicht weniger als 25,000 Tons für ein qkm. Danach würde die ganze Gegend bis zu einer Tiefe von etwa 60 cm innerhalb 25 Jahren einmal an die Oberfläche befördert werden. Der englische Beobachter in Kartum fand in einer Dezember-Nacht auf 1 qm 40, bezw. 58, 55 und 92 Auswürfe, deren Gesamtgewicht für jedes Quadratmeter zwischen 200 bis 750 gr schwankt. Rechnet man durchschnittlich 550 gr Auswürfe für 1 qm, so ergibt das in einer Nacht 5500 kg für den Hektar. Man hat im Tale des Weißen Nils 133 Regenwürmer auf 1 qm beobachtet. Diese stattliche Ziffer würde für 1 Hektar 1,330,000 Ringelwürmer ergeben.

Darwin wies darauf hin, daß diese verachteten

download unter www.zobodat.at

Würmer bei ihren Wanderungen im Boden nicht nur Röhren bilden und mit ihren Ausscheidungen füllen, somit den Pflanzen-Wurzeln das Abwärtswachsen erleichtern und gleichzeitig bedeutende Mengen Dünger liefern, — sondern auch beständig die Erde aus tieferen Schichten durch ihren Darm hindurch nach der Oberfläche befördern.

Sie müssen das tun, weil sie sonst in der Tiefe ersticken würden. Ein Juister Herr, der die Liebenswürdigkeit hatte, mir eine Dose mit Wattwürmern zu schicken, schrieb mir, er habe es vermieden, die durchlöcherte Blechdose mit Sand zu füllen, weil die Würmer sonst nicht lebend in meinen Besitz gelangen würden.

In einem der jüngst erschienenen „Kosmos"-Hefte finde ich einen „Der Tauwurm" überschriebenen Aufsatz, in dem es sehr zutreffend heißt:

„Zwei, ja drei Meter tief führt die schmale, dünne Röhre in den Erdboden hinein. Dort unten ist das stille Arbeitsfeld dieser Ringelwürmer, — da wo der Boden noch jungfräulich ist und auf die kultivierende Bearbeitung von Menschenhänden vergeblich wartet. Zu ihrer Nahrung bedürfen sie des schlechten, mit allerhand nützlichen Stoffen durchsetzten Bodens. Nächtlicherweise schlüpfen sie durch die Förderschächte hinauf an die Erdoberfläche. Und wie die Bergleute, die tief drunten der Mutter Erde ihre Schätze mühsam abtrotzen und hinauf schaffen an's Tageslicht, so bringt der Tauwurm wertvolle Klümpchen durch seine Verdauung urbar gemachten Erdbodens an die Oberfläche hinauf, sie sorgsam auf dem Rasen oder am Wege zu kleinen Kugelpyramiden aufschichtend".

Was der Wurm in Wirklichkeit verdaut, das sind natürlich die organischen Stoffe, mit denen der Boden durchsetzt ist.

Nach all' dem Vorhergehenden haben wir uns bereits mit dem Gedanken vertraut gemacht, daß wir

download unter www.zobodat.at

in der, organische Stoffe zu Tage fördernden Tätigkeit des Watt- oder Sandwurms eine der Quellen der Schlickbildung zu erblicken haben.

Der Wattwurm lebt an fast allen Küsten von Europa und von Grönland; seinen wissenschaftlichen Namen Arenicola piscatorum verdankt er dem Umstande, daß er früher in sehr ausgiebiger Weise zum Schellfischfang verwendet wurde. Allein auf Norderney, als diese Insel noch vornehmlich vom Fischfang lebte, wurden täglich etwa 150,000 solcher, dort auch Pier genannter Würmer von gestiefelten, hochaufgeschürzten Frauen und Jungfrauen mittels einer „Gröpe“ aus dem Sand des Strandes herausgeholt und als lockender Köder zum Angeln gebraucht.

In Brehms Tierleben wird die Länge des Wattwurms mit 22 cm bezeichnet. Ich habe zwischen 10 und 20 cm gemessen. In älteren Werken ließt man: „Er soll oft über eine Elle lang werden“.

In der Färbung herrschen grünliche, gelbliche und rötliche Tinten vor; es gibt aber auch sehr helle und fast dunkelschwarze Individuen dieser zuerst von Lamarck festgestellten Musterart der vielborstigen Ringelwürmer. Die abweichende Färbung steht in offenbarem Zusammenhang mit der Beschaffenheit des Aufenthalts. Ganz dunkel gefärbte Sandwürmer fand Brehm im schlammigen Hafen von Nizza.

Die Darmausscheidungen von 17 Stück zumeist nicht ganz ausgewachsenen Wattwürmern, die ich von der Insel Juist erhielt und unter Beobachtung hatte, wogen 50 gr, demnach rund 3 gr für jedes Tier, wogegen das Gewicht der im Tale des Weißen Nils gefundenen Auswürfe sich auf etwa das Doppelte berechnet. Im Darm der Wattwürmer habe ich außer dem gewöhnlichen unveränderten Quarz-Sand verhältnismäßig wenig verdaute Reste organischer Substanz gefunden. Schütte (Entstehung der See-Marschen) gibt zwar zu, daß der Wattwurm in seinen Körper-

download unter www.zobodat.at

Säften chemische Reagentien von großer Wirksamkeit besitzt. Von einer Zersetzung des Sandes in den Eingeweiden der Tiere kann jedoch füglich keine Rede sein. Ich habe den frisch mit Darmausscheidungen bedeckten Wattsand untersucht und darin durchschnittlich 4% bis 6% Detritus gefunden. Schucht dagegen (Boden usw. der Ostfr. Inseln) hat sowohl die Auswurfsstoffe als auch den Wattsand einer Untersuchung unterzogen, die erheblich geringere Zahlen ergeben, - während Mansholt durch Topfversuche die Umwandlung des Wattbodens in Ackerboden zu beweisen sucht.

Die Verbreitung des Wattwurms an den von ihm bevorzugten festgelagerten humusreichen sandigen Uferstellen und überhaupt der ganzen Zone, die bei Ebbe boß gelegt wird, dürfte nicht minder groß sein als im Tale des Weißen Nils. Wenn wir statt einer Tagesproduktion von 5500 kg Auswürfe für den Hektar auch nur 3000 kg annehmen, so ergibt das bei der großen Ausdehnung der Wattgebiete in der Deutschen Bucht eine genügende Menge, um ein beträchliches Vorkommen der unablässig von der Oberfläche abgewaschenen organischen Substanz im Schlick glaubhaft zu machen.

Das Meer nimmt und gibt.

Statt in der Dunkelheit der Nacht an die Oberfläche zu kommen, hat der Wattwurm sich den Verhältnissen angepaßt und sein Erscheinen nach dem Wechsel der Gezeiten eingerichtet. Kaum hat zurzeit der Ebbe das Wasser die unabsehbare Fläche des Watts verlassen, so regt er sich und bedeckt den Boden mit seinen knäuelförmigen Darmausscheidungen.

Gegen Ende der Ebbe liegen die Häufchen so dicht beisammen, daß ihre Ränder sich oft berühren.

Wird nun das Watt von neuem von dem Flutwasser überströmt, so wird alles wieder glatt gewaschen. Die organischen Teilchen der Auswurfshäufchen werden

download unter www.zobodat.at

von der Gewalt des einbrechenden, bis dahin ganz klaren Wassers aufgelöst und fortgeschwemmt. In dem dadurch trübe und schlammig gewordenen Wasser halten sich diese Partikelchen solange schwebend, als Flutbewegung oder Wellenschlag andauern. Aber auch in ganz ruhigem Wasser halten die feinsten Sedimente sich lange schwebend, wie die a. a. O. dargebotenen Ergebnisse meiner Versuche klar vor Augen führen. Im Flutschatten, flußaufwärts z. B. in der Elbe bis oberhalb Glückstadt-Krautsand, in der Weser bis etwa Eljewarden, in der Ems bis Weener und Halte, kurz im chemisch-physikalischen Laboratorium des Brackwassergebietes, wo nun die verschiedenen Elemente des Flußwassers und des Meerwassers sich vereinigen, tritt die oft genannte „Trübe" ein — und die Gesamtmasse sinkt als Schlick zu Boden.

Ich habe mir lange Zeit nicht darüber klar werden können, woher die typische, sozusagen kolloidale Eigenschaft des fertigen Schlicks stammt, die ich mit der merkwürdigen Eigenschaft der chinesischen Tusche vergleichen möchte. Sie ist mir bei der mikroskopischen Erforschung des Schlicks aufgefallen. Die Tuschefärbung ist für die Dunkelfeldbeleuchtung in Aufnahme gekommen, weil die Ruß- oder Kohlenteilchen so fein verrieben sind, daß man unter Verwendung des Immersionsverfahrens erkennt, daß es sich um eine kolloidale Lösung handelt. Diese geht fast unverändert durch das Filtrierpapier. Ähnlich verhält es sich mit dem durch die feinsten Gazesiebe von allen gröberen Substanzen befreiten Schlick, wie in meinen vorhergehenden Studien eingehender geschildert worden ist.

Hinsichtlich der bei der örtlichen Bildung der Schlickstoffe im Weiteren in Betracht kommenden

Miesmuschel (Mytilus edulis)

kann ich mich, um nicht Gesagtes zu wiederholen,

download unter www.zobodat.at

kurz fassen. Auch bei der Miesmuschel handelt es sich letzten Endes um umgeheure Mengen von Auswurfsstoffen.

Muscheln sind ja fast so bodenständig wie Pflanzen. Nichts vermag sie aus ihrem Still-Leben aufzurütteln, — die Nahrung wird ihnen durch das Wasser zugetrieben und ihre Freßlust ist sozusagen unersättlich. Dementsprechend sind auch die Darmausscheidungen beträchtlich groß.

Die Vermehrung der Miesmuschel ist eine erstaunliche. Meyer und Möbius erzählen, daß an einem Badefloß, das vier Monate in der Kieler Bucht gelegen hatte, alle unter Wasser befindlich gewesenen Teile so dicht mit Miesmuscheln bedeckt waren, daß etwa 30,000 auf ein Quadratmeter kamen.

Aus einem Berichte von Professor Möbius geht hervor, daß jede ältere laichende Auster über eine Million Junge zeugt. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Miesmuschel.

Die Miesmuschel gedeiht am besten in der Nordsee und in den europäischen Meeren; sie gehört übrigens zu den nicht zahlreichen Seetieren, die aus den Meeren mit normalem Salzgehalte, wie aus der Nordsee, in die mehr oder weniger gesüßten, ihres Salzgehaltes beraubten Meere und Binnenmeere, wie die Ostsee, eindringen und sich der neuen Umwelt anpassen.

Die Miesmuschel siedelt sich mit Vorliebe dort, wo starke Ebbe und Flut herrscht, in der Strecke der Uferregion an, die stets zeitweise bloßgelegt wird. Sie steigt nach den von Wilh. Niemeyer angestellten Ermittelungen höchstens bis etwa 6 Meter unter Hochwasser hinab und stirbt in größerer Tiefe, beiläufig bei 10 Meter, ab — wobei dahingestellt bleiben mag, ob dies Absterben auf Mangel an Nahrung oder auf vergrößerten Druck zurückzuführen ist.

download unter www.zobodat.at

Am Nordstrand unserer Nordsee-Inseln bilden sich niemals Muschelbänke, weil der Sand zufolge der Brandung zu sehr beweglich ist, so daß die Muschelbrut sich nicht befestigen kann. Daß Brut genügend vorhanden ist, die Muscheln auch sonst in der Brandung sehr gut leben können, vorausgesetzt, daß sie nur einen festen Halt haben, beweisen die am Nordstrande befindlichen, jedem Badegaste bekannten Buhnen, die über und über mit Miesmuscheln in allen Größen bedeckt sind. Daß an den Buhnen keine Ablagerungen von Auswurfsstoffen zu beobachten sind, ist ganz erklärlich, da die Brandung solche nicht zuläßt.

In der für uns in Frage kommenden Region des Wattenmeeres bildet die Miesmuschel ganz gewaltige Bänke, von denen stellenweise im Watt außerordentlich große Flächen bedeckt werden. Und manche Muschelbank ist, je nach dem Alter der Tiere, von einer bis zu 50 cm starken Humusschicht unterlagert.

Überblicken wir die aufgezählten Tatsachen, so kann es uns nicht entgehen, daß der größere Teil der in den blauen Schlick enthaltenen organischen Stoffe seine örtliche Entstehung nur im Wattenmeere selbst haben kann.

Wie unser Watt zur Flutzeit überschwemmt wird, fließt das Wasser bei Ebbe wieder ab. Das abfließende Wasser verteilt sich östlich und westlich bis zu einer ganz genau bestimmten Entfernung. An dieser Stelle treffen sich die große Mengen von Schwemmstoffen mit sich führenden Strömungen von Ost und West und bilden die sogenannte Wasserscheide — oder, wie die Schiffer kurz sagen, die „Hooyde". In der umgekehrten Richtung fließt das Wasser bei Ebbe wieder ab.

Kurzum, die nach Maßgabe zeitlicher und örtlicher Verhältnisse zu- oder abnehmenden Quellen,

download unter www.zobodat.at

denen unser blauer Schlick entstammt, sind sowohl das pflanzliche Organismen und feinen Ton herabschwemmende und mit Humussäure geschwängerte Flußwasser,wie auch das stark salzhaltige Meer, das in seinem Schoße Schleifmehl aufbereitet und zumeist in stärkerem Maße als das Süßwasser zur Bereicherung der Brackwasserzone beiträgt.

Dazu gesellt sich das Wattenmeer, woher die vom Sandwurm aufbereiteten Humusstoffe neben den Darmausscheidungen gebildeten und von der Brandung immer wieder aufgewühlten Bestandteile der Miesmuschelbänke tagaus tagein herangefrachtet werden, organische Stoffe, die gerade die unverkennbare Eigenartigkeit des Schlicks unserer Nordseeküsten vervollständigen.

Ermittelungen, wie es sich damit an anderen Küsten verhält, sind mir nicht bekannt geworden. Typisch blauer Schlick erfüllt übrigens auch die Becken des australischen Mittelmeeres. Unter den ozeanischen Randfluren besitzen diesen schieferartigen Schlick größere Strecken zwischen den Galápago-Inseln und Acapulco. Ob und wie in diesen fernen Weltteilen auch Sandwürmer oder eine der vielen Muschelarten bei der Schlickbildung in Frage kommen, ist mir nicht bekannt.

Bodé.

download unter www.zobodat.at

# Erläuterungen der Tafeln.

## Tafel I

1 Pinnularia major, Rabh.
2 „ viridis, Ebg.
3 Navicula vulpina, Katz.
4 Kieselnadel *
5 Epithemia zebra, Ktz.
6 Cymbella Gürtelseite
7 Pinnularia major linearis,
8 Diploneis smithii, W. Sm.
9 „ didyma
10 Grammatophora frisia
11 Diploneis interrupta, Cl.
12 Pinnularia lata
13 „ viridis
14 Navicula Hennedyi, W. Sm.
15 „ (Schale schräg liegend)
16 Raphoneis belgica, Grun.
17 Melosira
18 Amphitetras antediluvianum

## Tafel II

19 Amphitetras antediluvianum, B
20 „ „ B
21 Auliscus sculptus, Ralfs.
22 Navicula Hennedyi, W. S.
23 Pinnularia major, beide Seiten
24 Biddulphia rhombus, Rabh.
25 Diatoma
26 Fragilaria Gürtelseite
27 Biddulphia pulchella, Gray
28 Raphoneis gemmifera, Ebg.
29 Biddulphia rhombus
30 Surirella

## Tafel III

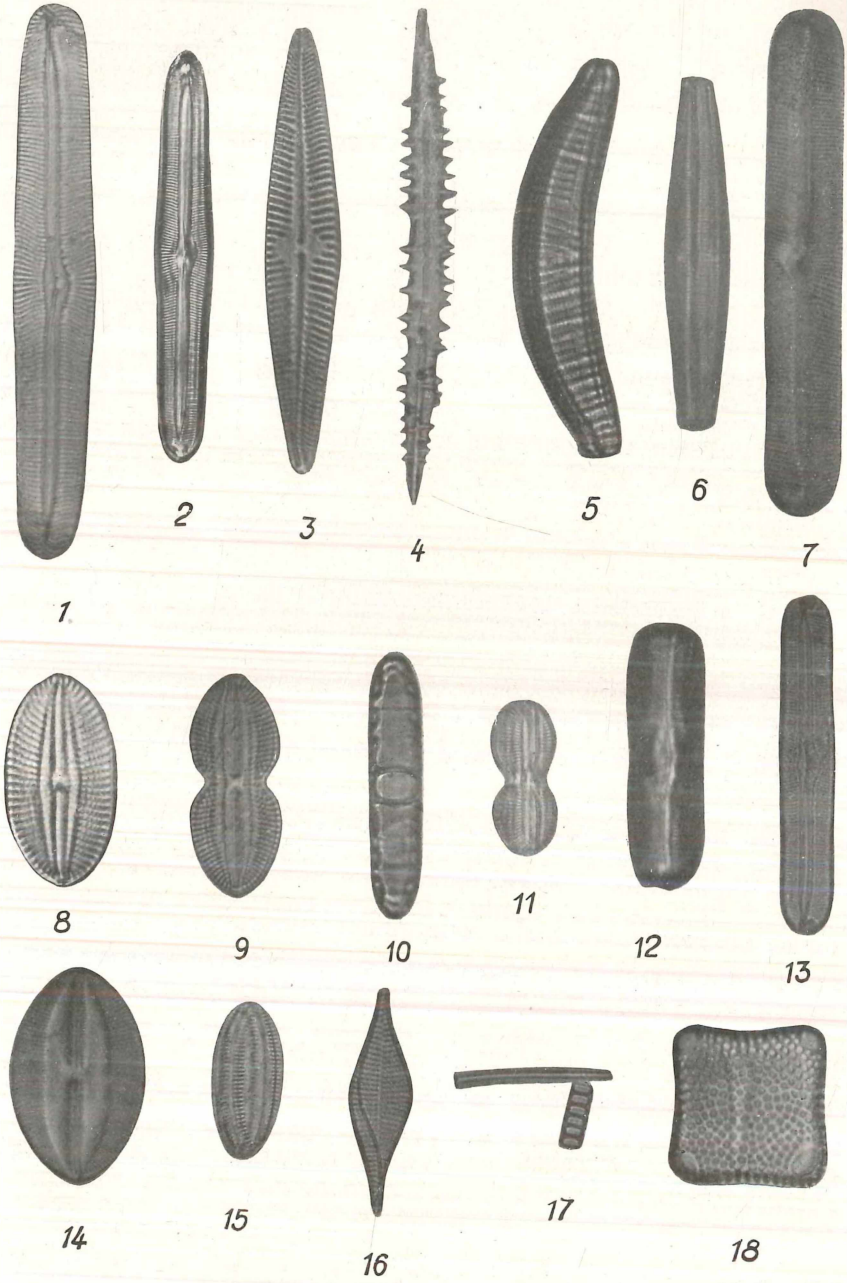
31 Eupodiscus argus, Ebg.
32 Actinocyclus Ehrenbergii
33 Actinoptychus splendeus, Ralfs.
34 Coscinodiscus
35 „
36 Actinoptychus splendeus, B
37 „ undulatus, E.
38 Coscinodiscus
39 „ oc. viridis
40 Hyalodiscus, B.
41 Campylodiscus clypeus, Ebg.
42 Eupodiscus argus, Ebg.
43 Actinoptychus
44 Campylodiscus noricus, G.

## Tafel IV

45 Surirella striatula
46 Cymatopleura elliptica, W. S.
47 Surirella elegans
48 „ striatula
49 Triceratium favus, Ebg.
50 „ „ „
51 „ „ „
52 Navicula praetexta, E.
53 Surirella capronii, Brch.
54 „
55 „ biseriata, Brieb.

* Von Süßwasserschwämmen, die auch der Behandlung selbst in kochender Säure widerstanden hat.

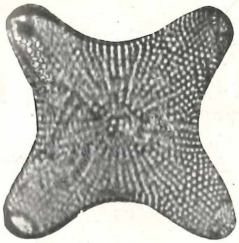
download unter www.zobodat.at



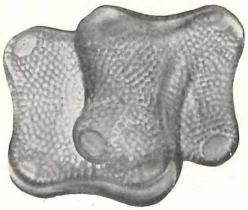

Tafel I

Mikrophotographiert von Claudius Bodé, Hannover.

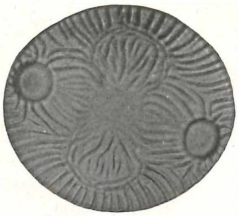
download unter www.zobodat.at



19

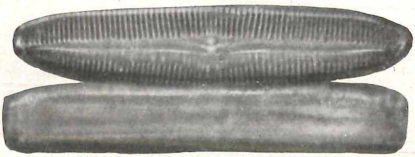


20



21

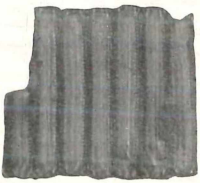
22



23

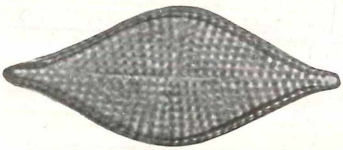
24

25



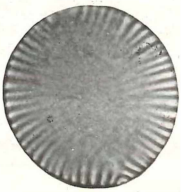
26

27



28

29

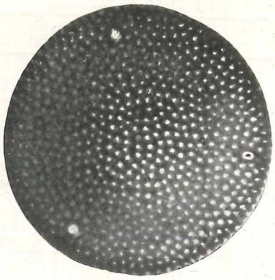


30

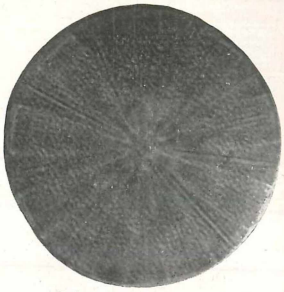
Tafel II

Mikrophotographiert von Claudius Bodé, Hannover.

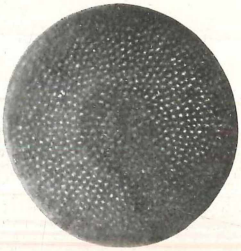
download unter www.zobodat.at

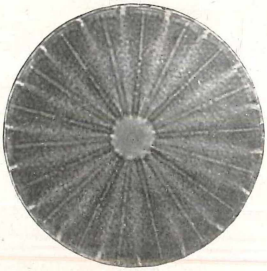

31

32


33

34

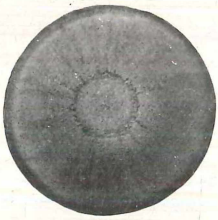

35


36

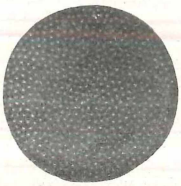
37

38

39


40

41


42

43

44

Tafel III

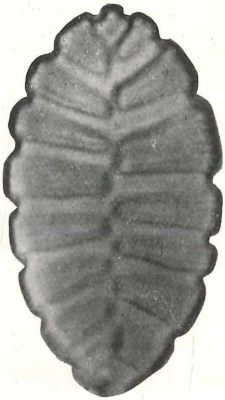
Mikrophotographiert von Claudius Bodé, Hannover.

dowhload unter www.zobodat.at

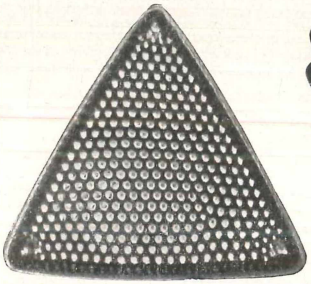
45

46

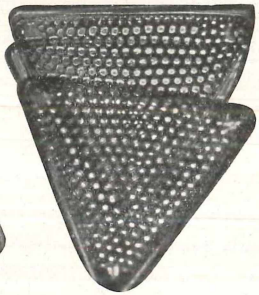
47



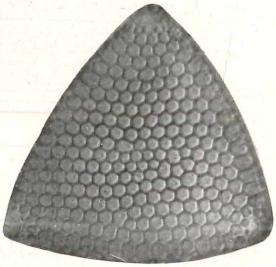
48



49



50



51

52

53

54

55

Tafel IV

Mikrophotographiert von Claudius Bodé, Hannover.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft in Emden

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: 1814-1914

Autor(en)/Author(s): Bode Claudius

Artikel/Article: Lieber die Entstehung der Detritus-Masse im Schlick. 1090-1105