

Werk

Titel: Bericht über die biologischen Arbeiten auf der Fahrt nach Buenos-Aires

Autor: Lohmann, H.

Ort: Berlin

Jahr: 1912

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?391365657_1912 | LOG_0030

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

flächliche Schicht von Globigerinenschlamm. 52 ist aber, wie das den Globigerinenschlamm von 51 und 53 unterlagernde Material, ein kalkarmer, rotgefärbter Ton. Ich bin vorläufig nicht klar darüber, ob ich ihn als roten Ton oder allerfeinsten roten Schlick zu bezeichnen habe, weicht letzterer an den Küsten Brasiliens südlich des Äquators in so typischer Ausbildung auftritt. Es wäre ja immerhin möglich, daß der allerfeinste Detritus des Orinoco bis in jene Gegenden verfrachtet würde und bei der großen Tiefe des Ablagerungsgebietes (fast 5000 m) als globigerinen-freies bzw. armes Sediment zum Absatz gelangte. Nun ist aber Probe 51 in schärfster Abgrenzung noch von einem fetten, durch FeS tiefblau gefärbten Ton unterlagert. Die Abgrenzung des blauen und des braunen Tons ist so scharf, daß ich nicht wage, die 12 cm des letzteren nur als Oxydationsschicht des ersteren aufzufassen. Ob die Probe auf eine ehemals größere Verfrachtungsfähigkeit des Orinoco, oder auf größere Küstennähe des amerikanischen Kontinents, oder auf eine Absenkung des betreffenden Gebietes direkt westlich der Schwelle schließen läßt, wird vielleicht die definitive Bearbeitung der Proben ergeben.

Die Blauschlicke sind am typischsten in Landnähe und im Schwemmgelände des La Plata ausgebildet. In der Breitenzone der Bucht von Rio de Janeiro konnte beobachtet werden, daß mit wachsender Entfernung vom Lande die braune Oberschicht dieses Schlickes immer mächtiger wird; das mag wohl im allgemeinen mit einer geringeren Zufuhr organischer, reduzierender Substanzen und einer größeren Beteiligung der Globigerinen zusammenhängen. Doch sind Proben, bei denen mehr als 40 cm eines braunen, globigerinenreichen Schlickes von einem typischen kalkarmen, tonigen Blauschlick unterlagert werden, immerhin auffallend. Lassen wir die Deutung dieses braunen Sedimentes als Oxydationsschicht des Blauschlickes nicht zu, so gestatten uns diese Proben vielleicht Schlüsse, wie sie Probe 51 aus der Mulde vor dem Orinoco zuläßt, in erster Linie auf eine Änderung der Sedimentationsbedingungen, vielleicht durch tektonische Vorgänge am Rande des amerikanischen Kontinentes.

Bericht über die biologischen Arbeiten auf der Fahrt nach Buenos-Aires.

Von Prof. Dr. H. Lohmann.

Es war beabsichtigt, die Arbeiten im wesentlichen auf die Untersuchung des Planktons zu konzentrieren, daneben aber zu beobachten, was an größeren Tieren während der Fahrt über oder im Wasser gesehen wurde. Die Plankton-Untersuchungen sollten dabei nicht auf die An-

wendung von Netzen beschränkt bleiben, sondern durch Anwendung feinerer Methoden gerade auch diejenigen Organismen betreffen, welche den Netzen entgehen und über deren Verbreitung auf hoher See wir daher erst sehr wenig wissen. Es war daher außer einer größeren Zahl von Planktonnetzen ein 210 m langer Schlauch von 25 mm lichter Weite und Spiraldraht-Einlage mitgenommen, um Wassersäulen von 200 m Höhe aus dem Meere herauszuheben und das so geschöpfte Wasser durch dichte Filter aus gehärtetem Papier zu filtrieren; ferner war eine elektrisch getriebene Zentrifuge von Runne-Heidelberg im Laboratorium aufgestellt, um Wasserproben aus verschiedenen Tiefen zu zentrifugieren und so die zartesten und kleinsten Planktonorganismen zu gewinnen, die auch noch den Filtrationen entgehen. In alle diese Arbeiten suchte ich den Arzt Herrn Dr. Kohl einzuführen, damit er nach meinem Fortgange in Buenos Aires die Untersuchungen, soweit möglich, von da ab weiter fortführen könne. Leider ist dieser Plan durch die Erkrankung des Arztes, infolge deren er von Süd-Georgien aus die Heimreise antreten mußte, vereitelt.

Die Arbeiten zerfielen in tägliche Untersuchungen vom fahrenden Schiff aus und in die Arbeiten auf den Stationen, während welcher die Fahrt unterbrochen werden mußte.

Die ersteren hatten den Zweck, das Leben der Meeresoberfläche fortlaufend zu kontrollieren. Es wurde daher dreimal täglich, möglichst am Morgen, Mittag und Abend, zunächst mit zwei Apsteinschen Planktonröhren Plankton gefischt und die Fänge mikroskopisch untersucht. Während die Röhren hinter dem Schiff im Wasser herschleppten, wurde vom Bugspriet aus auf Vögel, Wale und andere größere Tiere, treibende Pflanzen und mit bloßem Auge sichtbare Planktonorganismen Ausschau gehalten, und zwar $\frac{1}{4}$ Stunde lang auf Vögel, $\frac{1}{4}$ Stunde lang auf die übrigen Tiere. Über diese drei Parallelbeobachtungen wurde ein besonderes Journal geführt. Außerdem waren alle Teilnehmer gebeten, ihre Beobachtungen größerer Organismen mir sofort mitzuteilen, damit ich womöglich mich von dem Tatbestande überzeugen konnte. Diesem Wunsche wurde in ausgezeichneter Weise von allen Seiten entsprochen, und diese Ergänzungen der Ausguckbeobachtungen wurden gleichfalls notiert.

Weit umfassender waren naturgemäß die Stationsarbeiten. In der Regel wurde dreimal jede Woche Station gemacht, gleichzeitig mit dem Ozeanographen, Herrn Dr. Brennecke. Die Hauptaufgabe war hier, die Bevölkerung der verschiedenen Wasserschichten zu erforschen und festzustellen, was für Pflanzen und Tiere in der ganzen Wassermasse von der Oberfläche an bis zu Tiefen von mindestens 200 m, aber auch bis 500, 1000 und 1500 m Tiefe vorhanden waren. Zu diesem Zwecke wurden Planktonnetze verschiedener Konstruktion vertikal in das Meer hinabgelassen und

wieder emporgezogen, so daß alles gefangen werden mußte, was in der durchfischten Wassersäule an Plankton enthalten gewesen und nicht von den Maschen des Netzeuges durchgelassen war. Helgoländer Brutnetze aus grobem Beuteltuch, Apsteinsche Planktonnetze und das erste Exemplar eines ganz neuen Netztypus, des Hensenschen Ringnetzes wurden hierzu verwandt. Außerdem wurden Schließnetze gebraucht, die während des Aufzuges in beliebiger Tiefe durch Herabfallen eines durch Fallgewicht auslösbaren Deckels geschlossen werden konnten, um ausschließlich Tiefenplankton zu erhalten. Mit diesen Netzen wurden an den 42 Stationen 175 Fänge ausgeführt und, in Formol konserviert, zur späteren Analyse mitgenommen. Einmal durchschnittlich in der Woche wurde der oben erwähnte Schlauch über die Reeling ausgelassen und das mit ihm geschöpfte Wasser mit Formol vermischt in vier große, je 25 Liter fassende Schwefelsäureballons gefüllt, um am nächstfolgenden Tage durch Filter aus gehärtetem Papier (Schleicher und Schüll in Düren) filtriert zu werden. Im ganzen wurde 17 mal auf diese Weise gearbeitet und der Filtrerrückstand aufbewahrt, um später zum Nachweise derjenigen Organismen zu dienen, die den Netzfängen ihrer Zartheit und Kleinheit halber, den Zentrifugenfängen aber ihrer Seltenheit wegen entgehen müssen. Endlich wurden auf jeder Station Wasserproben von der Oberfläche und aus verschiedenen Tiefen entnommen und sofort in Isolierflaschen gefüllt, die in doppelwandige, mit Kieselgur ausgefüllte Asbest-Hülsen eingesetzt und so vor schnellem Temperaturwechsel möglichst geschützt wurden. Diese Proben von etwa $\frac{1}{2}$ Liter Umfang wurden noch am gleichen Tage zentrifugiert und vollständig quantitativ auf ihren Gehalt an Pflanzen und Tieren unter dem Mikroskop durchgearbeitet. Da regelmäßig fünf solcher Proben, ab und zu aber noch mehr zu untersuchen waren, so dehnte sich die Stationsarbeit für mich stets bis tief in die Nacht hin aus, insbesondere wenn neue Formen auftraten, die erst genauer untersucht und gezeichnet werden mußten. Die Ruhetage waren daher dringend notwendig, um die Zentrifugen-Untersuchungen zu protokollieren, die Journale auf dem Laufenden zu erhalten und die Schlauchfänge zu filtrieren. Von Zentrifugenfängen wurden 226 aus Tiefen von 0—3000 m gemacht und analysiert. Ihre Ergebnisse geben in 41 Tiefenserien ein sehr wertvolles Bild von der vertikalen und horizontalen Verbreitung und Zusammensetzung des Kleinplanktons. Während das Schiff still lag, wurde ferner so viel wie möglich, mit den Kätschern gefischt, woran sich auch die Mannschaft mit großem Eifer beteiligte. Die geringe Bordhöhe der „Deutschland“ war für diese Art des Fanges sehr günstig.

Wie es in der Natur der Sache liegt, kann über die Ergebnisse der meisten dieser Arbeiten erst berichtet werden, wenn die jetzt beginnende

Verarbeitung beendet sein wird, die aber bei dem Reichtum des Materiales längere Zeit erfordern wird. Nur über die täglichen Beobachtungen und über die gleich während der Fahrt im Laboratorium verarbeiteten Zentrifugenfänge läßt sich bereits jetzt berichten. Da ein ausführlicher Bericht bereits in allernächster Zeit in den Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde erscheinen wird, mag hier nur kurz auf einige allgemein interessante Resultate hingewiesen werden.

Die Fahrtlinie, die in erster Linie nach ozeanographischen Gesichtspunkten bestimmt war, hatte biologisch den großen Vorteil, daß sie den Atlantischen Ozean vom 50.° n. Br. bis zum 40.° s. Br. durchschnitt und uns nicht nur während 2½ Monate durch das ganze Tropengebiet führte, sondern an ihren beiden Endpunkten für je ½ Monat auch noch in das Mischgebiet kalten und warmen Wassers eintrat. So war es möglich, ein vorzügliches Vergleichsmaterial zwischen der Organismenwelt der Tropen und der kühlen Meeresgebiete zu gewinnen und zugleich die Entwicklung beider Gebiete auf der Nord- und Südhemisphäre mit einander zu vergleichen.

Die Grenze zwischen Tropen und Mischgebiet war im Norden wie im Süden deutlich ausgeprägt; dort umfaßte das kühle Gebiet zur Zeit unserer Fahrt (zweite Hälfte des Mai) die Strecke vom Kanalausgange bis zu den Azoren; hier begann dasselbe vom 25.° s. Br. ab. Weder Temperatur noch Salzgehalt des Wassers bezeichneten die Grenze; die Wasserfarbe jedoch und vor allem die Menge und die Zusammensetzung des Planktons ließen den Übergang von einem Gebiet zum anderen ohne Schwierigkeit erkennen. In den ganzen Tropen war die Farbe des Meeres gleich 0 der Forelschen Farbenskala; nur ausnahmsweise, im Guinea-Strom und vor der brasilianischen Küste war dies prachtvolle Blau einer anderen Farbe gewichen. In den Mischgebieten dagegen ging die Farbe sofort in 2—7 über, und nur selten kehrte für kurze Zeit, als Anzeichen wärmeren Wassers, das Blau der Tropen wieder. Die Organismenwelt ferner war im Mischgebiet durch exzessive Wucherung einzelner Pflanzen- und Tiergruppen charakterisiert, die eine dichte Bevölkerung der ganzen durchlichteten Wasserschichten bedingte, während in den Tropen solche Wucherungen fehlten, und die Planktonorganismen weit spärlicher das Wasser besiedelten. Die Übereinstimmung zwischen dem nördlichen und südlichen Mischgebiet war äußerst interessant. Die dominierenden Organismengruppen waren in beiden Meeresabschnitten die gleichen; nur machte sich deutlich der Unterschied der Jahreszeit bemerklich, da die „Deutschland“ im Norden Ende des Frühlings, im Süden hingegen im Ausgang des Winters sich aufhielt. So fanden wir nördlich der Azoren die Diatomeen auf der Höhe ihrer Wucherung und in üppigster Dauersporenbildung, während im südlichen

Mischgebiete die Wucherung erst eben begonnen hatte und die Sporen noch sehr selten waren.

In 1 Liter Wasser waren nach den Zentrifugenfängen in den Mischgebieten des Nordens und Südens und in den Tropen durchschnittlich nachstehende Organismen enthalten:

In 1 Liter Wasser der Wassersäule von 0—200 m:	Mischgebiete im Norden u. Süden	Tropen- gebiet	1 : 2
1. Diatomeen *	2600	60	43
2. Peridineen	950	500	2
3. Coccolithophoriden . .	1200	600	2
4. Nackte Phytoflagellaten	1100	5	220
5. Trichodesmium	1	75	0,01
I. Pflanzen alle:	6000	1200	5
6. Nackte Flagellaten . .	500	40	12
7. Andere Protozoen . . .	24	11	2
II. Protozoen alle . .	500	50	10
III. Metazoen alle . . .	6	3	2
Organismen alle . .	6500	1250	5

Man sieht, wie die Mischgebiete in erster Linie durch den Reichtum an Diatomeen, nackten Phytoflagellaten und nackten tierischen Flagellaten charakterisiert werden, während in den Tropen diese Gruppen ganz und gar zurücktreten und Coccolithophoriden und Peridineen die Hauptmasse des Planktons bilden. Neu tritt in den Tropen die Oscillarie Trichodesmium auf.

Es ergibt sich ferner aus dieser Zusammenstellung, daß das Meer in den Tropen des Atlantischen Ozeans zur Zeit unserer Fahrt fünfmal spärlicher bevölkert war als in den beiden Mischgebieten. Dieser Wert dürfte sich jedoch zu anderer Jahreszeit erheblich niedriger stellen, da wir annehmen müssen, daß in den Tropen im wesentlichen das ganze Jahr hindurch die Besiedelung des Meeres die gleiche bleiben wird, während in den kühlen Gebieten sehr bedeutende jahreszeitliche Schwankungen vorkommen. Die „Deutschland“ durchfuhr beide Mischgebiete zur Zeit der Diatomeenwucherung, die „National“ fand dagegen im Oktober 1889 das Meer zwischen den Azoren und dem Kanal ganz diatomeenarm¹⁾. Im Jahresdurchschnitt wird also das Übergewicht der Mischgebiete gegenüber den Tropen sicherlich kleiner sein.

¹⁾ Die Netzfänge der Plankton-Expedition brachten nur 1—11 Diatomeen im Liter herauf, während sie in der damals sehr diatomeenreichen Irminger See allein von Chaetoceras mehr als 1000 Zellen im Liter fing.

Vergleicht man mit den auf der „Deutschland“ erhaltenen Werten aus dem Ozean die Zahlen, welche ich mit den gleichen Methoden vor sechs Jahren in der Flachsee (Kieler Bucht) erhielt, so ergibt sich nachstehendes Verhältnis zwischen dem Küstenwasser einer Bucht und der Hochsee:

In 1 Liter der durchlichteten Wassersäule (Ozean 0—200 m, Küste 0—15 m (Boden)) waren nach dem Zentrifugenfänger enthalten:

	Zahl der Organismen	Nr. 4=1 ¹⁾
1. Bei Laboe im reichsten Monat (VI)	2 800 000 Organismen	2240
2. Bei Laboe im ärmsten Monat (XII)	80 000 „	60
3. Im Atlantischen Ozean, Mischgebiete des kalten und warmen Wassers (Ende des Winters u. Ende Frühjahr) . . .	6 500 „	5
4. Im Atlantischen Ozean, Tropengebiet	1 250 „	1

Der Absturz, den die Bevölkerungsdichte des Meeres erleidet, wenn man von den Buchten der Flachsee aus nach dem Ozean hinausgeht, ist also kolossal und bringt auf das deutlichste die Abhängigkeit der Besiedelung von der Zufuhr von Nahrungsstoffen vom Lande aus zum Ausdruck. Diesem Absturz gegenüber tritt der Unterschied zwischen Tropen und kühlem Mischgebiet ganz zurück, vor allem, wenn wir berücksichtigen, daß der hier eingesetzte Wert für die Mischgebiete zu hoch ist. Von hohem Interesse ist ferner, daß der Unterschied zwischen der Besiedelung der Flachsee im planktonreichsten und planktonärmsten Monat noch siebenmal größer ist als die

In 1 Liter waren enthalten	I. Mischgebiete kalten und warmen Wassers ²⁾	II. Tropengebiete	I: II
1. in 0 m . .	21 000 Organismen	2 500 Organismen	9
2. „ 50 „ . .	5 600 „	2 300 „	2
3. „ 100 „ . .	1 800 „	800 „	2
4. „ 200 „ . .	300 „	200 „	1,5
5. „ 400 „ . .	100 „	75 „	1,5

¹⁾ Die Organismenzahl in den Tropen wurde gleich 1 gesetzt und danach wurden die übrigen Werte umgerechnet.

²⁾ Es ist hier eine Serie aus dem nördlichen Mischgebiet (14. V. 11) fortgelassen, da in ihr durch in die Tiefe sinkende Dauersporen von *Chaetoceras* eine abnorm hohe Bevölkerungszahl der Tiefenzonen herbeigeführt war und dadurch die Durchschnittswerte gleichfalls einen abnormen Charakter erhalten haben würden.

Differenz zwischen Tropen und Mischgebieten. Der Ozean ist also im Vergleich zur Flachsee ganz außerordentlich gleichmäßig besiedelt.

Die Vertikalverteilung der Planktonorganismen zeigt ebenso wie die horizontale Verteilung eine weitgehende Unabhängigkeit von Temperatur und Salzgehalt. Im allgemeinen war das Oberflächenwasser am dichtesten besiedelt und mit der Tiefe sank die Bevölkerungszahl rapide. Ich gebe hier die Durchschnittszahlen aus den Zentrifugenfängen für die Mischgebiete und Tropengebiete gesondert (S. 99).

In den kühlen Gebieten ist also der Reichtum der Oberfläche sehr groß und der Absturz bis zu 50 m außerordentlich stark; in den Tropen dagegen ist die Oberfläche nur ganz unbedeutend dichter besiedelt als die 50 m Zone. Der Hauptunterschied zwischen den kühlen Gebieten und den Tropen liegt also in der Besiedelungsdichte der oberen 50 m, die in jenen Meeresteilen neunmal höher ist. Es ist jedoch bemerkenswert, daß im einzelnen die maximale Bevölkerung nicht immer an der Oberfläche liegt, sondern oft in 25 oder 50 m, selten bei 75 oder gar 100 m Tiefe angetroffen wird. Diese verschiedene Lage des Maximums scheint wesentlich durch biologische Faktoren bedingt zu sein, ist aber von Fall zu Fall noch schwer verständlich. Auch hier zeigt sich, daß in den kühlen Gebieten das Maximum in mehr als zwei Drittel der Serien im Oberflächenwasser gelegen war, während es in den Tropen in zwei Drittel der Serien in tieferen Schichten lag.

Die Zentrifugenfänge ergaben, abgesehen von diesen allgemeinen Resultaten, sehr interessante Aufschlüsse über die vertikale und horizontale Verteilung der verschiedenen Arten des Nanno- und Mikroplanktons und führten außerdem zur Entdeckung einer Reihe neuer Formen. Diese letzteren wurden nach Süden hin zahlreicher und scheinen zum Teil für den Stromzirkel der Südhemisphäre charakteristisch zu sein; doch können natürlich jahreszeitliche und räumliche Unterschiede vorläufig nicht ausgeschaltet werden. Voraussichtlich werden die ausgezeichneten Untersuchungen Grans auf der Michael-Sars-Expedition 1910 im Nord-Atlantik, der gleichfalls Zentrifugenfänge ausführte, hier noch manchen Aufschluß geben.

Eine sehr merkwürdige Beobachtung wurde in dem kühlen Gebiete nördlich der Azoren gemacht. Vom 18. bis 24. und dann wieder am 28. und 29. Mai trieben im Meer zahllose Seenadeln (*Nerophis*); gleichzeitig traten zahlreiche große Salpen, Pelagien und andere Makroplanktonen auf. Während aber die wirbellosen Tiere alle wohl und munter waren, waren nicht weniger als drei Viertel der Seenadeln tot. Bedenkt man, daß wir neun Tage lang durch dieses Gebiet fuhren und bei den Ausguckbeobachtungen in einer Viertelstunde bis zu 30 Stück gesehen wurden, so kann man einen Überschlag über die Menge der toten Seenadeln gewinnen, die