Periodisches Fischsterben in Walvis Bay, South West Afrika.

Von

Th. Classen

(Kapstadt).

Mit 5 Abbildungen im Text und Tafel I.

Schon seit vielen Jahrzehnten ist in Walvis Bay, dem Hafen von Südwest-Afrika, ein periodisches Massensterben von Fischen in der Bucht beobachtet worden. Dasselbe ist nicht nur von den älteren Autoren, wie Chapman (1849), sondern auch in neuester Zeit öfters in der Literatur und der Tagespresse behandelt worden, doch ist die Erscheinung niemals zufriedenstellend aufgeklärt worden. Fast alle diesbezüglichen Publikationen begnügen sich mit der Erwähnung von „Eruptionen", das heißt es scheint die Ansicht zu herrschen, daß vulkanische Erscheinungen für dieses Phänomen verantwortlich zu machen seien[1]).

Diesem widerspricht aber die Tatsache, daß einerseits keinerlei andere vulkanische Erscheinungen an der Südwestküste beobachtet werden, anderseits aber das Sterben einen ausgesprochenen periodischen, einen Saisoncharakter trägt. Das Massensterben der Fische tritt zu ein und derselben Jahreszeit auf, und zwar während des

---

[1]) Dieser Artikel war bereits im Druck, als ein interessanter Artikel von J. M. Marchand erschien „The Nature of the Sea Floor Deposits in Certain Regions on the West Coast", in „Fisheries & Marine Biological Survey. Report No. 6 for the year ending June 1928. C. Von Bonde. Pretoria". Marchand beschreibt die azoische Zone vor Walvis Bay und kommt ebenfalls zu dem Schluß, daß der Faulschlamm durch Abfluß von Süßwasser durch die Flußbette hervorgerufen sei. Er erwähnt auch, daß der Seeboden in Küstennähe vor der Oranjemündung ebenfalls keine Meeresfauna führe, doch fehle hier der Faulschlamm.

Eine Beschreibung des großen Fischsterbens in Walvis Bay, 1880, findet sich in „Marine Biological Report" II, 1914. Dieselbe Erscheinung wurde von Gilchrist in seinem Bericht an die British Association for the Advancement of Science, Cape Town, 1905, beschrieben.

Dezembers bis Februar. Ferner wird die Erscheinung jedes Jahr regelmäßig beobachtet, wenn auch ihre Intensität sehr wechselnd ist, doch scheint sie nie wirklich ganz auszubleiben.

Verfasser hatte Gelegenheit, sich während der Jahreswende 1926/1927 längere Zeit in Walvis Bay aufzuhalten und die Erscheinung selbst zu beobachten, ferner genaue Erkundigungen an Ort und Stelle einzuziehen und verschiedene Notizen und Aufzeichnungen zu sehen.

Da die Erscheinung ein bedeutendes Interesse hat und zweifellos gewisse paläontologische Rückschlüsse erlaubt, so will ich sie hier in Kürze schildern und dieselbe an Hand der morphologischen Struktur der Gegend zu erklären suchen.

Die Küste von Südwest-Afrika hat einen ausgesprochenen Wüstencharakter. Speziell das Hinterland von Walvis Bay besteht aus einem breiten Gürtel von Wanderdünen. Das Land steigt nach dem Inneren zu allmählich zum Khomas-Hochland hin an. Dieser wüstenartige Küstenstreifen, die Namib, wird von Flußtälern, sogenannten „Revieren", durchschnitten, von denen ich nur den Swakop und den Kuiseb erwähnen will. Diese Flußtäler sind beinahe das ganze Jahr hindurch trocken, führen aber meist Grundwasser in geringer Tiefe, so daß man sie schon von weitem an ihrer Vegetation erkennen kann. Stellenweise tritt das Grundwasser auf kurzen Strecken zutage, besonders dort, wo es durch unterirdische Granitschwellen oder -gänge gestaut wird. Nur während der stärksten Regenzeit im Inneren des Landes füllen sich diese Täler mit Wasser und strömen nach der See ab. Der Swakop, der bei Swakopmund in die See mündet, fließt fast jährlich während einer kurzen Zeit nach der See ab, während der Kuiseb, dessen Mündung früher bei Walvis Bay lag, seit vielen Jahren nicht mehr „abkommt", denn sein Bett ist von hohen Wanderdünen abgesperrt. Unter den heutigen Verhältnissen würde er sich, bei besonders hohem Wasserstande, wahrscheinlich nach dem benachbarten Sandfischhafen ergießen. In früheren Jahrzehnten ist der Kuiseb jedoch nach Walvis Bay abgekommen, und das flache, feste und lehmhaltige Gebiet, auf dem die Ansiedlung steht, ist augenscheinlich von Kuiseb aufgeschüttetes Schwemmland. Dieses Gebiet, das auch die große Lagune mit einbegreift, wurde noch vor kurzem bei starken Seewinden vom Seewasser überschwemmt. Heute ist es allerdings durch eine breite Aufschüttung von aus dem Hafen ausgebaggertem Sand mehr oder

weniger vor Überschwemmungen geschützt und wird nun auch allmählich von kleinen Wanderdünen überdeckt.

Die Bucht von Walvis Bay ist ein vorzüglicher natürlicher Hafen, der durch eine lange sandige Landzunge, dem Pelican-Point, von der Dünung des offenen Meeres geschützt ist. Die Bucht selbst ist flach, besonders in dem dem Festlande zugekehrten Teile, während am Pelican-Point größere Tiefen beobachtet werden. Die Bucht läuft an ihrem hinteren Ende in die bereits erwähnte ganz flache Lagune aus, die bei starker Ebbe und Landwinden fast ganz trockengelegt wird und einen Schlickboden hat. Sie stellt das alte Ästuarium des Kuiseb dar.

Der Boden der Bucht selbst besteht größtenteils aus Schlamm, nur in der Küstennähe ist etwas Sandboden zu verzeichnen. Der Schlamm ist schwarz, zäh und hat einen starken Schwefelwasserstoff-Geruch, ist also ein typischer Faulschlamm. Dieser Geruch macht sich sogar an der Oberfläche bemerkbar, wenn der Schlamm durch Geräte oder starken Seegang aufgewühlt ist. Unter der Schlammschicht, die eine verschiedene Mächtigkeit hat, liegt eine zwei bis vier Fuß dicke Schicht von zäher, schlickhaltiger Kieselerde (Infusorienschlamm), der trocken außerordentlich leicht ist und eine lichtsilbergraue Färbung hat. Naß wird dieser Stoff dunkelgrau und wasserundurchlässig. Diese Schicht hat ein Gefälle nach der offenen See hin und ist überall von Schlamm überlagert. Wie weit diese impermeable Schicht sich unter dem Seeboden fortsetzt, war mir nicht möglich zu bestimmen. Jedenfalls bildet sie den Untergrund nicht nur in der Bucht selbst, sondern sie setzt sich auch außerhalb derselben noch eine gewisse Strecke fort, wie die Baggerarbeiten beim Hafenbau deutlich bewiesen haben.

Wie erwähnt, besteht der Boden der Bucht aus Faulschlamm. Dieser setzt sich jedoch auch außerhalb der Bucht fort, und zwar fächerförmig, bis Tiefen von 75 und mehr Faden, in einer wechselnden Breite von 25—30 Seemeilen. Nach Norden und Süden von Walvis Bay wird dieser Streifen von Faulschlamm schmäler und verschwindet bei Conception Bay im Süden und Cape Cross im Norden. Er ist im ganzen etwa 200 Meilen lang.

Der Faulschlamm ist vollkommen unbewohnt (Azoische Zone) und der Trawl fördert nur geringe Mengen von toten, vom Schwefel geschwärzten Muschelschalen ans Tageslicht. Er enthällt große Mengen von Diatomeenschalen und stellenweise ungeheure An-

sammlungen von Fischknochen. Ganz junge Muscheln und Würmer scheinen jedoch jedes Jahr in größeren Mengen einzuwandern, nur um jedes Jahr wieder vollkommen abzusterben.

Die Fischfauna der Bucht und deren nächster Umgebung ist jedoch meistens sehr reich. Nicht nur ungeheure Schwärme von Fischen von rein pelagischer Lebensweise, wie Sardinen *(Sardina sagax)*, Makrelen, Meeräschen *(Mugil sp.)*, Snoek *(Thyrsites atun)* und Stockfisch *(Merluccius capensis)* usw. erscheinen in der Bucht und außerhalb derselben in der azoischen Zone zu bestimmten Jahreszeiten — die Meeräschen fast das ganze Jahr hindurch —,

---

Erklärungen zu den Textfiguren.

Alle Figuren sind schematisch. Die Querschnitte sind nicht im Maßstab gezeichnet.

Fig. 1, 2, 3.

Sand.

Festland.

Gebiet der Ausfällung des Diatomeenplanktons der Benguellaströmung durch schlamm- (lehm-) führendes Süß- resp. Brackwasser. Faulschlammzone.

Stromrichtung des kalten Benguellastromes.

Altes Ästuar resp. alter Boden der Bucht; teilweise noch bei Springflut überschwemmt.

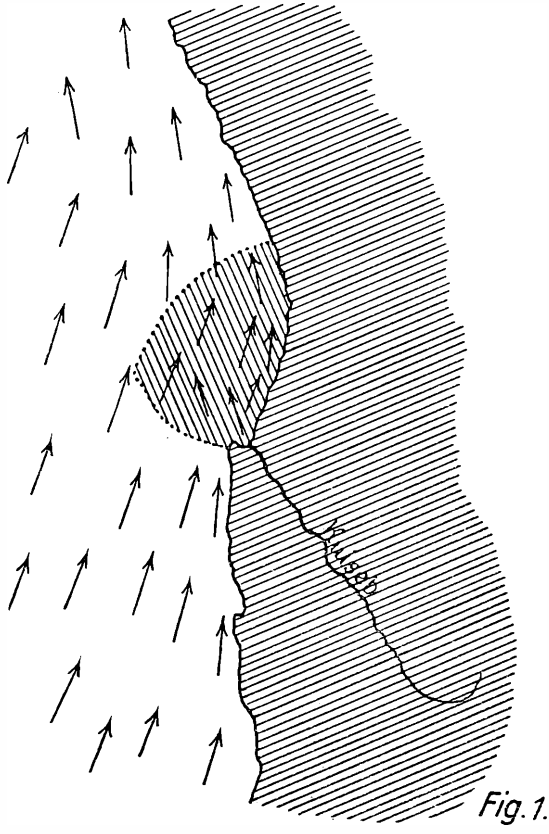
Dünen

Fig. 1a, 2a, 3a.

Sand.

Diatomeenschicht.

Rezenter Faulschlamm.



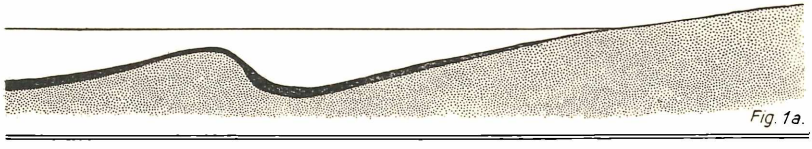


Fig. 1. Hypothetisches „Anfangsstadium" der Bildung der Walvisbuchter Faulschlammzone. Der Kuiseb mündet im spitzen Winkel zu der Richtung des Benguellastromes in die See ein. Durch das schlamm- und lehmführende Süßwasser wird das Diatomeenplankton (Sommerregen!) ausgefällt und bildet die untere Diatomeenschicht.

Fig. 1a. Querschnitt des Gebietes der künftigen Walvisbucht. Die Erhebung des Bodens ist der Anfang des zukünftigen Pelican-Point. Sie ist im spitzen Winkel, wo die beiden Strömungen zusammenstoßen, entstanden. Die Diatomeenschicht bedeckt den ganzen Boden, einschließlich der Unterwasserbarre. Die letztere hat denselben Querschnitt wie eine Düne: sie ist steiler von der Leeseite. Deshalb ist die Bucht auf der Westseite tiefer als auf der Landseite.

sondern auch große Mengen von echten Bodenfischen, wie Grundhaie, Sandhaie, Chimären, Seezungen, Trigla u. a. Die Bodenfische müssen also doch genügend Nahrung vorfinden, und zwar scheinbar in den jungen, mit der Strömung einwandernden Muscheln und Würmern. Die Oberfläche des Schlammes ist natürlich, wenn dieser nicht aufgewühlt ist, oxydiert und läßt keinen Schwefelwasserstoff aus den unteren Schichten entweichen.

Im Dezember setzen im Inneren des Landes meist die ersten Regen ein und die versandeten Flußläufe fangen an, sich mit Grundwasser anzufüllen. Es ist zu bemerken, daß es im Küstenstreifen der Namib, speziell in der Gegend von Walvis Bay, überhaupt so gut wie gar nicht regnet. Einige Reviere, wie diese trockenen Flußtäler genannt werden, kommen bei anhaltenden Regengüssen ab, doch meist viel später, im März bis April. Die ersten Niederschläge des Jahres versickern im Sande und dienen zur Ergänzung der Grundwasservorräte. Dies dauert, bis die ganze Masse des Sandes des Flußtales mit Wasser gesättigt ist und nicht unterirdisch schnell genug abfließen kann. Der Kuiseb kommt, wie oben erwähnt, überhaupt nie mehr ab und seine gesamte Wassermenge wird vom Boden aufgesaugt, das heißt sein Lauf wird von Rooibank an, wo die Pumpstation liegt, die Walvis Bay mit Trinkwasser versorgt, ganz unterirdisch.

Um die Weihnachtszeit, manchmal bis in den Februar hinein, haben sich nun bereits genügende Mengen Grundwasser angesammelt, das langsam nach dem Meere hin absickert; in diesem Teil der Namib jedoch nicht genügend, um oberirdisch zutage zu treten. Nun ist aber die Grundwasser führende Schicht bei Walvis Bay von der oben erwähnten undurchlässigen Kieselerdeschicht und von einer dicken Faulschlammschicht in der Bucht selbst überlagert und das Tal des Kuiseb ist von hohen Dünen abgesperrt. Das Land selbst ist reich an Schwefelmetallen (Sulphaten und Sulphiden) und Gips. Bei Walvis Bay finden sich in den tieferen Sandschichten Effloreszenzen von reinem Schwefel vor[2]). Das durchsickernde Grundwasser scheint sich nun auf seinem Wege zum Meer mit Schwefel-

[2]) The Geology & Mineral Industry of South West Africa. P. A. WAGNER, 1916. Geological Survey. Memoir 7. „Sand cemented by sulphur occurs on Pelican Point and elsewhere in the neighbourhood of Walvis Bay.“ WAGNER meint ebenfalls, daß „mud bursts, that occur from time to time at Walvis Bay are in all likelihood to be attributed to submarine escapes of ground water emanating from the Kuiseb“.

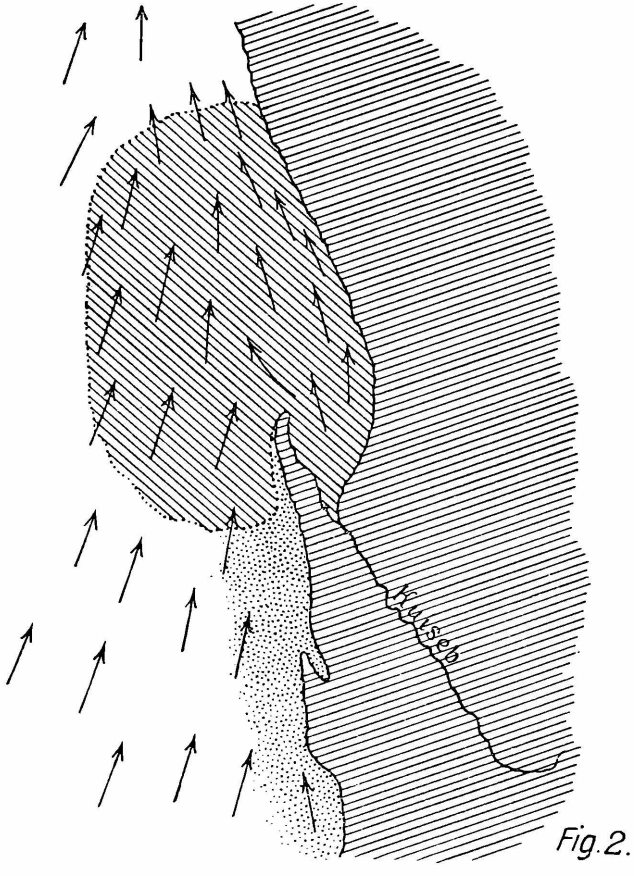


Fig. 2.

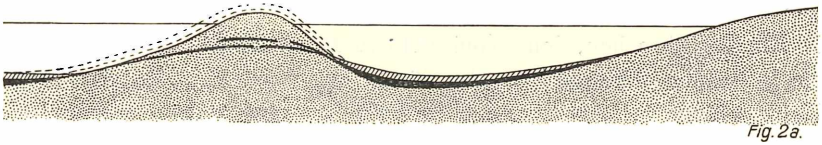


Fig. 2a.

F i g. 2. „Übergangsstadium". Der Pelican Point ist durch Anschwemmung von Sand und Hebung des Landes an die Oberfläche gestiegen. Er wächst in nördlicher Richtung (der Stromrichtung). Es hat sich dadurch eine tiefe Bucht gebildet. Die Faulschlammzone verbreitet sich fächerförmig. Längs der Küste, vom Pelican Point südwärts, ist ein sandiger Uferstreifen unverdeckt geblieben, dank der Strömung. Sandfish-Hafen ist ebenfalls durch eine Barre zur Bucht ausgebildet worden.

F i g. 2a. Querschnitt durch die Bucht in diesem Stadium. Der Boden der Bucht und das Gebiet außerhalb derselben sind von der Diatomeenschicht und rezentem Faulschlamm überdeckt. Die Diatomeenschicht ist auf dem Pelican Point von angeschwemmtem Sande überdeckt (?).

verbindungen anzureichern. Da die undurchlässige Schicht ein Zutagetreten des Grundwassers an der Küste verhindert, so setzt sich der Grundwasserstrom unter dem Meeresboden fort und durchbricht, bei Erreichung eines gewissen Druckes, die überlagernde Kieselerdeschicht und die Schlammschicht. Es entstehen so für ganz kurze Zeit (wenige Tage) starke, schwefelführende Quellen am Meeresboden, sowohl in der Bucht selbst (beim Pelican Point) als scheinbar auch außerhalb derselben. Kieselerde und Schlammschicht können wohl an besonders schwachen Stellen bisweilen direkt in Blasen aufgetrieben werden. Ob diese Blasen mit Schwefelgasen oder mit schwefelhaltigem Grundwasser gefüllt sind, läßt sich allerdings nicht konstatieren. Durch eine solche Blasenbildung scheint sich die merkwürdige Erscheinung des plötzlichen Auftretens einer kleinen Insel am Pelican Point, am Ausgange der Bucht, zu erklären, die 1900 passierte, wie mir von verschiedenen Bewohnern berichtet wurde und die von F. W. WALDRON beschrieben worden ist[3]). Eines Morgens war plötzlich eine kleine Insel über Nacht aufgetaucht. Dieselbe bestand aus weichem, zähem Schlamm und verbreitete einen starken Schwefelwasserstoffgeruch. Mehrere Einwohner besuchten die Insel und versuchten, sie zu betreten, was ihnen jedoch nicht gelang. Die See rings herum war mit betäubten Fischen bedeckt. Als man die Insel nach zwei Tagen wieder besuchen wollte, war sie spurlos verschwunden: die Blase war geplatzt.

Es ist schwer, die Lagerung der Schichten am Meeresboden zu verfolgen, doch halte ich es nicht für unmöglich, daß eine leichte Synclinale vorhanden ist, deren tiefster Teil an der Durchbruchstelle der Quellen gelegen ist. Jedenfalls müssen die Quellen innerhalb der Bucht durchbrechen, denn vom Pelican Point zieht sich nach Süden ein schmaler sandiger Streifen längs der Küste hin, in dem kein Faulschlamm mehr vorhanden ist und der eine reiche Bodenfauna besitzt und wo der Trawl das ganze Jahr hindurch sowohl lebende Muscheln als zahlreiche Bodenfische fördert.

Zusammenfassend haben wir also folgendes Bild. Der im spitzen Winkel zur Küstenlinie in die See einmündende Kuiseb ist weit von der Küste durch hohe Dünen vom Meer abgetrennt worden. Das alte Ästuar und eine angeschwemmte Sandbank bilden die tiefe

---

[3]) Transactions of the South African Philosophical Society. Vol. XI, 1900—1902. F. W. WALDRON, A. M., I. C. E. „The appearance and disappearance of a Mud island at Walvis Bay."

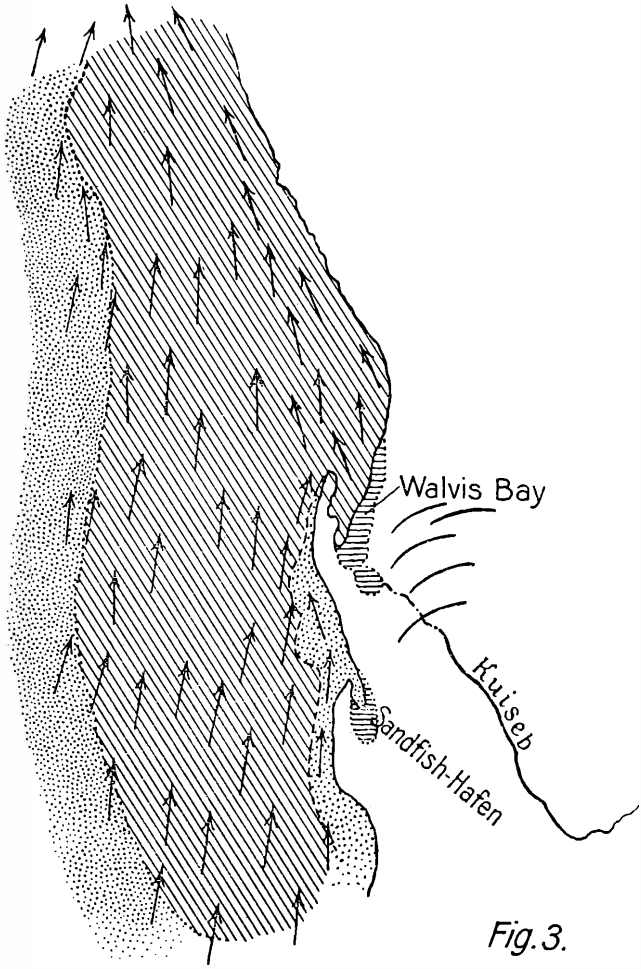


Fig. 3.

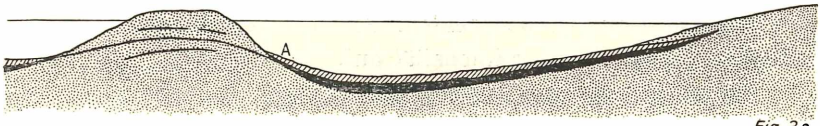


Fig. 3a

A: Ungefähre Lage der Durchbruchstellen der Schwefelquellen.

Fig. 3. Schema des heutigen Zustandes. Die Faulschlammzone hat sich bedeutend vergrößert, aber der schmale sandige Streifen längs der Küste, südlich von Pelican Point, ist erhalten geblieben, da der Strom hier stärker ans Ufer gepreßt wird.

Durch Hebung des Landes ist ein Teil der alten Bucht (des Ästuars) trockengelegt worden. Der Kuiseb ist etwa in der Höhe von Sandfish-Hafen von Dünen abgesperrt (quer zur vorherrschenden Windrichtung. — SW-Winde).

Fig. 3a. Schematischer Querschnitt durch die Bucht. Der Ufersand hat die Schlammschicht in Küstennähe teilweise überdeckt. Bei Ansteigen des Niveaus des Grundwassers brechen die Quellen etwa bei A durch.

Walvis-Bay Bucht, deren hinterster Teil zu einer flachen Lagune geworden ist. Die Landzunge, der Pelican Point, ist so entstanden zu denken, daß der von Süden kommende Benguellastrom, der an der Küste entlang zieht, hier in spitzem Winkel den Abfluß des Kuiseb traf und der Sand sich in diesem spitzen Winkel absetzte, so daß sich der Ausgang aus der Bucht allmählich nach Norden hin verlagerte. Der durch den Kuiseb entstandene Faulschlamm lagerte sich also allmählich auf einem großen, 25×200 Meilen umfassenden Meeresgebiet ab, ließ jedoch den schmalen Uferstreifen südlich von der Bucht schlammfrei. Die Schicht von Infusorienschlamm verdankt ihre Entstehung wahrscheinlich ebenfalls denselben Ursachen: periodische Abtötung und Ausfällung des reichen Diatomeenplanktons des kalten Benguellastromes durch (schwefel- und) schlammhaltiges Brackwasser aus dem Ästuar. Da Südwest zum Gebiet der Sommerregen gehört und das kalte antarktische Wasser um diese Jahreszeit besonders reich an Diatomeenplankton ist, so sind die Bedingungen für die Bildung eines solchen Diatomeenbodens besonders günstige. Das Wasser des Kuiseb brauchte zu der Zeit nicht einmal schwefelhaltig zu sein: die Beimengung größerer Mengen von schlammigem, wärmerem Süßwasser zu der kalten, salzhaltigen Meeresströmung genügt vollkommen, um ein solches massenhaftes Absterben des Planktons zu erklären. Später, als der Kuiseb nicht mehr nach dem Meere hin frei abfließen konnte und sein Wasser gezwungen war, sich unterirdisch einen Abfluß zu suchen, kam die Anreicherung des Wassers mit Schwefelverbindungen noch hinzu und gestaltete die Erscheinung noch drastischer.

Im Januar 1927 hatte ich mehrmals Gelegenheit, die Erscheinung des Fischsterbens zu beobachten. Sie trat verschiedene Male mit größerer oder geringerer Intensität auf.

Bei ruhiger See und leichtem Seewind sah man plötzlich auf dem grünblauen durchsichtigen Wasser der Bucht braune oder blutrote Wolken auftreten, die sich scharf von der vorherrschenden Farbe des Wassers abhoben. Diese trüben Wolken bestanden aus aufgewirbeltem Schlamm und ungeheuren Massen absterbenden Phytoplanktons, Noctiluca und Diatomeen. Ein intensiver Schwefelwasserstoffgeruch machte sich bemerkbar. Die trüben blutroten Wassermassen wurden vom Winde langsam an die Küste oder an dieser entlang getrieben. In einem Glase wurde das Wasser in wenigen Stunden ziemlich klar, doch bildete sich ein rötlicher Überzug an

den Wandungen und ein mehrere Millimeter dicker Bodensatz, der aus totem Plankton bestand.

Zur selben Zeit beobachtete man im flachen Uferwasser zahllose Bodenfische, die hilflos von den Wellen hin und hergespült wurden. Die Fische waren nicht tot, sondern nur betäubt: sie ließen sich mit den Händen aus dem Wasser nehmen, erholten sich aber in klarem frischen Seewasser wieder und konnten dann normal schwimmen. Von den Wellen wurden viele an Land gespült. Sie sammelten sich in großen Mengen in Ufernähe an und blieben, wenn die Ebbe einsetzte, hilflos auf dem Strande liegen, im Sande oder dem Schlamm der Lagune. Hier wurden sie entweder zur leichten Beute der Vögel, Hunde, Schakale oder Menschen, oder sie wurden von den nächsten kleinen Wellen oder dem Winde mit Sand oder Schlamm zugedeckt.

Am ersten Tage der Erscheinung sind es fast ausschließlich Bodenfische: Sandhaie, Grundhaie, Chimären, Seezungen und Stockfisch *(Merluccius)*, die am Strande liegen bleiben. Am nächsten Tage sind keine neuen Bodenfische mehr zu bemerken, wohl aber zahllose pelagische Arten, wie *Mugil*, *Sardina sagax*, *Trachurus*, Makrelen usw. Die Erscheinung dauert gewöhnlich 2 bis 3 Tage, worauf eine längere Ruhepause eintritt. Doch kann sich die Erscheinung vier bis fünfmal während der Saison wiederholen, um dann bis zum nächsten Jahr völlig auszubleiben. Es ist damit natürlich keineswegs gesagt, daß der Zufluß von schwefelhaltigem Grundwasser jedesmal nur 2 bis 3 Tage dauert, doch läßt er sich darnach nicht mehr leicht feststellen, denn die Fische sind entweder alle tot, oder haben die Bucht verlassen, während das im weiten Umkreise abgestorbene Plankton zu Boden sinkt oder abgetrieben wird.

Die Regelmäßigkeit, mit welcher die Vergiftung erst die Bodenfische angreift und erst viel später die pelagischen Fischarten in Mitleidenschaft zieht, erklärt sich am ehesten durch einen plötzlichen Durchbruch der Schwefelquellen am Meeresboden. Das mit Schwefelverbindungen gesättigte Bodenwasser verbreitet sich, da spezifisch schwerer als das Seewasser, erst am Boden und wirkt so zuerst auf die am Boden lebenden Organismen. Erst nach und nach verbreiten sich die Giftstoffe durch die Wellenbewegungen in der Wassermasse und vergiften auch die pelagischen Fischarten und das Plankton. Dies kommt dann auch im Auftreten der trüben Wolken von Schlamm und Plankton zum Ausdruck. Diese Trübungen treten stets auf,

nachdem die Bodenfische bereits vergiftet sind und an Land gespült werden, nie vorher.

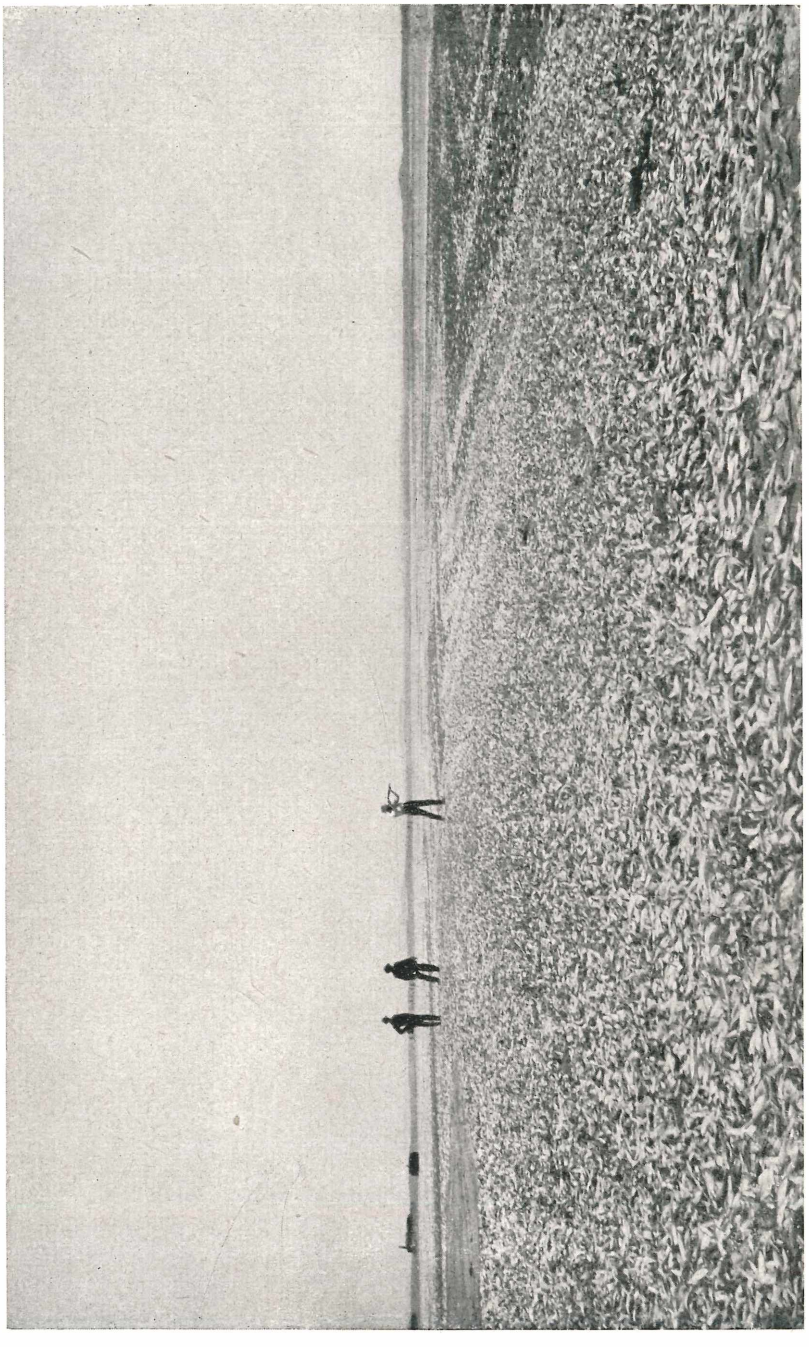
Ein bedeutender Teil der betäubten Fische bleibt am Strande liegen, der größte Teil wird jedoch meistens von Wellen, Strom und Wind umhergetrieben, bis die Körper zu Boden sinken und, zusammen mit dem toten Plankton, zur Bildung von schwefelhaltigem Faulschlamm beitragen. Ein Teil der Fische mag auch aus der Bucht hinausgetrieben werden und sich dort, im reineren Wasser, wieder erholen, wenn sie nicht vorher von Vögeln, Robben und Delphinen aufgefressen werden. Robben und Delphine sind natürlich zu dieser Zeit in der Bucht selbst nicht zu sehen.

Wie ungeheuer groß die Mengen von jährlich auf diese Weise umkommenden Fischen sind, zeigt das große Fischsterben um Weihnachten 1923 (siehe Taf. I), wo ein Strandstreifen von vielen Meilen mit einem ununterbrochenen Wall von toten Fischen bedeckt war. Dieser Wall war viele Meter breit und stellenweise über einen Meter dick. Alle verfügbaren Eingeborenen wurden von den Behörden aufgeboten und hatten tagelang zu tun, um wenigstens in nächster Nähe der Häuser die faulenden Massen zu verscharren. Die Menge der toten Fische muß Hunderttausende von Tonnen betragen haben. Wochenlang verpestete der Gestank die ganze Umgegend von vielen Meilen und schwere Epidemien unter den Einwohnern waren die Folge dieser Katastrophe.

Wenn die Mengen von toten Fischen auch nicht jedes Jahr so groß sind, so liegt dies natürlich hauptsächlich an den Begleitumständen der Erscheinung, speziell auch an der herrschenden Windrichtung, die die betäubten Fische entweder ans Land oder nach der offenen See hinaus treibt. Jedenfalls werden von Schiffen gelegentlich ungeheure Ansammlungen von toten Fischen in offener See, weit von der Küste entfernt, gemeldet. Besonders ausgeprägt wird die Katastrophe auch natürlich dann sein, wenn die Vergiftung gerade einsetzt zu der Zeit, wenn Sardinen oder andere Wanderfische sich in der Bucht angesammelt haben.

Wie bereits erwähnt, fördert der Trawl manchmal in der azoischen Zone große Massen von Fischknochen zutage.

Meiner Erklärung, daß dieses periodische Fischsterben, das regelmäßig jedes Jahr während einer kurzen Zeitspanne (Dezember bis Februar) auftritt, mit dem periodischen Durchbruch von



Das große Fischsterben in der Walvis Bay, Südafrika, zu Weihnachten 1923.

Verlag von **Emil Haim & Co.**, Wien und Leipzig.

Schwefelquellen in der Bucht zusammenhängt[4]), die durch die ersten abfließenden Grundwässer des Jahres gespeist werden, scheint der Umstand zu widersprechen, daß die Erscheinung stets nur zu einer Zeit auftritt, wenn die ersten Regengüsse im Inneren des Landes gefallen sind. Weshalb erstreckt sich die Erscheinung nicht auf die eigentliche Regenperiode, die viel später einsetzt?

Es scheint mir, daß sich dieser Umstand so erklären ließe, daß während der 8 Monate Trockenzeit das ganze Grundwasser stagniert, da es keinen neuen Zufluß erhält. In dieser Zeit hat das Wasser Gelegenheit, sich mit Schwefelverbindungen anzureichern, die Sulphide werden zu H_2S reduziert. Nach den ersten Regengüssen des Jahres tritt im Grundwasser eine Strömung auf und die Quellen fangen an zu fließen, wobei das alte, stark schwefelhaltige Grundwasser fast unverdünnt durchbricht und dabei noch die im Laufe eines Jahres sich absetzende schwefelführende Schicht von Faulschlamm aufwirbelt.

Wenn später die regelmäßigen Regen im Inneren des Landes einsetzen, so ist das alte, vorigjährige Grundwasser bereits zum größten Teil ausgespült und der ständige Strom des neuen Grundwassers läßt keine genügende Anreicherung an Schwefelstoffen zu. Vor allen Dingen aber findet eine Reduktion der Sulphate und Sulphide nur im stagnierenden, nicht im fließenden Grundwasser statt. Auch setzt sich der Schlamm des Bodens um die Quellen herum ab und erreicht eine Art Gleichgewichtszustand, der sich nur später, beim Versiegen der Quellen, wieder verändert.

Wie der Mechanismus dieser jährlichen, periodischen Katastrophen auch beschaffen sei, ist es ganz klar, daß dieselben nur von meteorologischen Ursachen abhängen, und zwar von den Regenniederschlägen im Inneren des Landes, die fern von der Küste, im oberen Abflußgebiet des Kuiseb niedergehen. Wir haben hier ein außerordentlich interessantes Beispiel eines großen Meeresgebietes, das nur zum geringsten Teil einen Lagunencharakter hat, das 10 Monate im Jahr hindurch sowohl für Benthos- als auch für Planktonorganismen wohl bewohnbar ist und in dem jedes Jahr um dieselbe Zeit der größte Teil seiner Fauna und Phytoplanktons durch eine Naturkatastrophe vernichtet wird.

---

[4]) „Der jüngste Fischereihafen der Welt, Walvis Bay in S. W. A.“ „Die Fischwirtschaft“, Wesermünde, Mai 1928.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Palaeobiologica

Jahr/Year: 1930

Band/Volume: 3

Autor(en)/Author(s): Classen Th.

Artikel/Article: Periodisches Fischsterben in Walvis Bay, South West Afrika. 1-13