

Nr. 6.

1915

Sitzungsbericht
der
Gesellschaft naturforschender Freunde
zu Berlin
vom 8. Juni 1915.

Vorsitzender: Herr R. HEYMONS.

Herr D. v. HANSEMANN sprach über die Atmung der Schilökröten.

Frau F. MOSER sprach über die geographische Verbreitung und das Entwicklungszentrum der Röhrenquallen.

Die geographische Verbreitung und das Entwicklungszentrum
der Röhrenquallen.

Vorläufige Mitteilung.

Von FANNY MOSER, Berlin.

Die Untersuchungen der letzten 15—20 Jahre haben viele, und teilweise recht überraschende Tatsachen zutage gefördert über die Verbreitung und das Entwicklungszentrum der marinen Fauna. Bei keiner Gruppe ist das jedoch in so hohem Maße der Fall wie bei den Röhrenquallen oder Siphonophoren, jenen zarten, glasartigen Geschöpfen, die durch ihre Schönheit, Vielgestaltigkeit und Farbenpracht alle anderen Tiere des Meeres übertreffen und mit zu den reizvollsten und auffallendsten Erscheinungen überhaupt gehören. Alles, was bisher über ihre Verbreitung und ihre Abhängigkeit vom Milieu festgestellt wurde, und auch durchaus im Einklang zu stehen scheint mit ihrer offensichtlich überaus zarten Organisation, ist nunmehr hinfällig geworden durch meine eigenen Untersuchungen, denen ein mehr wie spezielles Interesse zukommt, weil sie vielfach in direktem Widerspruch stehen zu den herrschenden Anschauungen über den Einfluß namentlich der Temperatur, ferner aber auch des Salzgehaltes, der Belichtung und der Tiefe des Meeres auf die Verbreitung seiner Fauna.

Ein ungewöhnlich schönes und reichhaltiges Material hat allerdings diese Untersuchungen begünstigt. Der Grundstock wurde seinerzeit von VANHÖFFEN während der Deutschen Südpolar-Expedition gesammelt; ergänzt wurde es in glücklicher Weise

durch die umfangreiche, noch unbearbeitete Sammlung des Berliner Museum, die aus allen Teilen des Weltmeeres, teilweise sogar aus der Arktis stammte, und ferner durch einen Teil des Materiales der Holländischen Siboga-Expedition nach dem Malayischen Archipel, den mir Prof. WEBER in dankenswerter Weise aus Amsterdam zur Ansicht sandte. Und schließlich konnte ich es durch Untersuchungen in Villefranche und Neapel, Frühjahr 1913 und 1914, vervollständigen.

Die besondere Bedeutung dieses Materiales liegt in der Tatsache, daß Siphonophoren aus der Antarktis und Subantarktis, zum Unterschied von den meisten anderen Gruppen, bisher vollständig unbekannt waren. Keine der vielen Expeditionen hatte von dorthier Siphonophoren mitgebracht. Doch auch sonst waren unsere Kenntnisse der Siphonophorenfauna der südlichen Hemisphäre äußerst dürftig, da die Deutsche Plankton-Expedition nicht über den 10^o s. Br., die Amerikanische Albatross-Expedition nicht über den 30^o s. Br. hinausging und außerdem von hier nur ganz vereinzelte Funde vorlagen, so z. B. vom Challenger, von HUXLEY, CHUN (Chierchia) und neuerdings vom „Prinz Adalbert“ (Dr. SANDERS). So konnte jetzt zum erstenmal ein ausgedehnter und direkter Vergleich der Siphonophoren nicht nur der beiden Pole und der beiden Hemisphären vorgenommen werden, sondern auch der verschiedenen Meere untereinander, und damit der zahllosen, aus den 3 Ozeanen beschriebenen Arten, um ihren spezifischen Wert zu prüfen, was für die Feststellung ihrer Verbreitung natürlich sehr wichtig war.

Die früheren Untersuchungen hatten nun ausnahmslos eine ungewöhnliche Empfindlichkeit der Röhrenquallen, namentlich der Temperatur gegenüber, ergeben, und sollten diese daher viel weniger erfolgreich in der Eroberung der kühlen und kalten Gebiete gewesen sein, wie die meisten anderen marinen Lebewesen. Dementsprechend sollte sich unter ihnen auch nicht eine einzige, wirklich eurytherme Form finden, d. h. also keine einzige Form, deren Verbreitung mehr oder weniger unabhängig ist von der Temperatur, wie sie bei anderen Gruppen mit der Zeit bekannt geworden sind. Auch die kürzlich erschienenen Arbeiten BIGELOW's über seine Untersuchungen des schönen Materiales der beiden Albatross-Expeditionen nach dem östlichen tropischen und dem nördlichen Pazifischen Ozean bis hinauf zum Berings-Meer (Winter 1904/5 und Sommer 1906), stimmen hierin durchaus mit denen seiner Vorgänger wie CHUN und RÖMER überein.

Nach meinen Untersuchungen ist nun gerade das Gegenteil von alledem der Fall und gehören die Siphonophoren erstaunlicher-

weise, trotz ihrer zarten Organisation, zu den gegen Unterschiede des Milieu am wenigsten empfindlichen marinen Lebewesen. Das geht vor allem aus der sehr auffallenden Tatsache hervor, daß sich unter ihnen nicht weniger wie 7 Arten finden, die absolut unabhängig sind von der Temperatur und allen anderen Faktoren, wie nunmehr feststeht. Sie leben daher unterschiedslos im kalten polaren Wasser wie im warmen Oberflächenwasser der Tropen, sind also kosmopolitisch im weitesten Sinne des Wortes. Ja, zwei von diesen kosmopolitischen Arten: *Galeolaria truncata* (SARS) und *Dimophyes arctica* (CHUN) kommen sogar ohne Unterbrechung von Pol zu Pol vor, während von den übrigen 5 Arten die einen allerdings am Nordpol, die anderen am Südpol fehlen, d. h. bisher dort noch nicht gefunden worden sind. Dagegen sind sie nicht nur im zirkumtropischen Warmwassergürtel gemein, sondern teilweise ebenso sehr an dem betreffenden Pol wie auch im Mittelmeer.

Die Bedeutung dieser Feststellung, daß nicht weniger wie 7 Siphonophoren absolut eurytherm sind, geht allein schon aus der Tatsache hervor, daß derartig kosmopolitische Arten bei den anderen Gruppen entweder ganz fehlen, so z. B. bei *Pteropoden* und *Crinoideen* oder eine große Ausnahme bilden. Unter *Sagitten*, *Appendicularien* und *Salpen* z. B. ist nur je eine kosmopolitische Art bekannt, unter *Ctenophoren* sind deren 2.

Die Liste der kosmopolitischen Siphonophoren setzt sich wie folgt zusammen:

<i>Galeolaria truncata</i> (SARS),	<i>Physophora hydrostatica</i> FORSKAL,
<i>Dimophyes arctica</i> (CHUN),	<i>Praya cymbiformis</i> D. CHIAJE,
<i>Galeolaria australis</i> LESUEUR,	<i>Thalassophyes crystallina</i> MOSER,
<i>Stephanomia cara</i> AGASSIZ.	

Interessanterweise sind unter diesen die vier ersten bisher als typisch arktische Arten bezeichnet worden, die gegen Temperaturerhöhung besonders empfindlich sind. Und noch neuerdings hat BIGELOW *Dm. arctica* unter ihnen als die eine Art angeführt, von der jedenfalls mit Bestimmtheit gesagt werden könne, daß sie niemals in das warme Wasser vordringt, ihrer hochgradigen Empfindlichkeit wegen. So wurde denn *Dm. arctica* direkt als Leitform der kalten, arktischen Gewässer betrachtet, und als Indikator für die Herkunft bestimmter Wassermassen und Strömungen. Dementsprechend galt ihre Anwesenheit in der Nordsee und im Skagerrak, die von CHUN festgestellt wurde, als Beweis für die Richtigkeit der Theorie AURIVILLIUS-CHUN, nach welcher keine Barriere zwischen den arktischen Gewässern und den nord-europäischen Küsten errichtet wird, durch den, von Südwesten kommenden Golfstrom, wie von

anderer Seite behauptet, sondern das arktische Wasser dringt im Herbst und Winter bis in die Ostsee vor, so daß sich dann eine einheitliche, nordische Fauna von den Küsten Grönlands bis in den Kattegat erstreckt. Allen diesen Deduktionen hat nunmehr die GAUSS-Expedition ein Ende bereitet. Nicht nur steht jetzt fest, das *Dm. arctica* in der Antarktis sehr gemein ist, anscheinend viel gemeiner wie in der Arktis, sondern sie ist von VANHÖFFEN wiederholt im Atlantic im warmen Oberflächenwasser oder in geringen Tiefen gefunden worden, so bei den Kanaren, den Kap Verden, bei Ascension, am Äquator und ferner bei Port Natal. Neuerdings wurde sie vom Albatross auch im Berings-Meer, im Ochotskischen und Japanischen Meer festgestellt, während sie ihrer Empfindlichkeit wegen, wie BIGELOW bemerkt, im Gebiet des warmen Kuroshio an der Ostküste Japans fehlt. Hier habe ich sie aber im Material DOFLEIN'S aus der Sagamibucht nachweisen können. Dagegen ist sie allerdings noch nicht im Indischen Ozean, außer bei Port Natal, im Malayischen Archipel und im tropisch-pazifischen Ozean gefunden worden. Sehr wahrscheinlich ist das aber nur ein Zufall, der gerade bei Siphonophoren eine große Rolle spielt.

Noch interessanter ist die Verbreitung von *G. truncata* (SARS), insofern sie, nach meinen Untersuchungen, nicht nur in der Arktis gemein ist, sondern ebenso sehr auch im Malayischen Archipel, im östlichen tropisch-pazifischen Ozean und im ganzen Atlantischen Ozean bis hinunter zum 35° s. Br. (GAUSS), und ferner im Mittelmeer. Hier gehört sie sogar, wie ich feststellen konnte, zu den gemeinsten Arten, wurde aber wohl meist mit der sehr ähnlichen *Diphyes sieboldi* KÖLLIKER verwechselt. Auch im Berings-Meer ist sie, nach den Untersuchungen BIGELOW'S, gemein und kommt ferner im Japanischen und Ost-Chinesischen Meere, wie an der Südküste Japans vor. So ist sie denn über das ganze Weltmeer verbreitet. In der Antarktis wurde sie allerdings von GAUSS nur ein einziges Mal gefangen. Ganz ähnlich verhält sich *Galeolaria australis* LESUEUR, nur daß sie bisher nicht südlich vom 40° s. Br. festgestellt ist, und ferner im nördlichen Pazifischen Ozean nicht über den 35° n. Br. hinaus, also nicht einmal im Japanischen Meer.

Die weite Verbreitung von *Physophora hydrostatica* FORSKAL war längst bekannt, nur wurde sie bisher in 2 Arten geschieden, eine nordische: *Ph. borealis*, und eine südliche mit obigem Namen. Allerdings tauchte öfters die Vermutung auf, daß beide identisch seien; solange aber die hochgradige Empfindlichkeit der Siphonophoren ein feststehendes Axiom war, blieb dies fraglich. Nunmehr ist hieran aber nicht mehr zu zweifeln nach meinen Untersuchungen

in Neapel, wo sie letztes Jahr glücklicherweise relativ häufig auftrat, und nach Vergleich mit nordischem Material. So erstreckt sich denn ihr Verbreitungsgebiet mindestens vom 75° n. Br. (Nowoja Senglja) bis zum 20° s. Br. (Albatross). Weiter südlich ist sie vorläufig noch nicht nachgewiesen, im Atlantischen Ozean sogar nur bis zum Äquator, da sie im GAUSS-Material wie auch im Material des Albatross aus dem nördlichen Pazific und dem Berings-Meer ganz fehlte. Das hängt aber jedenfalls hauptsächlich damit zusammen, daß sie außerordentlich wechselnd in ihrem Auftreten ist und besonders schwer zu fangen.

Nicht ganz so sicher ist die Identität der nordischen *Stephanomia cara* (AGASSIZ) mit der südlichen *Stephanomia bijuga* (D. CHIAJE), doch ist sie kaum noch zu bezweifeln, nach den verschiedenen Beschreibungen, meinen Untersuchungen im Mittelmeer — entsprechendes Vergleichsmaterial konnte ich mir allerdings noch nicht beschaffen — und nachdem die drei anderen, hochnordischen Arten tatsächlich im Süden heimisch sind. Ihr Verbreitungsgebiet entspricht dann im wesentlichen dem von *Ph. hydrostatica*, nur daß sie von Moss noch weiter nördlich, nämlich unter dem 81° im Robeson Kanal gefunden wurde. Beide Arten kommen zusammen auch an der Ostküste Nord-Amerikas bis New York vor, nicht aber die drei anderen Arten, die wenigstens bisher dorten niemals gefunden wurden. Dagegen sind *St. cara* und ebenso *G. truncata* im Golf von Mexiko resp. im Karibischen Meer nachgewiesen, im Gegensatz zu den übrigen kosmopolitischen Arten, so daß deren Auftreten viele Eigentümlichkeiten aufweist, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, die aber sicher in der Hauptsache auf unvollständige Durchforschung der betreffenden Gebiete beruhen.

Sehr interessant ist die Feststellung, daß die gemeine *Praya cymbiformis* D. CHIAJE des Mittelmeeres auch im Berings-Meer gemein ist, da die von BIGELOW als *Rosacea plicata* von dort beschriebene Art, nach meinen Untersuchungen in Neapel, unzweifelhaft mit ihr identisch, d. h. ihre „Larve“ ist. Da sie ferner, wie ich feststellen konnte, im Pazifischen Ozean noch bis Valparaiso vorkommt, ist auch ihr Verbreitungsgebiet ein sehr ausgedehntes.

Die siebente kosmopolitische Art ist nicht nur als äußerst merkwürdige Übergangsform von den superponierten zu den opponierten *Diphyiden*, sondern auch deshalb sehr interessant, weil sie vom GAUSS sowohl in der Antarktis wie an der Oberfläche bei Port Natal gefangen wurde, allerdings jedesmal nur eine einzige Glocke. Sie ist eine kleine und offenbar sehr seltene Art, und kam wohl nur deshalb bisher noch nicht zur Beobachtung.

Wir sehen also bei diesen 7 Arten, die bisher teils als typisch arktische resp. nordische, teils als typische Warmwasserformen bezeichnet wurden, eine Verbreitung, die durch keinerlei Schranken gehemmt ist; der Einfluß der Temperatur, gegen den sich, z. B. nach CHUN, alle anderen Einflüsse erst in zweiter Linie geltend machen, ist somit bei ihnen gleich Null.

Doch auch bei den Warmwasserformen ist dieser Einfluß viel geringer wie es bisher den Anschein hatte. Nach ihrer Empfindlichkeit wurden sie, wie die nordischen Arten, in 2 Gruppen eingeteilt: 1. tropische Arten, sehr empfindlich gegen Erniedrigung der Oberflächentemperatur, daher nach Norden wenig weit ausgebreitet und im Mittelmeer fehlend, dessen starke Abkühlung während der kühlen und kalten Jahreszeit ihnen nicht zusagt; 2. Warmwasserformen die allerdings auch in den Tropen leben, aber nach Norden viel weiter vordringen und zudem im Mittelmeer heimisch sind. Das Mittelmeer wurde dabei vielfach direkt als Maßstab genommen, ob es sich um tropische oder Warmwasserformen handelt. Nach meinen Untersuchungen ist dieses aber in keiner Weise hierfür maßgebend, sondern nimmt auch bezüglich seiner Siphonophorenfauna eine ganz eigentümliche Stellung ein, bei der der Einfluß der Temperatur gar nicht in Betracht kommt. Das geht allein schon aus der Tatsache hervor: 1. daß sich dort nur ein Teil der kosmopolitischen, ganz unempfindlichen Arten findet, während ein anderer, so *Dm. arctica*, offenbar durchaus fehlt; 2. daß jedenfalls auch ein Teil der sog. tropischen Arten dort vorkommt, nachdem ich in Villefranche *Agalma okeni* ESCHSCH. in Neapel *Bassia bassensis* Q. et G. nachgewiesen habe, die bisher als „typisch atlantisch“ galten; 3. fehlen manche „tropische“ Arten, trotzdem sie nach meinen Untersuchungen nach Norden weiter wie andere, im Mittelmeer heimische „Warmwasserformen“, vordringen; hierher gehören z. B. *Abyla trigona* Q. et G., die ich noch in der Nordsee nachweisen konnte, und *Diphyes dispar* CHAM. et EYS., die BIGELOW sogar bei Neufundland fand, während die „Warmwasserformen“: *Abylopsis pentagona* Q. et G. und *Diphyes sieboldi* KÖLLIKER bisher niemals so weit nördlich zur Beobachtung kamen, obwohl sie beide im Mittelmeer gemein sind, — die von KÜKENTHAL und WALTER in der Olgastraße erbeutete und von RÖMER und CHUN als *Diphyes sieboldi* bestimmte Art kann, nach den Angaben des ersteren, keinesfalls mit dieser identisch sein.

Aber auch sonst hat sich jetzt gezeigt, daß die sog. tropischen Arten in der Mehrzahl eine ebenso weite oder sogar noch weitere Verbreitung haben, wie die meisten „Warmwasserarten“. So ist

denn eine derartige Unterscheidung ebenso undurchführbar, wie eine Unterscheidung von arktischen und nordischen Arten — es gibt nur Kaltwasser- und Warmwasserformen.

Die geringe Empfindlichkeit der letzteren, im Gegensatz zu den bisherigen Anschauungen, zeigt sich nun vor allem in 3 Punkten:

1. In ihrem Verhalten den kalten Strömungen gegenüber. So wurden vom GAUSS typische Warmwasserformen wie *D. dispar* CHAM. et EYS., *Amphicaryon acaule* CHUN und *Galeolaria subtilis* (CHUN) wiederholt im kalten Benguelastrom angetroffen, die erstere hier sogar zahlreicher wie sonst auf der ganzen Fahrt. Desgleichen stellte BIGELOW fest, daß die meisten Warmwasserformen im kalten Humboldtstrom ebenso wie in der angrenzenden Warmwasserzone auftreten, darunter nicht nur *Diphyes dispar* CHAM. et EYS., sondern auch *Diphyes bojani* ESCHSCH., *Bassia bassensis* LESUEUR und *Agalma okeni* ESCHSCH.

2. In der weiten horizontalen Ausdehnung ihres Verbreitungsgebietes nach Nord und Süd, 3. und vor allem in ihrer vertikalen Ausbreitung, denn sowohl aus den Untersuchungen CHUN's, wie aus denen BIGELOW's und meinen eigenen geht unzweideutig hervor, daß die Warmwasserformen in beträchtliche Tiefen hinabsteigen. So war *Diphyes sieboldi* in CHUN's Schließnetzfangen aus größeren Tiefen sehr gemein und waren überhaupt die, von der Plankton-Expedition in der Tiefe gefangenen Arten in der Mehrzahl Oberflächenformen. Auch *Hippopodius hippopus* FORSKAL lebt offenbar ziemlich unterschiedslos an der Oberfläche und in größeren Tiefen. Umgekehrt steigen die Tiefseeformen vielfach an die warme Oberfläche empor: so ist z. B. die neapolitanische „Lana“ (*Apolesia uvaria* LESUEUR) im Mittelmeer an der Oberfläche eine häufige und sehr reizvolle Erscheinung. Ebenso kommen die *Rhizophysen* öfters hinauf. Hier nach gibt es offenbar in vertikaler Richtung noch viel weniger, wie in horizontaler, eine scharfe, durch die Temperatur gezogene Grenze, und findet eine ständige Durchmischung der Oberflächen- und Tiefseeformen statt. Vergegenwärtigt man sich die außerordentlichen Unterschiede in der Temperatur des Wassers, z. B. an der Oberfläche in den Tropen und in Tiefen von 1000 m, dann kann gar kein Zweifel darüber sein, daß tatsächlich die Siphonophoren eine fast vollkommene Unempfindlichkeit der Temperatur gegenüber besitzen, und ist es eigentlich nur erstaunlich, wie diese Tatsache so lange verborgen bleiben konnte, trotzdem sie teilweise schon aus den früheren Untersuchungen klar zutage tritt.

Hier stellt sich nun eine sehr interessante Frage ein, die bisher merkwürdigerweise ganz allgemein ziemlich unbeachtet geblieben

ist, nämlich die Frage: ist die Unempfindlichkeit gegen Temperatur nur eine spezifische oder ist sie auch eine individuelle?, d. h. ist das einzelne Individuum imstande, z. B. sowohl im kalten arktischen Wasser wie im warmen Oberflächenwasser der Tropen zu leben? oder kommt diese Fähigkeit nur der Spezies zu, in der Weise, daß sich, bei deren langsamer Ausbreitung allmählich Warmwasser- und Kaltwasserrassen herausgebildet haben, die dem betreffenden Milieu angepaßt und bis zu einem gewissen Grad auch an dieses gebunden sind? Immer wieder liest man von der weiten Verschleppung einzelner Arten durch die betreffenden Strömungen, also z. B. der Warmwasserarten durch den warmen Golfstrom bis in den hohen Norden hinauf; es wird aber eigentlich niemals gesagt, was darunter verstanden wird. Da die Abkühlung des Golfstromes im Norden eine ganz außerordentliche ist, so daß seine Temperatur schließlich nur noch wenige Grade über Null beträgt, steht diese Verschleppung in offenbarem Widerspruch mit dem Axiom, daß der Einfluß der Temperatur in erster Linie von ausschlaggebendem Einfluß auf die Verbreitung der marinen Lebewelt ist.

Um speziell dieser, auch biologisch sehr interessanten Frage näherzutreten, habe ich in Neapel eine Reihe von Experimente vorgenommen. Dabei wurde ein $1\frac{1}{2}$ m hohes Glasgefäß mit Meerwasser gefüllt und diese Wassersäule auf verschiedene Temperaturen gebracht und zwar so, daß sie zu unterst $2-4^{\circ}$, in der Mitte $9-10^{\circ}$ betrug, während oben Zimmertemperatur herrschte, die je nach dem Wetter $14-17^{\circ}$ ausmachte. In die oberste Wasserschicht wurde eine kleine Anzahl Tiere gebracht und deren Verhalten beobachtet. Das Ergebnis war äußerst überraschend: die Tiere kümmerten sich überhaupt nicht um die Temperatur, sondern schwammen ganz vergnügt in den verschiedenen Schichten herum und von der einen zur anderen, ohne daß hierbei auch nur ein Zögern zu bemerken gewesen wäre. Ja, einzelne von ihnen konnten selbst viele Stunden in der untersten, kalten Schicht gehalten werden, ohne daß es ihnen anscheinend irgendwie schadete. Leider konnten diese Experimente nur dreimal wiederholt und dabei nur 6 Spezies, nämlich 3 Siphonophoren, 2 Ctenophoren und 1 Meduse verwendet werden, teils weil sie aus Mangel an nötiger Erfahrung zu umständlich eingerichtet waren, teils weil es an Zeit und dem entsprechenden Material fehlte. An und für sich würden sie also nicht zu allgemeineren Schlüssen berechtigen, namentlich auch deshalb nicht, weil aus der erstaunlichen Fähigkeit einer Art, sich längere Zeit in stark erhöhter resp. erniedrigter Temperatur aufzuhalten, noch lange nicht hervorgeht, ob sie sich auch dort fort-

pflanzen kann. Immerhin erscheint es aber, Hand in Hand mit meinen übrigen Untersuchungen, nunmehr mindestens sehr wahrscheinlich, daß im allgemeinen, bei der weiten Verbreitung der verschiedenen, holoplanktonischen Lebewesen eine Differenzierung in Warmwasser- und Kaltwasserrassen nicht stattgefunden hat, sondern die Unempfindlichkeit eine individuelle ist. Jedenfalls geht aber aus ihnen hervor, daß bei der Verschleppung durch die betreffenden Strömungen, also z. B. der Warmwasserarten durch die warmen Strömungen, die Temperatur keine oder nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Diese Verschleppung findet also nicht, wie bisher meist angenommen, deshalb statt, weil die Strömungen die entsprechende Temperatur haben, also warm resp. kalt sind, sondern deshalb, weil sie aus dem warmen resp. kalten Wasser kommen — sie ist also hauptsächlich eine mechanische Wirkung, ähnlich wie beim Luftstrom, dem Wind, der die Blätter vor sich hertreibt. Gestützt wird diese Auffassung allein schon durch einfache Beobachtungen am Mittelmeer, wo der geübte Planktonfischer sein Material stets in den Strömungen, nicht in dem angrenzenden ruhigen Wasser sammelt, trotzdem zwischen beiden meist entweder kein oder doch nur ein geringer Temperaturunterschied vorhanden ist, der gar nicht in Betracht kommt. Zudem ist tatsächlich die Verschleppung durch die betreffenden Strömungen im allgemeinen eine viel geringere, wie sie sein müßte, wenn die Temperatur dabei die ihr zugeschriebene Rolle spielte. So scheint z. B. keine einzige Kaltwasser-Siphonophore durch den kalten Benguelastrom nordwärts verschleppt zu werden, während dies dagegen sowohl bei Pteropoden wie bei Ctenophoren der Fall ist. Ebenso wird anscheinend keine einzige Siphonophore, Ctenophore, Pteropode oder Meduse des Warmwassers durch den warmen Golfstrom oder den warmen Kuroshio noch bis in den hohen Norden hinauf verschleppt oder auch nur z. B. an die nord-europäischen Küsten, wie andererseits am Südpol sowohl Siphonophoren, wie Ctenophoren des warmen Wassers zu fehlen scheinen. Je einen Überläufer haben dagegen z. B. die Pteropoden im Süden, die Appendicularien im Norden nämlich die ersteren in *Styliola subula*, die auch bei der GAUSS-Station gefunden wurde, die letzteren in *Oikopleura parva*, die nördlich von Spitzbergen zur Beobachtung kam. Ich frage mich aber, angesichts meiner eigenen Untersuchungsergebnisse, ob es sich dabei nicht vielleicht doch um kosmopolitische, ganz unempfindliche Arten handelt, die nur bisher aus dem einen oder anderen Grund dort nicht häufiger festgestellt wurden? Der Vergleich mit *Galeolaria truncata* (SARS), die von GAUSS auch nur ein einziges Mal am Südpol zur Beute kam, liegt dabei besonders nahe. Überhaupt halte ich

es nicht für unmöglich, daß eine Revision der verschiedenen Gruppen mit der Zeit bei manchen zu nicht geringeren Überraschungen führen dürfte wie bei den von mir zufällig untersuchten Ctenophoren und Siphonophoren. Es liegt wirklich kein plausibler Grund vor, warum gerade diese beiden eine so auffallende Sonderstellung einnehmen; im Gegenteil ist der Schluß viel näher liegend, daß der Einfluß der Temperatur, des Salzgehaltes usw. bei den robuster gebauten Arten ein noch geringerer ist wie bei ihnen. Allerdings ist aber unbestreitbar die Art und Weise, wie die verschiedenen Gruppen auf äußere Einflüsse reagieren, eine außerordentlich mannigfaltige und schon deshalb eine Verallgemeinerung à priori nicht möglich, um so mehr als der Unterschied z. B. zwischen den festsitzenden und den freischwimmenden Lebewesen auch hierin bemerkbar sein wird, allerdings wahrscheinlich weniger, wie bisher angenommen. Darauf scheint z. B. *Wagnerella borealis* hinzudeuten, die nicht nur an beiden Polen, sondern auch im Mittelmeer, dicht unter der warmen Oberfläche vorkommt und bestimmt auch sonst noch, z. B. bei den Kanaren gefunden werden dürfte.

Was nun die Kaltwasser-Siphonophoren anbelangt, so haben meine Untersuchungen auch hier Überraschungen gebracht. Im Gegensatz zu den bisherigen Anschauungen hat sich nämlich gezeigt, daß die Arktis anscheinend überhaupt keine eigene Siphonophorenfauna besitzt, da die dorten gefundenen Arten alle kosmo-politisch sind und andere noch nicht beobachtet wurden. Gibt es solche, dann handelt es sich wahrscheinlich nur um seltene und zudem wohl kleine Arten.

Am Südpol dagegen ist offenbar eine auffallend reiche und schöne Siphonophorenfauna vorhanden, denn VANHÖFFEN erbeutete dort nicht weniger wie 10 Arten, nebst Bruchstücken von anderen, die nicht näher bestimmt werden konnten. Von diesen 10 Arten sind allerdings, wie früher besprochen, 3 kosmopolitisch im weitesten Sinne des Wortes: *G. truncata* (SARS), *Dm. arctica* (CHUN) und *Thalassophyes crystallina* MOSER; 2 andere sind ebenfalls kosmopolitisch, jedoch nur im engeren Sinn, d. h. also empfindlich gegen Temperatur, da sie im zirkumtropischen Warmwassergürtel nur in der Tiefe zu leben scheinen. Die eine von diesen, *Hippopodius serratus* MOSER, wurde von GAUSS wiederholt in der Antarktis und dann noch bis über den Äquator hinauf gefangen, und neuerdings vom Albatross auch im Berings-Meer, allerdings von BIGELOW, wie ursprünglich von mir, mit der ähnlichen *Vogtia penthacantha* KÖLLIKER aus dem Mittelmeer verwechselt. Die andere ist eine kleine Eudoxie, deren Zugehörigkeit noch ganz problematisch ist, und die ebenfalls

ohne Unterbrechung vom GAUSS in der Antarktis bis zu den Kap Verden gefunden wurde. Daß sie sonst noch nicht zur Beobachtung kam, hängt vielleicht nur mit ihrer Kleinheit, Durchsichtigkeit und Zartheit zusammen. Auch mir war sie ursprünglich entgangen und kam erst nachträglich, mehr durch Zufall, zur Beachtung.

Die übrigen 5 Arten sind jedenfalls endemisch und alle durch besondere Eigentümlichkeiten ausgezeichnet. Die eine, *Diphyes antarctica*, ist deshalb interessant, weil sie als Vertreterin der *Diphyes dispar* des warmen Wassers erscheint, mit der sie eine auffallende Ähnlichkeit hat; ihr Bau ist im wesentlichen der gleiche, nur etwas primitiver, indem sie z. B. am Mund nur 2 statt 3 Zähne und ferner keine Spezialschwimmglocke besitzt. Eine der schönsten und der am höchsten organisierten Siphonophoren überhaupt ist, um noch eine von ihnen zu nennen, *Pyrostephos vanhoeffeni*. Sie muß eine Länge von über 2—3 m erreichen, nach den vorhandenen Bruchstücken zu urteilen, und der außerordentlichen Zahl großer Glocken, von denen ich bei dem einen Exemplar nach den Stummeln mindestens 40 zählen konnte. Diese Glocken sind, nach den Notizen VANHÖFFEN'S, zart weinrot angehaucht, der Stamm braunrot, die Saugmagen gelbrot, die Nesselknöpfe feuerrot — das Ganze eine Symphonie in Rot, gedämpft durch viele 100 glasartige, fast ganz durchsichtige Deckblätter. Eine besondere Eigentümlichkeit dieser Art sind runde Ölblasen von rotbrauner Farbe, die in unendlicher Zahl den Stamm bedecken und wahrscheinlich umgewandelte Taster oder Gonophoren sind.

Die Frage, ob diese antarktischen Arten zirkumpolar sind, bleibt einstweilen offen, da wir Siphonophoren bisher nur aus dem GAUSS-Quadranten kennen. Es ist aber kaum zu bezweifeln, daß sie mit der Zeit bejaht werden wird, um so mehr als die Siphonophorenfauna des zirkumtropischen Warmwassergürtel offenbar im Ganzen auch eine einheitliche ist. Ursprünglich wurden hier eine große Anzahl Zonen unterschieden, jede mit eigener charakteristischer Fauna. Das Verdienst CHUN'S war es, hiermit auf Grund seiner Untersuchungen des Materials der Deutschen Plankton-Expedition ausgeräumt zu haben. Dagegen hielt er noch, und zwar mit auffallender Hartnäckigkeit, an zwei getrennten Faunengebieten, einem Indo-Pazifischen und einem Atlantischen fest. Doch schon aus den Untersuchungen von LENS und von RIEMSDIJK ging hervor, daß eine Anzahl Arten beiden Gebieten gemeinsam sind, und BIGELOW konnte neuerdings deren Zahl auf 35 erhöhen: 23 Calicophoren und 12 Physophoren. Es blieben aber immer noch 22 Calicophoren und 15 Physophoren, die nur dem einen oder anderen Gebiet angehörten. Nach

meinen Untersuchungen bilden dagegen jene Arten, die auf ein Gebiet beschränkt sind, eine große Ausnahme; unter Calicophoren scheint einzig *Diphyes chamissonis* HUXLEY hierher zu gehören, da sie tatsächlich im Atlantischen Ozean fehlen dürfte. Und auf Physophoren, mit deren Revision ich noch nicht zu Ende bin, trifft das jedenfalls auch zu, so weit ich das jetzt schon beurteilen kann. Wenn aber überhaupt zwei Gebiete zu unterscheiden sind, so kann es sich dabei, nach dem jetzigen Stand unseres Wissens, nur, wie ich betonen möchte, um ein Indisches und ein Atlanto-Pazifisches Gebiet handeln — was aber offenbar lediglich damit zusammenhängt, daß die Siphonophorenfauna des Pazifischen Ozeans neuerdings durch BIGELOW besser bekannt geworden ist. Eine neue Expedition wird das Bild ihrerseits wieder entsprechend verschieben.

Die Abgrenzung des Warmwasser- und Kaltwassergebietes, um noch diese Frage zu streifen, fällt jetzt natürlich, auf Grund meiner Untersuchungen, erheblich anders aus wie bei meinen Vorgängern und deckt sich so ziemlich mit jener MEISENHEIMER's bei Pteropoden, da ich auf jeder Hemisphäre ebenfalls 3 Zonen unterscheide, eine Warmwasser- und eine Kaltwasserzone, in der die betreffenden Siphonophoren ständig leben, und zwischen beiden ein Mischgebiet, in welches sie nur zeitweise, nämlich mit der warmen resp. kalten Jahreszeit, der Ausbreitung der betreffenden Strömungen entsprechend, vordringen. Allerdings ist diese Unterscheidung bei Siphonophoren vorläufig nur auf der nördlichen Hemisphäre und zudem nur im Atlantischen Ozean möglich, und ferner mit der Einschränkung, daß hier die Kaltwasserzone, mangels einer eigenen Fauna, lediglich durch Fehlen der Warmwasserarten ausgezeichnet ist. Im Pazifischen Ozean dagegen scheint im Norden ein Mischgebiet zu fehlen oder wenigstens ist hier ein Vordringen der Warmwassersiphonophoren über die warme Zone hinaus noch nicht nachgewiesen worden. Das gleiche gilt auch für den südlichen Atlantischen Ozean — auch hier wurde weder ein Vordringen der Warmwasser- noch der Kaltwassersiphonophoren festgestellt. Und über den südlichen Pazifischen Ozean wissen wir überhaupt nichts. So sind denn die Lücken in unseren Kenntnissen sehr groß, größer bei Siphonophoren wie bei den meisten anderen Gruppen, und dem entsprechend noch mancherlei Überraschungen zu gewärtigen.

Wenden wir uns noch kurz der Frage zu: wo liegt das Entwicklungszentrum der heutigen marinen Fauna, resp. der Siphonophoren? Es ist dies eine der interessantesten Fragen der marinen Forschung überhaupt, die zugleich auch mit einer anderen, sehr interessanten Frage aufs engste verknüpft ist, nämlich nach der Ursache der auf-

fallenden und vielfach beobachteten Übereinstimmung der Fauna beider Pole, so daß diese in viel näheren gegenseitigen Beziehungen steht wie zur Fauna der dazwischen gelegenen Warmwasserzone. Ihren höchsten Ausdruck findet diese Übereinstimmung in den sog. bipolaren Arten und Gattungen, die identisch an beiden Polen vorkommen, sonst aber fehlen.

Die Lösung dieses Problems ist bei der marinen Tierwelt noch viel schwieriger als bei der des Festlandes, und zwar sowohl wegen der vorhandenen großen Lücken in unseren Kenntnissen — über weite Strecken des Weltmeeres wissen wir, wie besprochen, noch nichts oder so gut wie nichts — wie infolge der Dürftigkeit der erhaltenen Dokumente aus der Urzeit, der palaeontologischen Funde, die bei den zarteren Tieren, wie den Siphonophoren, ganz fehlen. So kann es sich vorläufig nur um eine Zusammenfassung der bisherigen Forschungsergebnisse unter einem bestimmten Gesichtswinkel handeln, um die einschlägigen Fragen zu klären und die Weiterarbeit anzuregen.

Von den bisher aufgestellten Hypothesen zur Erklärung der Konvergenz der polaren Fauna brauchen nur drei erwähnt zu werden. Nach der einen, der sog. PFEFFER'schen Reliktentheorie besteht ein ursprünglicher, genetischer Zusammenhang zwischen der Fauna beider Pole, indem diese einen Überrest darstellt, der früher über der ganze Erde verbreiteten Warmwasserfauna. Mit der Abkühlung der beiden Pole zog sich letztere dann allmählich gegen den Äquator hin zurück, so daß nur die weniger empfindlichen Arten zurückblieben, die sich, entsprechend der geringen Fähigkeit des kalten Wassers zur Varietätenbildung, im Laufe der Zeiten gar nicht oder nur wenig umgebildet haben.

Die Unhaltbarkeit dieser Hypothese ist inzwischen bei einer ganzen Reihe von Gruppen dargetan worden, so bei Medusen, Pteropoden, Ctenophoren; und das ist nun auch bei Siphonophoren der Fall. Es hat sich nämlich gezeigt, erstens daß die Ähnlichkeit der polaren Fauna eine viel geringere ist, wie es früher den Anschein hatte, insofern die bipolaren Arten eine große Ausnahme bilden, wie gerade die neueren Untersuchungen ergeben haben. Zudem erscheint es jetzt nicht unwahrscheinlich, daß sich schließlich auch diese, wenigstens zum Teil, als kosmopolitische, über das ganze Weltmeer verbreitete Arten entpuppen werden. Und auch die bipolaren Gattungen sind im Ganzen recht selten. Zweitens hat die polare Fauna durchaus keinen primitiven Charakter, wie es nach PFEFFER sein müßte, sondern weist im Gegenteil einen hohen Entwicklungsgrad auf. So fehlen dort auch bei Siphonophoren die

primitivsten Arten, die Monophyiden, vollständig, und von den nächst primitiven, nach meiner Auffassung die Galeolarien, finden sich nur die kosmopolitische *G. truncata* Sars an beiden Polen, am Nordpol außerdem noch *G. australis* Lesueur; während alle anderen Arten hochentwickelten Gattungen und Familien angehören. Das springt bei Siphonophoren noch viel schlagender in die Augen, als bei den meisten anderen Gruppen, weil bei ihnen, nach meinen Untersuchungen, die phylogenetische Entwicklung mit ihren verschiedenen Etappen klarer zutage liegt und dementsprechend die Stellung der einzelnen Arten im Stammbaum viel genauer bestimmt werden kann.

Nach einer, später von Ortmann aufgestellten und dann von Chun weiter ausgebauten Theorie beruht dagegen die Ähnlichkeit der polaren Fauna auf einem heute noch bestehenden direkten Zusammenhang, indem ein gegenseitiger, beständiger Austausch durch Vermittlung der Tiefsee stattfindet. Diese Theorie berücksichtigt also nur die gegenwärtigen Verhältnisse, nicht die ursprünglichen. In sehr beschränktem Sinn ist sie allerdings richtig, insofern gewisse Arten allen drei Gebieten, also den beiden Polen und der Tiefsee, gemeinsam sind; sie bilden aber eine sehr kleine Minderheit; bei manchen Gruppen fehlen sie anscheinend ganz, so z. B. bei Ctenophoren und Crinoideen, und bei anderen sind sie nur auf 1—3 Arten beschränkt, so bei Siphonophoren auf *Hippopodius serratus*. Dagegen besitzt jedes dieser Gebiete eine eigene, reiche Fauna, so daß sie durchaus als drei getrennte Besiedlungszentren erscheinen. Gerade die Siphonophoren sind hierfür ein schlagendes Beispiel. Zudem ist die oberflächliche Verbindung der beiden Pole durch kosmopolitische Formen im weitesten Sinne des Wortes eine relativ recht enge, wie sich nunmehr gezeigt hat und vorher besprochen wurde, eine viel engere wie durch die Tiefsee.

Neuerdings hat nun Meisenheimer, und zwar bei Pteropoden eine andere Theorie aufgestellt, indem er die Pfeffer'sche Theorie gewissermaßen umkehrte. Danach ist die heutige marine Fauna ebenfalls ein Abkömmling der ursprünglichen Warmwasserfauna, ihr Entwicklungszentrum jedoch ein eng begrenztes, nämlich auf den zirkumtropischen Warmwassergürtel beschränkt. Von da aus fand dann eine allmähliche Ausbreitung nach den beiden Polen und der Tiefsee statt, ein Prozeß, der auch jetzt noch anzudauern scheint. Einzelne Arten wurden dabei innerhalb des Warmwassergürtels unterdrückt, so daß sie sich nur an den Polen erhielten, und zwar entweder ohne Veränderungen — bipolare Arten — oder mit entsprechenden Veränderungen — unipolare Arten.

Jedenfalls hat diese Theorie bisher die größte Wahrscheinlichkeit für sich, nach den Untersuchungen bei verschiedenen Gruppen, so bei Medusen und Ctenophoren und nunmehr bei Siphonophoren. Bei diesen spricht vor allem die Tatsache zu ihren Gunsten, daß im zirkumtropischen Warmwassergürtel nicht nur zahlreiche, hochentwickelte Arten, Gattungen und Familien vorhanden sind, die sonst ganz fehlen, sondern die sämtlichen primitiven Formen, von denen sich nur eine sehr kleine Minderzahl auch an den Polen findet. So ist denn der Stammbaum in der Warmwasserzone ziemlich vollständig erhalten, während an den Polen nur einzelne Bruchstücke ohne Kontinuität vorhanden sind, die auf selbständige Abspaltung von der Warmwasserfauna hindeuten. Gegen dieses Argument dürfte sich vorläufig kein anderes von ähnlicher Beweiskraft aufbringen lassen. Doch noch eine weitere, ebenso auffallende wie merkwürdige Tatsache könnte zu ihren Gunsten verwertet und letztere zugleich damit erklärt werden.

Vergleichen wir die Fauna der verschiedenen Teile der Arktis. Nach den bisherigen Beobachtungen sind offenbar jene Teile qualitativ und quantitativ, d. h. also durch die Zahl sowohl der Arten wie der Individuen am reichsten bevölkert, die den beiden Ozeanen am nächsten stehen, also einerseits das Berings-Meer und der darüber gelegene Teil, andererseits das Grönländische Meer. Von da nimmt die Fauna anscheinend — positives wissen wir ja nicht, da gerade hier die Untersuchungen äußerst spärlich sind — zusehends nach beiden Seiten ab, so daß sie jederseits in der Mitte ihr Minimum erreicht, also z. B. in der sibirischen Arktis. So finden wir denn von Siphonophoren im Grönländischen Meer die vier kosmopolitischen Arten, links dagegen, in der Baffinsbay, nur noch zwei, *Dm. arctica* (CHUN) und *St. cara* (AGASSIZ) und zudem recht selten; VANHÖFFEN z. B. hat im Karajak-Fjord nur die erstere angetroffen. Im Barents-Meer sind ebenfalls bisher nur zwei Arten zur Beobachtung gekommen: *Dm. arctica* (CHUN) und *Ph. hydrostatica* FORSKAL und diese scheinen obendrein hier nicht nur recht selten, sondern auch ganz ungleichmäßig verbreitet zu sein, und zwar so, daß sie im Westen am häufigsten, im Osten am spärlichsten sind. Die erstere ist z. B. bei Nowaja Semlja überhaupt noch nicht beobachtet worden. Allerdings ist deren Auftreten hier im allgemeinen ein sehr wechselndes; 1903—1904 fehlten sie anscheinend vollständig. Das gleiche gilt auch von Ctenophoren. So macht es fast den Eindruck, als ob sie nicht ständige Bewohner des Barents-Meeres sind, sondern mehr nur zufällig dorthin aus dem Grönländischen Meere gelangen. Etwas ähnliches finden wir bei den verschiedenen Nebenmeeren der großen

Ozeane, biologisch gesprochen, also bei jenen Becken, die sowohl ihr Wasser wie ihre Fauna aus dem betreffenden Ozean beziehen, und daher ganz abhängig von diesem sind. In der Nordsee und im Skagerrak erscheinen die Siphonophoren, und das gilt auch von anderen Gruppen, nur als seltene Gäste, in der Ostsee dagegen fehlen sie entweder ganz oder sind äußerst selten. Desgleichen im Mittelmeer: der westliche, an den Atlantischen Ozean angrenzende Teil weist eine reiche, vielgestaltige Bevölkerung auf, um nach Osten zu immer ärmer zu werden. So ist die Adria bedeutend schlechter bevölkert wie das Tyrrhenische Meer, noch viel schlechter aber das Ägäische Meer, wo die meisten der, z. B. bei Neapel, gemeinen Arten gänzlich fehlen und die übrigen mehr oder weniger selten sind; und am schlechtestens steht es mit dem Schwarzen Meer.

Nicht anders verhalten sich die Nebenmeere des Pazifischen Ozean. Während das Ostchinesische Meer, das mit letzterem in breiter Verbindung steht, eine relativ reiche Fauna besitzt — BIGELOW z. B. stellte hier im ganzen 16 Siphonophoren und 13 Medusen fest —, ist das Japanische Meer, dessen Zusammenhang mit dem Ozean nur durch zwei schmale Straßen vermittelt wird, auffallend arm; bisher sind dort nur 6 Medusen und 3 Siphonophoren nachgewiesen und besonders die letzteren nur ganz selten, je einmal, gefangen worden. BIGELOW kam dabei zu dem Schluß, daß diese Armut eine tatsächliche ist und nicht nur damals eine zufällige Erscheinung war. Das gleiche gilt vom Ochotskischen Meer (3 Siphonophoren, 10 Medusen), welches dadurch seinerseits auffallend vom Berings-Meer absticht, wo außer 4 kosmopolitischen Siphonophoren nicht weniger denn 38 Medusen festgestellt worden sind.

Halten wir diese verschiedenen Tatsachen zusammen, so ergibt sich eine progressive Abnahme des Plankton oder wenigstens eines Teiles von diesem in direktem Verhältnis zur Entfernung der Nebenmeere von der Warmwasserzone der drei Ozeane und zu ihrer Verbindung mit letzterer. Nun fragt es sich: ist diese Erscheinung allein zu erklären durch den Zufall und die ganz ungenügende Durchforschung der betreffenden Gebiete? oder durch deren besondere physikalische und biologische Verhältnisse? Dafür ist aber gerade der Parallelismus zwischen dem Verhalten des Plankton einerseits in den betreffenden Teilen der Arktis — Grönländisches Meer, Barents-Meer, Baffinsbay —, andererseits in der Nord- und Ostsee oder im westlichen und östlichen Teil des Mittelmeeres, oder im Ostchinesischen und Japanischen Meer zu auffallend. Und so scheint es vielmehr, als ob ihr eine tiefere Ursache zugrunde liegt,

und könnte die Entstehung der marinen Fauna im zirkumtropischen Warmwassergürtel als Erklärung hierfür herangezogen werden, denn die Eroberung neuer Gebiete muß um so langsamer vor sich gegangen sein, je weiter diese vom Entwicklungszentrum entfernt oder je schlechter sie mit ihm verbunden sind. Das auffallend verschiedene Verhalten der Fauna der einzelnen Teile der Arktis und der Nebenmeere würde hierdurch verständlich erscheinen und zugleich auch ihre Herkunft aus dem zirkumtropischen Warmwassergürtel an Wahrscheinlichkeit gewinnen. Die großen Verschiedenheiten im Auftreten nicht nur der größeren, sondern auch der kleinen Gruppen außerhalb dieses Gürtels würde dann durch eine sehr ungleiche Fähigkeit zu erklären sein in der Eroberung neuer Gebiete, die überhaupt eine außerordentlich langsame und von vielen Zufälligkeiten abhängige ist, und sich obendrein bei den verschiedenen Gruppen in ganz verschiedener Weise geltend macht. Dafür erscheint gerade das Mittelmeer mit seiner ganz merkwürdig zusammengesetzten Fauna als schlagendes Beispiel, speziell auch bei Siphonophoren. Allerdings darf nicht vergessen werden, daß wir selbst hier, trotz der außergewöhnlich günstigen Untersuchungsbedingungen, noch sehr unvollständig orientiert sind: über die Fauna des ganzen östlichen und südlichen Teiles wissen wir noch immer so gut wie gar nichts.

Von diesen Gesichtspunkten aus würde dann die Eroberung nicht nur des Mittelmeers, sondern auch der Arktis, im Gegensatz zur Antarktis, erst begonnen haben, so daß hier von einer Zirkumpolarität im wahren Sinn des Wortes erst dann gesprochen werden könnte, wenn die Bevölkerunginseln auf beiden Hemisphären, nämlich in der Atlantischen und der Pazifischen Arktis, zu einer gleichmäßigen, polaren Bevölkerung geführt haben.

Eine Diskussion der hier gestreiften, äußerst komplizierten Fragen würde allerdings zu weit führen und soll deshalb später an anderem Orte erfolgen.

Kentrosaurus aethiopicus der *Stegosauride* des *Tendaguru*.

VON EDW. HENNIG.

Der Knochenreichtum der *Saurier*-Schichten am *Tendaguru* in Deutsch-Ostafrika war bald festgestellt. Die Gewißheit des Reichtums an verschiedenen Formen konnte erst allmählich gewonnen werden. Unmittelbares Vergleichen der Knochen gestatteten die zum Teil beträchtlichen Entfernungen nicht. Die Funde wurden zumeist an den Grabungsstellen selbst verpackt und

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: 1915

Band/Volume: [1915](#)

Autor(en)/Author(s): Moser Fanny

Artikel/Article: [Die geographische Verbreitung und das Entwicklungszentrum der Röhrenquallen. 203-219](#)