

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Theilnehmer	1
Tagesordnung	1

Erste Sitzung.

Eröffnung der Versammlung. C. Chun, Ansprache.	3
J. W. Spengel, Das zoologische Institut in Gießen.	10
Geschäftsbericht des Schriftführers	17
H. Simroth, Über das natürliche System der Erde.	19
A. Brauer, Über den Bau der Augen einiger Tiefseefische	42

Zweite Sitzung.

J. Meisenheimer, Über die Entwicklung der Pantopoden und ihre systematische Stellung	57.
F. Schmitt, Über die Gastrulation der Doppelbildungen der Forelle, mit besonderer Berücksichtigung der Conrescenztheorie	64

Dritte Sitzung.

Bericht des Generalredacteurs des Tierreiches	83
Wahl des nächsten Versammlungsortes	85
E. Wasmann, Biologische und phylogenetische Bemerkungen über die Dorylinen-Gäste der alten und der neuen Welt, mit specieller Berücksichtigung ihrer Convergenzerscheinungen	86
E. Wasmann, Neue Bestätigungen der Lomechusa-Pseudogynen-Theorie	98
H. von Buttel-Reepen, Über die phylogenetische Entstehung der sozialen Instincte bei <i>Apis mellifica</i>	108
J. Vosseler, Über Anpassung und chemische Vertheidigungsmittel bei nordafrikanischen Orthopteren	108

Vierte Sitzung.

R. Hesse, Über die Retina des Gastropodenauges	121
H. E. Ziegler, Nochmals über die Zelltheilung.	126
M. Gräfin von Linden, Hautsinnesorgane auf der Puppenhülle der Schmetterlinge	126

Fünfte Sitzung.

Berathung über die Gründung fachwissenschaftlicher Sectionen	134
J. Palacký, Über Länderfaunen	137

H. Simroth, Über den Ursprung der Wirbelthiere, der Schwämme und der geschlechtlichen Fortpflanzung	152
C. Chun, Über die Chromatophoren der Cephalopoden	162
H. Jordan, Die Function der sog. Leber bei <i>Astacus fluvialis</i>	183
L. Reh, Die Zoologie im Pflanzenschutz	186
B. Wandolleck, Über die Gliedmaßennatur der Styli	193

Sechste Sitzung.

C. B. Klunzinger, Über <i>Ptychodera erythraca</i> Sp. aus dem Rothen Meer	195
F. Vosseler, Über den Bau der Dünndarmzotten	203
Schluss der Versammlung	213

Demonstrationen.

A. Brauer (s. Vortrag)	213
J. Meisenheimer (s. Vortrag)	213
F. Schmitt (s. Vortrag)	213
E. Wasmann (s. Vortrag)	213
H. Reichenbach, Keimscheiben von <i>Astacus fluvialis</i>	214
J. Vosseler (s. Vortrag)	214
M. Gräfin von Linden (s. Vortrag)	214
R. Hesse, Über die Sehzellen verschiedener wirbelloser Thiere	214
C. Chun, Abbildungen von Tiefsee-Cephalopoden	214
H. Spemann, Abhängigkeit der Linsen- und Corneabildung vom Augenebecher	214
A. Mrázek, 1) Lebende Thiere und Präparate von zwei Arten der Gattung <i>Archigetes</i>	214
2) Karyogamie bei Gregarinen	214
C. Börner, 1) <i>Koencnia mirabilis</i> und andere Pedipalpen	214
2) Über eine neue Collembolengattung (<i>Proctostephanus</i>)	215
F. Richters, Thiere aus der Moosfauna	215
F. Vosseler, 1) Entomophage Pilze	215
2) Dipterenlarven aus der Blase einer Frau	215
3) Tipulide mit 3 Flügeln	215
4) Lebende neotenische Tritonen	215
C. Chun (s. Vortrag)	215
A. Krauss, 1) Orthopteren aus der Sahara	215
2) <i>Phymophorus (Pocilocerus)</i> , eine Feldheuschrecke mit Leuchtpapille	215
B. Wandolleck, 1) s. Vortrag	215
2) Objecttisch für Mikrophotographie mit auffallendem Licht	215
J. Vosseler, Bau der Dünndarmzotten	215

Anhang.

Verzeichnis der Mitglieder	216
--------------------------------------	-----

Fünfte Sitzung.

Donnerstag den 22. Mai von 9 bis 1 Uhr.

Bericht der Revisoren über die von ihnen vorgenommene Prüfung der Rechnungen des Schriftführers und des Generalredacteurs des Tierreichs, die für richtig befunden wurden, worauf die Versammlung Entlastung ertheilt.

Berathung über die Gründung fachwissenschaftlicher Sectionen, speciell einer entomologischen Section.

Der Vorsitzende ertheilt zunächst das Wort Herrn Prof. SPENGLER, der sich als bisheriger Schriftführer und Mitglied des Vorstandes der Vorbereitung dieser Angelegenheit ganz besonders angenommen hat.

Herr Prof. SPENGLER (Gießen):

Als vor 12 Jahren die Deutsche Zoologische Gesellschaft gegründet wurde, ging man von vorn herein von dem Gedanken und dem Wunsche aus, die Gesellschaft solle womöglich die Gesamtheit der deutschen Zoologen in sich vereinigen, also nicht nur die berufsmäßigen Zoologen an Universitäten und Museen, sondern auch alle auf verschiedenen Gebieten thätigen Spezialisten. Das gelangte indessen nur unvollständig zur Ausführung: nur die ersteren schlossen sich großentheils an, die letzteren aber blieben meistens fern, und so ist die Gesellschaft bis dahin eine fast ausschließliche Vereinigung der akademischen Elemente geblieben. Ein vor mehreren Jahren unternommener Versuch, ein rein systematisch-zoologisches Thema auf einer der Versammlungen zu behandeln, fiel so wenig ermuthigend aus, daß von einer Wiederholung Abstand genommen worden ist. Es war allzu deutlich zu Tage getreten, daß die gewohnte Zusammensetzung der Versammlungen für derartige Vorträge nicht den geeigneten Resonanzboden bildete. Sollen Spezialisten an den Arbeiten der Gesellschaft erfolgreich und zu eigener Befriedigung mitwirken, so muß ihnen ein sachverständiges und theilnehmendes Publicum sicher sein. Die Erfahrung lehrt, daß sie auf ein solches in den Plenarsitzungen der Gesellschaft nicht zählen können. Wollen wir sie dennoch an die Gesellschaft heranziehen, so bleibt meines Erachtens nichts Anderes übrig, als daß diese eine Einrichtung schafft, durch welche das geboten wird, was die Spezialisten, so weit sie sich zu besonderen Gesellschaften oder Vereinen zusammengeschlossen haben, in diesen finden, d. h. daß die Zoologische

Gesellschaft sich durch fachwissenschaftliche Sectionen ergänzt. Ich beschränke mich absichtlich nicht darauf, von einer Entomologischen Section zu reden.

Herr Dr. WANDOLLEK (Dresden):

Die Entomologen besitzen keine allgemeine Organisation und bilden nur örtliche Fachvereine von Liebhabern. Es wäre das Beste, eine solche Section nur aus den Mitgliedern der Zoologischen Gesellschaft zu bilden, was dann auch fernstehende wissenschaftliche Entomologen anziehen wird.

Herr Prof. BOETTGER (Frankfurt) erklärt, daß die Deutsche Malakozoologische Gesellschaft mit Freude die Gelegenheit ergreifen werde, sich der Deutschen Zoologischen Gesellschaft als Section anzugliedern.

Herr VOSSELER (Stuttgart) trennt die Entomophilen von den Entomologen und verspricht sich bei der Gründung einer entomologischen Section wenig Beistand von den ersteren. In Anbetracht des Umstandes, daß die deutschen Entomologen keinerlei Organisation haben, wäre die Bildung einer Section sehr wünschenswerth, um einen innigeren Anschluß unter den Fachgenossen herzustellen. Redner ist aber nur dann für die Ausgestaltung einer besonderen entomologischen Section, wenn gleichzeitig auch andere gegründet werden.

Herr Prof. HÄCKER (Stuttgart) glaubt, daß auf ornithologischer Seite der Boden am besten vorbereitet ist, wie es sich gelegentlich des Internationalen Congresses in Berlin gezeigt hat.

Herr Prof. CHUN macht Mittheilung von den Vorschlägen des Herrn Prof. REICHENOW (Berlin), wonach sich die Deutsche Ornithologische Gesellschaft an den Sitzungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft als Section der letzteren unter Leitung des Vorsitzenden der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft betheiligen solle. Den Mitgliedern der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft würde die Theilnahme an den Sitzungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft offen stehen und dasselbe würde bezüglich der Sitzungen der ornithologischen Section seitens der Mitglieder der Deutschen Zoologischen Gesellschaft der Fall sein. Herr Prof. CHUN spricht sich dahin aus, daß die Theilnehmer der Sectionen auch Mitglieder der Deutschen Zoologischen Gesellschaft sein müßten.

Herr P. E. WASMANN (Luxemburg) glaubt, daß eine regere Betheiligung von Entomologen an der Deutschen Zoologischen Gesellschaft wünschenswerth wäre, ohne daß jedoch gegenwärtig die

Abgrenzung einer eigenen entomologischen Section oder der äußere Anschluß an irgend eine bestehende entomologische Gesellschaft thatsächlich durchführbar erscheint.

Herr Prof. F. E. SCHULZE (Berlin) würde in der Vereinigung einer so großen Gesellschaft wie der ornithologischen mit der Deutschen Zoologischen Gesellschaft einen bedeutenden Vortheil sehen, ist jedoch nicht für die Begründung besonderer Sectionen, sondern spricht sich für gemeinsame Sitzungen aus.

Herr Prof. KLUNZINGER (Stuttgart) ist der Meinung, daß bei Heranziehung der Entomologen, Ornithologen und Malakozoologen auch bei Gründung besonderer Sectionen die drei Versammlungstage nicht mehr ausreichen würden, sondern eine längere Zeit für Abhaltung der Versammlung nöthig sei.

Herr Prof. F. E. SCHULZE (Berlin) glaubt, daß bei Anberaumung gleichzeitiger Sitzungen die Zeit ausreichen würde.

Herr Prof. SPENGLER (Gießen): Mit Befriedigung habe ich vernommen, daß die Herren Vorredner sich im Allgemeinen mit der Angliederung der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft etwa in der Form, wie sie von Herrn Prof. REICHENOW vorgeschlagen worden ist, also gleichzeitiger Tagung beider Gesellschaften am gleichen Ort und gegenseitige Zulassung ihrer Mitglieder zu den Verhandlungen, einverstanden erklärt haben. Ich hoffe, daß sich in ähnlicher Weise eine Vereinigung mit der Deutschen Malakologischen Gesellschaft, die hier heute ja durch Herrn Prof. BÖTTGER unter uns vertreten ist, erzielen lassen wird. In Bezug auf die Entomologen aber liegt die Sache in so fern wesentlich anders, als diese bis jetzt noch keine einer der genannten Gesellschaften entsprechende Organisation besitzen. Die Allgemeine Entomologische Gesellschaft, der ich selbst als Mitglied angehöre und der ich von Herzen das beste Gedeihen wünsche, ist eine ausschließliche Publicationsgesellschaft, die sich im Wesentlichen nur aus den Abonnenten der »Allgemeinen Entomologischen Zeitschrift« zusammensetzt. Versammlungen hält sie nicht ab. Keiner der zahlreichen übrigen entomologischen Vereine, die alle mehr oder weniger localer Natur sind, kann als ein Centrum für die wissenschaftliche Entomologie in Deutschland gelten. Ein solches muß erst geschaffen werden, und ich würde es für einen Fehler halten, es nicht von vorn herein in Verbindung mit der Deutschen Zoologischen Gesellschaft, als eine Section dieser, zu begründen.

Herr Dr. WANDOLLEK (Dresden): Die diesjährige Versammlung unserer Gesellschaft wird dadurch, daß eine Anzahl entomologischer

Vorträge gehalten wurden, schon für die Zukunft anziehend auf solche Elemente wirken, die mit unserer Behandlung der Entomologie einverstanden sind, und das würde den Grundstock für eine später zu bildende entomologische Section abgeben.

Herr Dr. KRAUSS (Tübingen) schlägt vor, schon bei Gelegenheit der jetzigen Versammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft eine entomologische Section zu gründen.

Herr Prof. CHUN macht dagegen geltend, daß die Gründung der Sectionen doch eine für die D. Z. G. recht wichtige Angelegenheit sei, die einer sehr eingehenden Berathung bedürfe, weshalb zunächst weitere Verhandlungen mit den einzelnen fachwissenschaftlichen Gesellschaften (für Ornithologie, Entomologie und Malakozoologie) anzurathen seien. Über diese könne dann bei der nächstjährigen Versammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft Bericht erstattet und über die Sectionsgründung Beschluß gefaßt werden. Dieser Vorschlag des Herrn Vorsitzenden findet allgemeine Zustimmung und es wird dementsprechend die weitere Berathung der Angelegenheit bis zur nächsten Versammlung vertagt.

Vortrag des Herrn Prof. PALACKÝ (Prag):

Über Länderfaunen.

Die gegenwärtig noch landesübliche Eintheilung der Länderfaunen, die von SCLATER und WALLACE herrührt, entspricht schon lange nicht mehr dem heutigen Zustande der Wissenschaft. Es wird dies allgemein gefühlt — wir citiren nur die Versuche von REICHENOW, ZITTEL, HARTERT, JORDAN, FORSYTH MAJOR u. A. — sie zu verbessern, die nur darum nicht zu einem Resultate führte, weil eben die natürliche Grundlage fehlt, was durch stückweise Besserung nicht zu ersetzen ist.

Es giebt keine gleichmäßigen Grenzen einzelner Faunen, die für alle Thierclassen geltend wären. Am wenigsten taugen hierzu die so heterogenen und geologisch spät entwickelten Säugethiere — auf die SCLATER hauptsächlich reflectirte. Eine jede Thierklasse entwickelte sich selbständig nach den Verhältnissen, die sie bei ihrem Entstehen vorfand. Wenn auch die Geologie nicht alle Räthsel lösen kann — so doch die meisten.

Als Beispiel — zum besseren Verständniß — führen wir die Selachier, die älteste Vertebratengruppe an, die im Silur bereits das

Meer beherrschte¹. Damals waren die Lebensbedingungen wohl überall gleich und die Selachier wurden Kosmopoliten und sind es meist geblieben, wenn auch einzelne, wie z. B. *Chlamydoselachus anguineus*, Tiefseefische mit beschränkter Verbreitung (Japan, Madeira) wurden, oder wie die Cestracioniden ihre Verbreitung nur in einer Gegend erhielten, die, wie das Stille Meer (sensu latiori), überhaupt so viele alte Formen erhalten hat. Warum die Cestracioniden heute nur ein Genus bilden, wissen wir gleich nicht. Wir bemerken — was schon MORITZ WAGNER andeutete, daß gewöhnlich Monotype den Anfang und das Ende der Formen begleiten (die Tabulaten haben *Gynnia* und *Haplophyllia*), und die reichere Entwicklung gewöhnlich in der Mitte liegt — haben aber keinen plausiblen Grund dafür.

Es ist die heutige Fauna, wie vergleichsweise ein Palimpsest, wo man unter den heutigen die alten Züge errathen muß. Es fehlt wohl nicht an einzelnen Versuchen in dieser Richtung. So verglich HUTTON Neuseeland mit der Trias, UNGER schon Australien mit dem Jura, Andere Madagaskar mit dem Eocän, PELZELN Indomalaisien mit dem Miocän — und die arctische Fauna ist wohl spätpliocän. Aber der heutige Stand der Geologie ist noch nicht dazu angethan — apodiktische Urtheile zu fällen. Wir erinnern nur an die Cöciliiden — sind sie ein Übergangsstadium oder eine verkommene Gruppe — wir haben kein fossiles Material, dies zu entscheiden². Das ganze tropische Afrika ist noch eine paläontologisch unbekannte Größe — sowie der größte Theil von Südamerika; ja selbst von Asien fehlt uns mehr als die Hälfte. Wenn wir dennoch den ersten Versuch wagen, so beschränken wir uns auf die Vertebraten — weil die übrigen Classen zu wenig bekannt sind. Es müßten Arbeiten wie die von KOBELT über alle Classen vorliegen. Wer kann heute z. B. die Verbreitung der Käfer in diesem Sinne bearbeiten!

Wenn wir hier HEILPRIN citiren — so geschieht es des besonderen Vertrauens halber, das uns seine Arbeiten einflößen. Das riesig anwachsende neue Material aber stellt jede Arbeit bald in Schatten.

Er weist auf die Foraminiferen hin (p. 235), daß die Hauptmasse, die Classe (p. 234) praktisch kosmopolitisch sei (of worldwide distribution), trotz der reicheren Entwicklung in wärmeren Meeren und der (wohl späteren) Differenz zwischen Norden und Süden. Obwohl er nur ein Genus im Untersilur (*Saccamina*, *S. dawsoni* und *Charad-*

¹ Noch im englischen Oolith sind 25 Selachier neben 18 Ganoiden (WOODWARD).

² HEILPRIN (p. 311) vergleicht sie mit den Aistopoden (carbon. *Dolichosoma*, *Ofiderpeton*), Paleosiren, *Molgophis*.

ceenosam) und eins im Obersilur (*Lagena*) annimmt — die australischen Funde waren ihm nicht bekannt —, läßt er die Möglichkeit weiterer Entdeckungen zu. Was wir in Paris von sogen. problematischen Resten gesehen, war sehr heterogener Natur und ließ keinen allgemeinen Schluß zu. Als *Eozoön* sind anorganische Reste und wohl auch anorganische Pseudomorphosen nach organischen Resten beschrieben worden. So führt HEILPRIN als möglich (not improbably) die Identität von *Girvanella* (Silur) und der noch lebenden *Hyperamina vagans* an (p. 240). Zwei Erscheinungen treten gleich vom Beginn an auf: die Differenzirung der Localfaunen und das Absterben dominirender Formen. So erwähnen wir nur die *Olenellus*-Zone im Norden Europas und in Canada-Nevada, die *Paradoxides*-Zone in Nordamerika (Massachusetts, Neufundland) und Mitteleuropa (in Norwegen oberhalb des *Olenellus* KJERULFI).

Die älteste Form noch lebender Wesen ist wohl *Lingula*, der HEILPRIN (p. 137) nicht einmal spezifische Variation zuschreibt, sowie *Discina*. Die Brachiopoden aber im Allgemeinen seien nicht wirklich (truly) kosmopolitisch (p. 282), dagegen hält er (p. 139) *Lingula* als den ältesten Mollusken für den niedersten (almost lowest).

Das Absterben der Graptolithen im Silur und Devon (p. 145 footnote) sei nur nebenbei erwähnt, weil ausgestorbene Formen keine geographische Bedeutung haben, und die Verbindung mit den Hydrozoen unerwiesen. Von den 24 sp. Australiens bei ETHERIDGE sind 18 in Nordamerika! Aber typisch ist das Culminiren einzelner Formen in bestimmten Formationen, so der *Brachiopoda pleuropygia* im Silur (p. 256). Mit dem Devon beginnen unbestrittene Süßwasser- und Landthiere, die im Silur wenigstens sehr selten waren, wie die Scorpione etc. Auf die zahlreichen Data bei HEILPRIN bez. der früheren Gleichmäßigkeit der Faunen (p. 214, 215) sei nur hingewiesen. Wenn bei marinen Faunen die größere Gleichmäßigkeit durch die damals leichtere Verbindung des Meeres zwischen kleinern Inseln erklärlich ist, so ist hier die Sachlage anders. Der Unterschied zwischen Silur und Devon ist ja nicht so groß (p. 149) und wesentlich sind nur die Ganoiden ein Fortschritt von Bedeutung, in denen aber keine wesentliche Differenzirung auftritt.

Erst im Carbon sind wesentliche größere Unterschiede zwischen den Ländern — aber da zunächst nur zwischen der Nord- und der Südhälfte der Erde, auf der die sogen. Gondwanafloa auftritt und sich allmählich bis Italien (Sano, Ural etc.) verbreitet. Mit Recht hebt HEILPRIN hervor, daß der Mangel an Blüthen auch die Abwesenheit der Lepidopteren und Hymenopteren erklärt. Die ausgestorbenen Stegocephalen sind geographisch unwichtig — trotz der noch ziemlich

allgemeinen Ähnlichkeit, so wenig wie die permischen Reptilien und Labyrinthodonten. Erst mit *Ceratodus* (10 sp. ZITTEL) tritt ein noch heute lebendes Landthier höherer Ordnung auf — zugleich in England, Böhmen und Texas, Colorado, Montana — dann Indien, Südafrika (WOODWARD), also mit weiter Verbreitung — interessant als auch herbivor (Blätter und Eucalyptusblüthen M'LEAY). Durch die ganze paläozoische Zeit scheint eine große Ähnlichkeit der Faunen vorzuherrschen, so sind (p. 258) von 13 silurischen und 28 devonischen Brachiopoden RICHTHOFEN's aus China, 10 und 16 in Westeuropa und von den devonischen 11 kosmopolitisch. Von 25 dortigen Carbon-species sind 15 häufig in Nordamerika. *Productus cora* z. B. ist noch in Wladiwostok. Der zeitigen Entwicklung der Mollusken entspricht die stärkere Differenziation — besonders um die Inseln (p. 261), doch unterscheidet man (p. 260) südliche Species, die FISCHER einem antarktischen Continent zuschreibt — gleichmäßig in Neuseeland, Magellanien, Kerguelen, Marion, Crozet und Prinz Edwardsinseln, die wohl aus alter Zeit stammen. Das Extrem der Variation ist wohl *Achatinella* auf den Sandwichsinseln mit 288 verschiedenen Formen. Von weit verbreiteten alten Species genüge es *Atrypa reticularis* (bis Mackenziefluß und Australien, FORD) und *Spirifer mosquensis* (Onega—Tonkin) zu nennen. Später ist z. B. *Pseudomonotis ochotica* am ganzen Ufer des Pacific (Japan, Neucaledonien, Neuseeland, Britisch-Columbia, Californien, Peru, Ostsibirien). In die Filiation der alten Ganoiden zu den späteren gehen wir hier nicht ein, da dies keine geographische Frage.

Auch die permischen Reptilien haben keine directen Nachkommen hinterlassen. Doch ist die Differentiation der Länder schon weiter vorgeschritten — man findet bei COPE nur endemische Formen in Nordamerika, bei den Theromorphen (39), wie auch bei den Batrachiern (16).

Erst die große Umwälzung der Fauna zur Triaszeit bringt das große (mesozoische) Reptilienzeitalter. Die Dicynodonten treten in Afrika, Indien, am Ural und in Schottland auf (p. 159), die Theriodontier treten in Nordamerika (schon Perm), in der Karú und am Ural gleichzeitig auf. Isolirt ist *Endothiodon* in der Karú, aber die Mesosauriden waren dort und in Brasilien (*Notosaurus*), die meist europäischen Proterosaurier (und nach SEELEY Dinosaurier, schon Perm) in Europa und Afrika. Die später so zahlreichen Crocodilier beginnen in Europa, Indien und Nordamerika mit den Parasuchia, in Europa und Nordamerika mit den Pseudosuchia, die Theropoda kennt man als Zeuglodontiden in Europa, Indien und der Karú, und in Nordamerika mit den Anchisauriden, als Coeluriden in Europa und Neu-

mexiko. Aber alle diese Formen starben aus. Ebenso bleibt von den zahlreichen Formen des Jura nichts am Leben — weder von den Landthieren (Sauropoda, Stegosauriern, Ornithopoda etc.), noch von den Meeressauriern. J. hebt (p. 162) hervor, daß die Ichthyosaurier in Spitzbergen und Australien, aber nicht in Amerika vorkommen. Aber auch die damaligen Crocodile (noch im Pliocän bei Reggio), Eidechsen und Schildkröten³ sind ausgestorben. Nur das Genus der Meereschildkröten *Chelone* erhielt sich in 2 fast kosmopolitischen Species (*imbricata* und *viridis*).

Dasselbe gilt von den ersten Säugethieren (Trias von England, Deutschland, Karú (Allotherien), Nordostamerika (Dromatherien). Dasselbe gilt bekanntlich von den ersten Vögeln (*Archaeopteryx*, Odontornithiden).

Es ist als ob die melancholische Beziehung der Vorhut im Sturme bei der englischen Armee (forlorn hope) auch hier Geltung hätte.

Auch noch in der Kreide machen die Vertebraten geringe Fortschritte. Nur die Schlangen beginnen mit *Simoliophis Rochebrunei* (SAUVAGE) in der Charente und die Teleosteer treten mehrfach auf. Die Säugethiere sind nur in Patagonien reicher vertreten, dann in Nordamerika und Westeuropa. Der ersten Gegend gehören z. B. Borhyaeniden (41) und Microbiotherien (14) an, aber Nordamerika hat allein Sg. 14 species Marsupialien). Das Auftreten der Dicotyledonen in der höheren Kreide war die Bedingung der Existenz frugivorer Vögel und größerer Herbivoren überhaupt. Zugleich sterben die älteren Formen ab: Dinosaurier, viele Crocodilier, Schildkröten und Saurier (Champsosauriden, *Pythonomorphi* noch in Europa, Nordamerika und Neuseeland (*Liodon hamusiensis* НЕКТОК 100' lang [?] ZITTEL). Die meisten Kreidefische sind ausgestorben: Saurocephaliden, Stratodontiden, der so häufige *Coelodus*; außer man leitet mit COPE die Siluriden von den Chondrosteen ab etc., die Clupeiden von den Amiaden. Nur die bereits im Jura vorkommenden Clupeiden und die Salmoniden, Scomberesociden, Beryciden, *Aulostomi* u. A. sind uns bekannt.

Im Ganzen und Großen ist die vortertiäre Verbreitung geographisch wenig wichtig. Allerdings kann sich noch Einiges ändern. Aber nach dem bisherigen Stande sind nur einige Remanenzen (Haie, Ganoiden, *Hatteria*, *Ceratodus* etc.) zu erwähnen.

Das Tertiär ist die Epoche der Faunenbildung. Wenn z. B. Australien an dem Fortschritt keinen Antheil mehr hatte (außer Schlangen, Nagern und Fledermäusen), Neuseeland nur die Fleder-

³ HEILPRIN p. 315 bemerkt die Scheidung der Emyden von den Chelyden.

mäuse und Fische, so ist dies ein negatives Ergebnis — kein positives, und beweist nur, daß die Evolution kein allgemeines, sondern ein localisirtes Ereignis war. In *Liopelma* hat Neuseeland eine alte Remanenz aus unbekannter Zeit, die Süßwasserfische Neuseelands sind jünger — etwa glacial oder postglacial — Salmonide (*Retropinna*), Galaxiden. — Aber die Batrachier Australiens — die theilweise an Amerika erinnern, sind wohl alt, doch fehlt es an Documenten für eine bestimmte Angabe — ebenso für die Eidechsen. Bekanntlich läßt die Geologie die Frage über das Alter Polynesiens noch offen — ob es ein sinkender oder aufsteigender Landtheil in seinen vormiocänen Landkernen sei. Deßhalb ist es schwer zu sagen, woher die (mehr malaiischen) Eidechsen (z. B. Lygosomen) kamen, von den Schlangen abgesehen, wo die zahlreichen Boiden wohl eine alte Form sind. Die Sandwichtinseln sind aber selbständig und hatten keine Verbindung nach Süden, außer durch das Meer (bei Vögeln und Fischen).

Ebenso fehlt es an Daten über das Alter der Vögel überhaupt, und besonders der Wasser- und Meeresvögel. Wie schwer ist es zu erklären, daß die flügellosen Vögel gerade in der Südhälfte und auf kleineren Inseln sich entwickelten, daß die Megopodiden und Casuare sich so sehr localisirten etc. Zwischen Wat- und Raubvögeln stehen heute noch 3 Brücken — *Changa*, *Gypogera*, *Mesites* — aber alle auf der Südhälfte der Erde. Warum sterben die Ralliden mehr aus als andere Sippen? Alles dieses ändert sich bei Beginn schon des Tertiärs: die ausgestorbenen Formen kommen allmählich in die Minorität⁴, die noch lebenden steigen in der Zahl constant. Noch am wenigsten ist dies der Fall bei den Säugethieren, wo im Eocän noch ausgestorbene Formen dominiren. So sind von den 144 Species AMEGHINO's aus der S. Cruzformation (Eocän) Patagoniens nur *Lagostomus*, *Chlamydotherium* und *Dasypus* noch lebende Genera (alle monotyp) — vom problematischen *Phororhacos* abgesehen. Aber diese 3 Genera leben noch in Südamerika. Von den 93 Species des Eocäns von Neumexico (Puerco) lebt kein Genus — ebensowenig wie von dem Eocän von Reims (Cernay etc.) nichts übrig blieb. Schon im mittleren Eocän haben wir *Didelphys* (Paris), *Vesperugo* (Bridger, Nordamerika) und eine Menge von Ungulaten, Nagern und Meeressäugthieren — im oberen Eocän (Egerkingen) *Sciurus*, *Sorex*, sonst *Myoxus*, *Viverra*, allerdings noch wenig auf 150 resp. 200 Species (ZITTEL).

Die allgemein anerkannte Ähnlichkeit von Westeuropa und Nordamerika im Eocän erklärt sich durch die miocen bridge zwischen

⁴ Nach MARTIN sind in Malaisien 28—36 sp. miocän, 52—83 pliocän lebend und fast alle Genera.

Grönland, Island und Europa leicht. Aus dieser Zeit stammen wohl auch die anderen amerikanischen Remanenzen in Westeuropa, wie *Fundulus*, *Spelerpes*. Denn das Meer in Osteuropa war noch indisch — nicht atlantisch, wie z. B. die Fische von Monte Bolca (zur Hälfte), nach DOLLFUS selbst die Mollusken beweisen, deren Ähnlichkeit bis ins Oligocän reicht. Erst allmählich trockneten die Centra der Continente aus — in Asien wie in Europa — wo das Indische Meer tief ins Miocän hinein mit seinen Golfen reichte. Von den 77 Genera der Fische Monte Bolcas sind 39 ausgestorben, von den 40 Genera der Teleostier im Londoner Thon 36. In Glarus haben wir die ersten sicheren Tiefseefische (schon HEER) der Jetztzeit: *Lepidopus* g., *Scopeloides glaucus* (außer wenn man mit SAUVAGE *Anchodus* zu den Trichiuriden zählt), die wohl im Mittelmeer sich erhielten. Auf die interessanten Bemerkungen VAILLANT's über *Notacanthus* (Talisman) sei hier nur hingewiesen. Von den 69 Tiefseefischen des Mittelmeeres (26 endemisch) sind 12 heute noch im Stillen Meere!

Die Tiefseefische scheinen theilweise kosmopolitisch, doch ist noch zu wenig hierüber bekannt. Als ein späterer alter Golf des Atlantischen Meeres hat das Mittelmeer mit Madeira und den Canaren viel Ähnlichkeit in den Fischen (so 20 von 34 Tiefseefischen), während das geologisch junge Rothe Meer ein Golf des Stillen Meeres geblieben ist.

Ein vollständiges Dunkel schwebt noch über der Entwicklung der Vögel. Die ersten Vögel werden gewöhnlich neben die Wasservögel gestellt⁵, doch sind die Laufvögel (*Gastornis*) und die ausgestorbenen bezahnten Vögel (*Odontornithinen*) selbständige Stämme (sowie wohl auch *Phororhacos*).

Das Eocän Westeuropas hat noch wenige und meist unsichere Species: *Gastornis* (4 NEWTON) *parisiensis* (? *Cereopsis*), *Protopelicanus*, *Numenius gyporum* (*Tantalus fossilis*), *Gypsornis cuvieri* (? Rallid), *Rallus intermedius*, *Paleortyx hofmanni* (= *Tringah.* ex MILNE EDWARDS) *blanchardi*, *Taoperdix possieti*, *Cryptornis* (? *Centropus*) *antiquus*, *Laurillardia longirostris* (? *Promerops*), *Palaegithalus* (*Sitta*) *cuvieri* P. GERV. — im Londonclay (10 resp. 20 Species) *Lithornis vulturinus* (SHAPPEY), *Halcyornis toliapicus*, *Dasyornis londinensis*, *Lithornis vulturinus*, *Paleocircus cuvieri* (Montmartre etc.), etwas zu wenig Material für eine Theorie. Dasselbe gilt von *Scaniornis* und *Enaliornis* der Kreide. Aber das Miocän Centralfrankreichs speciell ist ungemein reich (69

⁵ *Hesperornis* zu *Colymbus*, *Halcyornis toliapicus* (SHAPPEY), *Osteornis scolopacinus* GERVAIS (= *Protornis glariensis*), Gallineen, *Paleotringa*, *Cimolionis diomedea*, *Ardea* etc.

Species, davon 33 in Sansan allein). Es sind die Ahnen der heutigen altweltlichen Ornis — weßhalb wir hier kurz sie anführen: wir haben 6 Enten (außerdem 2 in Öningen), *Pelecanus gracilis*, 3 *Graculus*, 2 *Sula*, 3 *Larus* (*Pelagornis* ?), *Colymbides* (*Hydrornis*, *Dolicopterus*), *Totanus*, *Elornis*, *Tringa*, *Numenius*, *Ibis*, *Ibidopodia*, *Pelagornis*, 2 *Grus* (dann 1 in Pikermi), 1 *Phoenicopterus*, 5 *Paleolodus*, 1 *Agnopterus*, 2 *Elornis*, 6 *Rallus* — also 42 Wasservögel. Ferner sind da 3 *Paleortyx*, 3 Fasanen (davon 1 in Pikermi), 3 *Paleoperdix*, 1 *Gallus* (eine zweite sp. ist in Pikermi), — ferner von noch lebenden Genera *Columba*, *Pterocles*, *Corvus*, 2 *Motacilla*, *Lanius*, *Cypselus*, *Collocalia*, *Trogon*, 2 *Picus*, 3 *Aquila*, *Milvus*, *Haliaetus*, *Serpentarius*, 2 *Bubo*, 2 *Strix*, 1 *Psittacus* (HEILPRIN noch *Coturnix*) — also 7 Genera, die heute nur außerhalb Europa leben, von denen *Collocalia* und *Trogon* heute hübsch weit sind — ein Beweis der noch größeren ursprünglichen Homogenität der Faunen, die durch das Aussterben der tropischen Formen gestört wurde. Speciell die Wandervögel haben wohl im Miocän schon gelebt und sind von der Eiszeit zu Winterwanderungen gezwungen worden. Unerklärt bleibt aber, warum auch die südamerikanischen Wasservögel (nach HUDSON) nach Norden wandern.

Ebenso ist das große Sterben der antarktischen Vögel eine bemerkenswerthe Thatsache: von Neuseeland bis zu den Maskarenen — warum z. B. der *Didunculus* sich in Samoa erhielt, warum die Ornis von Neuseeland so viele Monotypen hat etc. In so lange aus fremden Ländern nicht mehr Vogelreste zu Tage kommen, läßt sich nur sagen — im Miocän ist die westeuropäische Ornis zumeist die heutige (sog. paläarktische). Anders ist es bei den kaltblütigen Vertebraten.

Die Schildkröten sind jetzt im Aussterben⁶ begriffen. Daß die in der Kreide und im Tertiär Europas so häufigen Trionyciden sich nur in wärmeren Flüssen erhielten, ist begreiflich, aber die Nordgrenze (Amur, Chamkasee, Peking, Chuancheßfuß, Sikkim, Tiberiassee, Nahritany bei Beirut, Champlainsee, Erie- und Ontariensee, Winipegsee) ist eine seltsame. Isolirt fand sich eine Species (*Aspidonectes californianus*) unlängst erst bei S. Francisco!

Schwerer zu begreifen ist das Aussterben der Meeresschildkröten, die heute auf 5 sp. reducirt sind — so die schon seltene Lederschildkröte. Dagegen ist das Aussterben der unbehilflichen Landschildkröten eine historische Thatsache, besonders auf kleineren Inseln. Die Verarmung der Formen zeigen die Specieszahlen der

⁶ Auch die Größe geht zurück. *Colossochelys atlas* hatte bis 20' Länge (Sivaliks).

Länder — England hatte 64 fossile sp., das nordamerikanische Eocän 42 — heute haben selbst Indien nur 29 (STRAUCH), Brasilien 20 (BOULENGER), und nur Nordamerika ist durch die Menge der Emydiden (43—46 AGASSIZ) das reichste Land. Amerika hat bekanntlich die letzte Chelydra (MAINE-Guyaquil), und die letzte *Dermatemys* (Mexiko) — beides alte Formen —; die letzte seit der Kreide, die erste seit dem Jura (auch in Öningen) in Europa und Amerika. Aber wahre Räthsel für die gewöhnliche Meinung über Länderfaunen sind die Pelomedusiden und Chelydiden. Die ersten waren fossil im Eocän von England: *Hemichelys warthi* LYDEKKER etc. in den Saltranges Indiens — heute in Afrika (*Sternothacrus*, *Pelomedusa*) mon. Sinai — Madagaskar — Angola (BOVAGE), 1 *Podocnemis* (*Dumerilia mad.*) — und Südamerika (Venezuela -- Bolivien — Brasilien). LYDEKKER vermuthete, daß die Emydiden die Podocnemiden nach dem Süden verjagten — eher war es die Eiszeit — soll doch *Podocnemis expansa* auf 3 Inseln des Orinoko bis 32 Millionen Eier jährlich gelegt haben! während die Emydiden sich schwächer vermehren.

Die Chelydiden sind noch eigenthümlicher — 5 Gen. neotropisch, 3 australisch — was nur in den Cystignathiden wiederkehrt. Sie überschreiten die Tropen nach Süden (Buenos Ayres, *Emydura* im Macquariefluß). *Hydraspis leithi* CARTER = *Platemys indica* LYDEKKER = *Podocnemis indica* ZITTEL war noch dazu im Eocän von Indien (Nagpur)!

Was die Eidechsen betrifft, so sind sie gänzlich aberrant. Von den zur mesozoischen Zeit so häufigen Meereseidechsen blieb nur der *Amblyrhynchus* der Galopagos übrig. Es giebt weder arktische, noch antarktische Eidechsen — in gemäßigten Gegenden sind nur Ausläufer der tropischen (offshoot bei BOULENGER), so *Liolaemus* in Patagonien. BOULENGER erkannte als die beste Eintheilung I. Neue Welt, II. Alte Welt, a) Osten, b) Westen. Kosmopolitisch sind nur Geckoniden und Scinciden, vicariirend sind altweltlich Agamiden und Lacertiden, neuweltlich Iguaniden und Tejiden. Aber wie erklären wir Eublephariden (Californien, Panama, Westafrika, Ninive, Indien), Anguiden (meist amerikanisch), die Blindschleiche europäisch bis Algier, Turkestan, *Ophisaurus* im östlichen Mittelmeergebiet, 1 spec. (*gracilis*) in den Khasiabergen, und die Amphisbäniden (Amerika zu-meist, dann Afrika, bis Spanien, Kleinasien, Sokotra — mit einem Wort die Verbreitung nach der Breite, nicht nach der Länge -- außer durch eine frühere Gemeinsamkeit.

Auch geologische Facta sprechen dafür — so *Ichthyosaurus* in Indien, Australien, Neuseeland, *Iguana* in England, Quercy (*europaea*

FILHOL), *Agama* in Quercy, Varanen in Dalmatien, Quercy (*margariticeps* FILHOL), Pikermi etc. *Chameleo pristinus* LEIDY in Wyoming ist geradezu ein Räthsel, ebenso *Eumeces* mit zwei Dritteln der Species in Nordamerika, sonst in China, Indien, Mittelmeergebiet (*Plestiodon aldorandi* Tunis — Persien). Es giebt hier amphitropische Formen: *Ablepharus boutoni* (Peru, Sandwichsinseln, Zanzibar, Timor, Java), *Hemidactylus mabuja* (Antillen, Südamerika, Madagaskar, Afrika (Schoa — Delagoabay), Seychellen; *Gehyra mutilata* (Mexiko, Neu Guinea, Philippinen, Ceylon, Seychellen, Mauritius). Ja das nordamerikanische (Georgien, Mexiko) *Lygosoma laterale* hat die v. *reeresi* in China — dessen parallele Ähnlichkeit sonst auf Fische, Crocodile und Pflanzen beschränkt ist. Eigenthümlich ist z. B. *Ablepharus pannonicus* Nordarabien, Syrien, Kleinasien, Griechenland, Albanien zum Balatonsee und Ofen. Die alte Remanenz des Mittelmeeres *Phyllodactylus europaeus* (Tyrrenis — bei BEDRIAGA Cyprien) stirbt aus. Von den Leguanen in Madagaskar und auf den Vituinseln ist wohl nicht nöthig zu sprechen.

Auch bei den Fröschen finden wir keine arktischen oder antarktischen Formen — große kosmopolitische Familien und Genera (*Rana*, *Bufo*, *Hyla* — *Bufo* fehlt in Australien, *Hyla* in der äthiopischen Region) — dann locale Formen (5 Familien) und die amphitropischen Engystomatiden. Aber die Cystignathiden sind in Australien und Amerika (fossil in den brasilischen Höhlen). Die neotropischen Dendrobatiden haben 29 sp. in Madagaskar, die madagassischen Dyscophiden 1 Monotyp in Pegu, die mediterranen Discoglossiden 1 Monotyp in Neuseeland (s. o.). Aber die Pelobatiden, die schon im rheinischen Miocän lebten (*P. decheni*), gehen von Nordamerika und Mexiko über den Caucasus, Palästina, Indien, Ceylon nach Malaisien und Neuguinea! Warum sind Madagaskar und Borneo so reich an eigenen Formen! *Phrynomantis* hat 2 sp. in Afrika, 1 in Amboina! Ein australischer Frosch (*Linnodynaster peronii*) erreicht Erromango. *Hyla* ist meist amerikanisch-australisch, 4 in Asien (2 Khasia, 1 Korea, 1 China) und die *H. viridis* allein in Nordafrika, Europa, Japan.

Die Salamandriden galten früher als eine arktische Familie — ehe man wußte, daß sie Argentinien, Peru und das Laosland (Siam) erreichen. Sie sind im Maximum ($\frac{2}{3}$) nordamerikanisch, aber ihr Paradiesland ist — wie bei Schlangen, Eidechsen — Östliche U.S. 29, Mississippibecken 28, Mexiko mit 20 sp. (Bocourt 18), mehr als Europa, das nur bei CAMERANO 19 sp. hat (sonst weniger). Sie fehlen streng arktischen Gegenden⁷ und sind reich im Mittelmeer-

⁷ Island, Grönland, Nordostrußland (Üralexped.), Westsibirien, Sachalin — nicht aber Kamtschatka.

gebiet, auch an endemischen Arten — ja 3 Genera, von denen der *Proteus* dem nordamerikanischen *Necturus* verwandt ist, *Spelerpes fuscus* gar eine Species eines amerikanischen Genus. *Triton montandonii* ist wohl die einzige endemische Species Rumäniens, sowie *T. blasii* in der Bretagne. Von *Plethodon platensis* sind nur 3 Exemplare bekannt (BERG), es ist offenbar im Aussterben. Die Anden haben sie bis Peru (*Mojobamba*) — Brasilien fehlen sie mit Ausnahme des Maraõonthals (*Nauta*). Dagegen hat Ostasien 17 Arten und endemisch 7—8 Gen., eine wahre Seltenheit — selbst Centralasien (Semipalatinsk, Westchina) hat einen endemischen Monotyp (*Ranidens sibiricus*). Missouri hat sogar eine blinde Höhlenform (*Typhlotriton speleus* STEJNEGER). Die Species in Siam zieht BOULENGER zu dem amerikanischen Genus *Amblystoma* (persimile). Ihre fossilen Formen sind uralt, wenn die Stegocephalen und Labyrinthodonten hierher gehören, und wären dann auch in Indien und Südafrika, ja Australien (*Bothriceps*, Trias) verbreitet, nicht bloß in Europa und Nordamerika, wo wir die heutigen Formen finden (*Hylaeobatrachus* schon in Bernissart) — 5 sp. allein im böhmischen Myocän (LAUBE) — auch ein *Andrias bohemicus*. Daß diese wehrlosen Thiere sich besser im Norden erhielten, ist durch den Mangel an wasserbewohnenden Raubthieren (Krokodile, Wasserschlängen) erklärlich. In den Tropen blieben sie in den kälteren Bergen und erreichen z. B. am Orizaba 11000' (*Spelerpes orizabensis*, *gibbicauda*).

Die Spätlinge der Wirbelthiere, die Schlangen, beginnen geologisch mit den höchst organisirten Typhlopiden und Boiden — letztere machen allein fast die Hälfte aller bekannten fossilen Species aus. Auch ihre Verbreitung ist abnorm — im gegenwärtigen Verbreitungsschema. Australien hat nicht nur die alten Typhlopiden (7—18), Boiden (7—11 M'LEAY), aber eine Typhlopide ist auch in Timor, eine zweite auf den Molukken und Philippinen. Ja die Colubriden haben das (fast) kosmopolitische Genus *Tropidonotus* und die indomalaiische Species *Fordonia leucobalia*. Die Hauptmasse der Schlangen ist dort giftig — 56 Elapiden, die in Tasmanien die einzigen Schlangen sind! Neuguinea hat australische und malaiische Formen (*Aerochordus javanicus*, *Chersydrus granulatus*). Noch Polynesien ist relativ reich — besonders an Boiden, die Vitiinseln haben noch ein endemisches Elapidengenus *Ogmodon*. Keine Schlange ist der alten und neuen Welt gemeinsam — ja nur 9 gen., und einzelne Sippen sind local (Homalopsineen, Uropeltiden etc).

Es giebt keine arktischen und antarktischen Schlangen. Die merkwürdigste Familie sind die Crotaliden: Amerika und Ostasien — die im Miocän von Thessalonich durch *Laophis crotaloides* vertreten waren, heute aber erst hinter der Wolga auftreten. Unbegreiflich ist,

warum die Meeresschlangen auf den Pacific vom Rothen Meer bis Japan, Neuseeland beschränkt sind und *Hydrophis semperi* gerade in die Lagune Taal auf Luzon einwanderte. Die Amblycephaliden sind amphitropisch, die Viperiden gehören der alten Welt von Sibirien und dem 67° n. Br. in Scandinavien zum Cap d. g. H. an, die Elapiden sind häufiger auf der Südhälfte.

Aber ein Räthsel ist *Naja suevica* von Steinheim nach ZITTEL identisch mit der heutigen afrikanischen *Naja haje*, der Schlangenzauberin — ein miocänes Wirbelthier, das noch heute, wenn auch südlicher, lebt. Die Typhlopiden sind äußerst local, wie die meisten Schlangen, die engere Verbreitungsbezirke haben. Europa hat unter 8 afrikanischen sp. noch einen afrikanischen Dipsadiden (*Macroprotodon cucullatus*, Südspanien), aber eine einzige endemische sp. im Mittelmeer *Rhinecheis scalaris* (ohne die kleinen sp. von *Vipera*). Westeuropa ist mehr afrikanisch — Osteuropa mehr asiatisch (*Eryx jaculus*, *Typhlops vermicularis* [tropische Remanenzen], *Elaphis dione*). Das Verhältniß der nicht giftigen Schlangen zu den giftigen stellt sich in Europa 2 zu 1, in Amerika fast 1 zu 1, in Südamerika gerade 1 zu 1, in Afrika ebenso, in Australien 2 zu 3 (61 zu 94). Die Verbindung zwischen Asien und Afrika ist gering: 2 Typhlopiden, 2 *Tarbophis*, 2 *Coelopeltis* (darunter der geologisch alte *C. monspessulanus*), 2 *Psammophis*, *Naja haje*, *Vipera lebetica*, *Cerastes*, 1 *Echis* etc. — meist Wüstenformen. Queensland hat allein 13 endemische Elapiden, Costa Rica 27 endemische sp. eines einzigen gen. Amerika hat hier keine Ähnlichkeit mit Asien. Die reichste Gegend ist Mexiko und Centralamerika: 315 sp. bei COPE, 266 in der Biologia centrali-america, 287 bei BOULENGER, von denen 38 auch in den Ver. Staaten vorkommen. Auch in Südamerika nehmen die giftigen Schlangen im Süden an Zahl zu (32 zu 73 Guyana, 72 zu 152 Brasilien, im Süden (Paraguay, Uruguay, Argentinien) 24 zu 60.

Pseudopareas hat 1 sp. in China (?), die zweite in Südamerika, *Helicops* (südamerikanisch) 1 sp. in Indien, *Leptodira* ist in Südamerika und Afrika. Die *Hylaea* scheint dieselben Schlangen zu bergen: Guyana hat 54 sp. mit Brasilien gemein und 37 mit Peru (? die Erforschung ist ungenügend). Man kann im Ganzen höchstens die gemäßigten Zonen von den tropischen etwas unterscheiden. Die letzteren haben Amblycephaliden, Homalopsineen, Dipsadiden, Elapiden, mehr Boiden.

Wenn wir zu den Fischen übergehen, so zeigt sich eine größere Ähnlichkeit in der Tiefsee, wo die Untersuchung allerdings noch nicht abgeschlossen ist — aber das Vorwalten gewisser Familien feststeht: Macruriden (126 GARMAN), Aale (77), Ophidiiden (87), Scopeliden

(79), Sternoptychiden (32) — relativ Stomiatiden (34), Gadiden (64), Beryciden (35), Halosauriden (18), Notacanthien (13), Alepocephaliden (13) etc. Erst mehr Material kann zu einem Schlusse berechtigen, obwohl GARMAN schon 1030 sp. aufzählt.

Die Meeresfische haben ihr Häufigkeitscentrum der sp. in Malaisien — wohl die Hälfte, und arktische und antarktische Familien — Salmoniden (*S. coohii* [SIMONELLI] auch im Pliocän des Arnothals!), Hechte, — Haplochitoniden und Galaxiden — aber *Retropinna* ist eine Ausnahme bei den ersten. Streng geschlossene Meereszonen kann man bei dem großen Einfluß der Meeresströmungen und Winde schwer unterscheiden. Sind doch z. B. selbst die Gasterosteiden des Nordens in Ukumi (GRANT), oder die meist tropischen Beryciden in Norwegen (durch den Golfstrom). Ja die Grystineen sind in Nordamerika (Chile) und Australien Flußfische, sonst im Pacific Meeresfische. *Dules* ist in Madagaskar, Malaisien, Neuguinea Süßwasserfisch, in Indien Meeresfisch, in Oceanien beides (*malo* ? *Taiti* Süßwasserfisch — *marginatus* geht bis zu den Sandwichsinseln!). *Dules temnopterus* war im Monte Bolca fossil. Auch die Pristipomatiden sind heute meist tropische Meeresfische, meist im Pacific (41 in Australien) — aber auch Flußfische in Australien und Neuguinea und waren schon fossil im Monte Bolca und Chiavone.

Die seltsamste Familie sind die Umbriden: Süßwasserfische in Ungarn und Serbien, dann in Nordamerika (Große Seen, Connecticut — Carolina, Alaska) und Meeresfische an der Tschuktschenküste (Vega).

Es würde zu weit führen, alle Fischfamilien, wenn auch noch so kurz, durchzugehen. Wir wählen die Cypriniden, auf die GÜNTHER einst seine Zweitheilung gründete. Seit der Zeit fand CASTELNAU Cypriniden in Australien, *Rotheichthys* und *Leuciscus* (selbst in Melbourne). Sie bilden die Majorität der Süßwasserfische und mit anderthalbtausend sp. in den nordischen Gegenden die Majorität der Fische. Schon in Licata bildeten sie ein Drittel der Ex., und in Öningen die Majorität der Arten; ja in Idaho war ein Cobitid fossil (*Distichus*), während diese Sippe jetzt altweltlich ist. Ein Räthsel sind die Catostomiden in China und Sibirien (2) und Nordamerika (nach COPE schon eocän in Colorado, Amazon).

Die Artenzahl ist wohl in Nordamerika am größten (JORDAN schon in den Vereinigten Staaten 276); außer man nimmt die paläotropische Gegend als eine Einheit (GÜNTHER schon 334, davon 228 in Indien bei DAY, 139 in Malaisien). Sie fehlen nicht dem Brakwasser (23 im Caspischen Meer, 14 im Schwarzen Meer). Unbedingt

hat Asien am meisten sp. (527 schon bei SAUVAGE der Orient) — bei Europa variiren die Zahlen von 65 GÜNTHER, 74 SAUVAGE, 75 SEELEY bis 130 BONAPARTE, 141 BLEEKER —. Afrika hat bei DAMBECK nur 66, 62 bei SAUVAGE. Südamerika fehlen sie — die südlichste Form in Amerika ist *Sclerognathus meridionalis* im Usumacintafusse. Eigenthümlich sind die besonderen Formen in Centralasien (Schizopygopsiden u. A.), wo sie meist die einzigen Fische sind. Das nördliche Kleinasien hat südrussische sp. (STEINDACHNER). Nach Europa scheinen sie vom Osten gekommen zu sein, da sie im Westen abnehmen und nur im Süden eigene Formen besitzen. Hier sind seltener verbreitete Genera: *Acathobrama* China und Westasien bis Aleppo, *Rhodeus* China und Europa, *Discognathus* Syrien, Arabien, Ceylon, Khasia, *Tylognathus* Damascus, Java u. A.

Man vergleiche die Cyprinodonten: fossil schon in Öningen, den Siwaliks, in China (tertiär *Protobias davidi* SAUVAGE) — heute neotropisch, aber auch in Afrika, dem Mittelmeergebiet, bis Indomalaisien, Bergfische in den Anden (*Orestias* bis im Titicacasee), Höhlenfische in der Sahara, auch in Warmquellen, von denen *C. überus* in Spanien und auf dem Algierschen Centralplateau bei Taguin vorkommt. Sie erreichen Madagascar, Japan und Californien (Deathvalley), haben ihr Maximum in den Antillen und in *Zygionectes manni* HAY wohl das kleinste Wirbelthier ($\frac{7}{8}$ Zoll das reife ♀), dagegen fehlen sie heute Centraleuropa seit der Eiszeit.

Wir müßten ein Buch schreiben, um ähnlich alle die aberranten Verbreitungserscheinungen aufzuzählen. Dasselbe gilt von den Vögeln, wo die Wasservögel die meisten Kosmopoliten unter den Vertebraten besitzen. Hier giebt es keine nearktische Region und am schärfsten sind Asien westlich und östlich des Himalaja geschieden — Nordamerika westlich und östlich des Rokymts nur in den Arten.

Wir wollen nur die Säugethiere kurz streifen, da SCLATER seine Eintheilung einst darauf gestützt hatte — allerdings vor der Entwicklung der Paläontologie. Hier ist z. B. eine gewisse archaische Facies der madagaskarschen Fauna unverkennbar: Lemuren, alte Formen der Insectivoren, Mangel an großen Ungulaten und an Herbivoren überhaupt (das Flußpferd ist ausgestorben), Mangel an Katzen, kleine Statur aller Säugethiere (wie im Eocän). Doch fehlen viele alte Formen des Eocäns und manche heutige Formen Madagaskars sind weiter verbreitet, z. B. *Miniopterus schreibersi*, meist aber in Afrika. Außer *Myxopoda* ist kein endemisches Microchiropteren-genus, meist afrikanische Gen. — aber die Nycteriden fehlen. Das Fehlen des kosmopolitischen Genus *Mus*, der Sciuriden etc. ist auffällig. *Cryptoprocta* — TROUESSART stellt sie zu *Proaelurus* (2)

des Miocäns in Frankreich (1996, 1997) — ist wie *Fossa* unter den Viverriden ziemlich isolirt, sowie *Chiromys*, *Eupleres* (*Herpestes*, LYDEKKER), *Galidia*, *Geogale* etc., die Pteropiden zeigen wieder eher nach Osten, sowie *Emballonura* (schon fossil in Höhlen — LYDEKKER). Die Centetiden bleiben ein Räthsel. Die Nager (11) sind endemisch.

Die schon von ZITTEL aufgestellten 3 Regionen: Australien, Südamerika und Eurasien als successive Schöpfungscentra bleiben das Beste, was man bisher weiß.

Aber auch damit ist nicht viel erklärt. Man nehme z. B. die Verbreitung der neotropischen Affen. Brasilien hat 91 von den 102 sp. TROUESSART's — 74 end., davon 52 Cebiden (von 73) und 22 (von 28) Hapaliden. Aber Peru hat nur 22 sp., 15 Cebiden, 7 Hapaliden, Guyana 12 (nur 1 Hapalid), Ecuador 7 (2 Hapaliden), Neugrenada 15, Venezuela 1, Mittelamerika 8 (1 Hapalid), Mexiko bloß 1 Cebiden, — der Süden keine Hapaliden, Paraguay 6, wie Bolivia, Argentinien 12 (und 7 fossile). Warum fehlen sie den geologisch alten Antillen? Wie kommt der fossile *Nesopithecus roberti* FORS. MAJOR aus dem Pleistocän Madagaskars (227 TROUESSART) unter die Cebiden neben die eocänen ausgestorbenen Formen Patagoniens?

TROUESSART stellt mit WINGE die eocänen (nordamerikanische) *Anaptomorphus* und die eocänen (europäischen) *Necrolemur* zu den Tarsiiden, die heute malaiisch sind (Philippinen, Celebes, Sumatra, Java, Borneo), — wo soll da das Entstehungscentrum (*riex style*) gesucht werden? Man nehme z. B. die ausgestorbenen Machairoiden an, vom französischen Eocän (4), und nordamerikanischen Eocän (1) durch das Miocän von Europa (7), Nordamerika (19) und Indien (2) bis ins Pliocän von Europa (5), Nordamerika (1), Indien (2), um im Pleistocän von Nordamerika (4), Europa (2) und Südamerika (2) auszusterben, wobei *M. (Smilodon) neogeus* von den Anden bis Brasilien und Argentinien reichte. *M. cultridens* des Pliocäns reichte ins Pleistocän (Frankreich, Deutschland, Italien!).

Ohne den Gegenstand zu erschöpfen, glauben wir die Geduld des Hörers und Lesers genug in Anspruch genommen zu haben.

Es ist mit der Aufstellung von Länderfaunen nichts für das Verständnis der Thierverbreitung gewonnen — im Gegentheil, es sind falsche Vorstellungen, die dadurch die Oberhand gewinnen.

Es ist am besten, die Verbreitung nach den einzelnen Thierclassen mit einer geologischen Einführung zu beginnen. Bei der Schilderung einzelner Länder möge man den gleichen Vorgang beobachten. Allerdings dürfen die Geologen wieder nicht solche Dinge supponiren, wie z. B. FORSYTH MAJOR's Wanderung des europäischen Pliocäns nach Celebes! oder BLANFORD's Einwanderung der indischen

Säugethiere nach Afrika (das Gegentheil wäre fast plausibler). Die Ansicht ROLLAND's, daß Afrika (excl. des Norden) seit der Trias unbewegt und gleichmäßig erhalten sei, ist dagegen wohl zu erwägen. An den geologischen Karten LAPPARENT's hat man das erste Beispiel einer wissenschaftlichen Unterlage, allerdings noch ein sehr unvollkommenes.

Vortrag des Herrn Prof. SIMROTH (Leipzig):

Über den Ursprung der Wirbelthiere, der Schwämme und der geschlechtlichen Fortpflanzung.

Die Verbindung der großen Naturgesetze aus verschiedenen Disciplinen zu combinirten Schlüssen, welche die großen Fortschritte auf chemisch-physikalischem Gebiete bedingt, dürfte auch in der Zoologie reiche Erfolge versprechen.

Früher habe ich (Entstehung der Landthiere) die Ausbildung der **Wirbelthiere** auf Kosten des Landes setzen zu müssen geglaubt, gestützt auf die harte Hautbedeckung der ältesten Formen und auf die quergestreifte Muskulatur. Tetrapoden sollten den Urstamm bilden. Die Paläontologie hat sich zum Theil auf meine Seite gestellt.

Die Schwierigkeit lag immer in den Kiemenspalten und Kiemen, welche den Ursprung ins Wasser zu verweisen schienen.

Das ist jetzt anders geworden nach dem physikalischen Gesetz, welches lautet: Der osmotische Druck ist im Wasser derselbe wie in der Luft. Wie sich ein Gas in der Luft durch Diffusion gleichmäßig vertheilt, bis beiden irgend welche Grenzen gesetzt sind, genau so suchen gelöste Stoffe den Raum des Wassers gleichmäßig zu erfüllen.

Daraus folgt zweierlei:

Erstens:

Die Athmung erfolgt in mit Wasser gesättigter Luft genau so gut wie in Wasser, das mit Luft gesättigt ist, gleichgültig, ob durch die ganze Haut, durch Lungen oder durch Kiemen.

So finden wir in gesättigter Luft, am stärksten am Ostpol, Thiere genug, die durch Kiemen oder durch die ganze Haut athmen, auf dem Lande: Kletterfische, Chiton, Oncidium, Baumneritinen, Landblutegel, Landplanarien, Krebse u. A.

Dementsprechend konnten auch die ursprünglichen Wirbelthiere längst auf dem Lande zu Tetrapoden geworden sein und doch bloß noch durch Kiemen athmen. (Tetrapoden mit quer-

gestreifter Muskulatur, weil auf dem Lande die ganze Last zu tragen ist, während im Wasser der größte Theil vom Medium getragen wird.)

Die mit der quergestreiften Muskulatur erhöhte Bewegungsfähigkeit erforderte aber erhöhte Oxydation und Vergrößerung der Athmungsfläche; und da sie gleichzeitig das Thier aus den Grenzen der gleichmäßig gesättigten Luft herauszuführen geeignet war, so konnte die Vergrößerung nicht nach außen an den Kiemen sich äußern, sondern bedingte Einstülpung, welche an denselben Theil des Vorderdarms anknüpfte und somit die Lunge erzeugte. Sie ist bei den Fischen zur Schwimmblase geworden. Die Kiemenspalten haben vielfach ebenfalls einen Functionswechsel durchgemacht: Ohrspalte, Schilddrüse, Thymus etc. Die in neuerer Zeit immer stärker hervorgetretene Bedeutung der letzteren Organe für die Umwandlung des Hirnblutes dürfte noch ein Fingerzeig sein auf die alte Bedeutung der gleichen Stellen für Blutveränderung durch Athmung.

Es mag darauf hingewiesen werden, daß auch Lungenbildung und quergestreifte Muskulatur bereits die ersten Stufen zur Homöothermie in sich schließen.

Die nahe Verwandtschaftsbeziehung der Molche zu den ersten Tetrapoden dürfte auch die so merkwürdige, häufige Rückbildung der Lungen erklären, zusammen mit der Biologie. In der Jugend athmet das Thier im Wasser durch Kiemen, später nach der Rückkehr zum Lande durch die ganze Haut. Die Locomotion auf dem Lande beschränkt sich in der Hauptsache auf die ganz kurze Periode, wo das Thier umherwandert, um einen geeigneten Schlupfwinkel für den Winter- oder Trockenschlaf aufzusuchen. Für diese Wanderung dürften die im Wasser erworbenen Reservestoffe genügen. Für die Schlafperiode in gleichmäßig feuchter Umgebung wird die Hautathmung ausreichen.

Zweitens:

Da Gase, Salze etc. sich im Wasser in ganz gleicher Weise auflösen, ist in ihm ein Unterschied zwischen Geruch und Geschmack unmöglich. Die Scheidung zwischen diesen beiden Sinnen konnte sich erst auf dem Lande vollziehen. Und so zeigen die Sinne der Landwirbelthiere, mit Ausnahme des Geruchs, sämmtlich höhere Functionen, als Grundlage höherer geistiger Fähigkeiten. Hier liegt die wahre Basis der Psychologie.

Das Auge ist in der Ruhe für die Ferne eingestellt und accommodirt für die Nähe, — eine ungeheurere Erweiterung des Gesichtskreises. Umgekehrt im Wasser.

Das Ohr wird erst auf dem Lande, auf dem die Thiere ihre Stimme erwarben, zum schallwahrnehmenden Organ, oder zur Oto-

cyste, gegenüber seiner Bedeutung als Gleichgewichtsorgan oder Statocyste im Wasser.

Das Gefühl zeigt seine Höherbildung auf dem Lande, wo beim Getast wiederum der Druck der ganzen Last zur Geltung kommt in den mancherlei neuen Nervenendigungen innerhalb des mehrschichtigen Epithels (VATER'sche Körperchen u. dgl.).

Der Geschmack ist zuletzt auf dem Lande erworben, daher wir hier auch nur noch vier Geschmacksfarben finden (salzig, süß, sauer, bitter); eben daraus erklärt sich auch die häufige Verwechslung mit dem Geruch, von dem er abgespalten ist.

Der Geruch endlich hat auf dem Lande kaum eine Änderung erfahren, höchstens ist er vielleicht mit der größeren Schnelligkeit, mit der sich die Diffusion in der Luft vollzieht, verfeinert worden. Aber so wichtig dieser Sinn für den Bestand des Thieres ist, so tief er in das Seelenleben eingreift, ebenso sehr fehlt doch seinen Wahrnehmungen die bewusste Schärfe; es giebt keine Geruchsfarben, es handelt sich immer um subjective Dinge, die am meisten in das Gebiet des Instinctiven schlagen. Noch hat wohl kein Blindenlehrer, der doch den Verlust des wichtigsten Sinnesorgans durch Zurückgreifen auf die übrigen möglichst auszugleichen sucht, den Geruch zu Hilfe nehmen können.

Und dieser Ausnahmestellung entspricht genau eine histologische Differenz. Während die Nerven der vier übrigen Sinne aus markhaltigen Nervenfasern bestehen, hat der Olfactorius die blassen, REMAK'schen Fasern, wie sie dem Sympathicus und den sämtlichen Evertibraten zukommen. Deren Sinne entsprechen aber auch auf dem Lande in Bezug auf Leistungsfähigkeit im Allgemeinen wohl denen der Wasserthiere, ein Insect erscheint, gegenüber einem Wirbelthiere, als kurzsichtig u. dgl. m.

Auf den Markscheiden beruhen aber zum guten Theile unsere Kenntnisse von der geistigen Entwicklung. Die myelogenetische Methode untersucht, wann sich im Hirn während der Embryonalentwicklung und der ersten Lebensjahre die Kabel durch die Scheiden isoliren, sie bestimmt danach die Ausbildung der Associationsbahnen. Auch die anatomische Grundlage der Psychologie läuft also auf diese histologische Differenz hinaus, bei der wieder der Geruchssinn ausgeschlossen erscheint. Die ganze höhere geistige Vervollkommnung geht mit der Erweiterung der Sinne Hand in Hand, so weit sie vom Landleben abhängig ist; der Schnitt geht scharf durch zwischen Geruch und Geschmack, die sich erst scheiden konnten, da, wo ein Unterschied zwischen einer Lösung und einem freien Gas besteht, d. h. außerhalb des Wassers.

Wiederum ist's nun wichtig, wie diese Betrachtungen mit den Ergebnissen der Embryologie zusammenlaufen. GOETTE war wohl der Erste, der die Cyclostomen nicht in die directe Ahnenreihe der alten Vertebraten gestellt wissen wollte, sondern sie als einen Seitenzweig ausschied und mehr den Amphibien angliederte. In neuerer Zeit ist ihm ebenfalls auf Grund der Ontogenie ABRAHAM KERR gefolgt, der die Entwicklung von *Lepidosiren* und *Protopterus* ganz eng an die der Urodelen anschließt, zusammen mit Ganoiden und Petromyzonten. Die Gruppe läuft auf alte Tetrapoden hinaus.

Dabei erweisen die Cyclostomen ihren regressiven Charakter aufs schärfste im Nervensystem. Die Markscheiden fehlen sämtlichen Nerven, sie sind wieder verloren gegangen. Wer schwanken wollte, ob das als Rückschritt oder als ursprüngliche niedere Stufe aufzufassen sei, dem braucht man nur das Gehörorgan vorzuhalten. Die geringeren Zahlen der halbkreisförmigen Canäle, zwei bei den halbparasitischen Petromyzonten, einer bei der schmarotzenden Myxine, können nur durch Verkümmerung erklärt werden, da erst drei zur Raumorientirung genügen.

Die morphologische Seite der Wirbelthierentstehung, die so schwierig ist, kann und soll hier nicht erörtert werden. Man hat die verschiedensten niederen Thiere als Ahnen nehmen wollen. Am gründlichsten ging GOETTE vor, der, in einer ähnlichen Gedankenrichtung wie sie hier verfolgt wird (s. u.), bis auf die Turbellarien zurückgreifen zu sollen glaubte. Mir scheint, daß man lieber noch eine Zwischenstufe gelten lassen kann, die Balanoglossen mit ihren zahlreichen Kiemenspalten. Das Wesentlichste bleibt, daß die ersten Vertebraten auf dem Land entstanden, vermuthlich am Ostpol, wo sie lange Zeit noch durch Kiemen allein athmen konnten.

Noch mag hier, aus dem Gebiete der Sinneswerkzeuge, auf eine Eigenheit hingewiesen werden, welche bisher wohl falsch beurtheilt worden ist, auf die Seitenlinie der Fische. Will man wirklich dieses Organ, das von weit über den Rumpf weggreifenden Kopfnerven versorgt wird, als eine alte, von Evertrebraten-Vorfahren ererbte Einrichtung gelten lassen? Wie denkt man sich dann die Entstehung des Kopfes? Nur im Wasser sind bei seiner Tragkraft Radiaten möglich, nur im Meere entstanden Cölenteraten und Echinodermen, theils schwimmend, theils als Bodenformen. Die Schwierigkeit der Bewegung auf dem Land erfordert scharfe Arbeitstheilung, Ausbildung eines Vorderendes und bilaterale Symmetrie. Der Kopf ist ein Product des Landlebens. Nun betrachte man die Stellung der Tastflecke am Ober- und Unterkiefer eines Crocodils (— die Reptilien stehen den alten Tetrapoden relativ nahe —)! Sie haben

dieselbe Vertheilung wie die offenen Becher am Fischkopf, die zum Gebiet des Seitenorgans gehören. Die Öffnung nach außen ist eine Folge des Lebens im Wasser. Wie aber hier alle auf dem Lande erworbenen Bildungen sich in der gleichmäßigen Umgebung frei auswachsen, so dehnen sich jene Organe sammt den zugehörigen Nerven frei über die Seite des Rumpfes nach hinten aus; und auch die physiologische Bedeutung, die Wahrnehmung unbestimmter Wellen und Erschütterungen, die nicht in das Bereich scharf umschriebener Sinne fallen (F. E. SCHULZE), passen zu dem Ausgleich und Verschwimmen aller Functionen im Wasser. Genau so dürften die Seitenorgane der Anneliden und die Epipodiallinien der Mollusken zu deuten sein, auf welche man weittragende morphologische Schlüsse hat gründen wollen. Sie haben ihre Wurzeln am Kopf und auf dem Lande, sie sind nachträgliche Erweiterungen nach der Rückkehr ins Wasser. —

Gehen wir von den höchsten Metazoen, den Wirbelthieren, zu den niedrigsten über, zu den **Schwämmen**! Man wird kaum fehlgehen, wenn man als alterthümlichste die Kieselschwämme, speciell die Hexactinelliden nimmt. Dafür spricht nicht nur die Paläontologie, sondern ebenso gut das Kieselskelet, gemäß der gleichen Valenz von Silicium und Kohlenstoff und der entsprechenden Verwendung des ersteren in organischen Verbindungen bei alterthümlichen Lebewesen; denn es ist wohl unwahrscheinlich, daß sich's in den Nadeln der Spongien um weiter nichts handelt, als um die nackte Formel SiO_2 ; vermuthlich liegt irgend eine organische Verbindung vor, in der C durch Si vertreten ist; daß bei der Analyse SiO_2 zum Vorschein kommt, dürfte mehr an der bisherigen Unzugänglichkeit der Kieselsäure liegen, deren Untersuchung zumeist Gluthhitze verlangt, bei der das Organische zerstört wird.

Mir fiel es auf, daß diejenigen Gattungen, welche man wohl für die normalsten und ursprünglichsten Formen ansehen wird, Euplectella, Regradella, Hyalonema, jene charakteristischen Bewohner der Tiefsee, gerade an denselben identischen Punkten sich am meisten dem Flachwasser nähern, wo auch Pleurotomaria vorkommt, nämlich an den Antillen und in Ostasien, an den Philippinen und an Japan (nach den Arbeiten von F. E. SCHULZE und IJIMA). Das ist aber höchst merkwürdig insofern, als die Thiere, die für Kälteformen zu gelten haben, gerade in den Tropen näher an die Küste emporsteigen; am auffallendsten wird's in Japan, denn hier finden sie sich nicht auf der Westseite in der kalten Strömung, sondern auf der Ostseite in der Sagamisee, d. h. im Gebiete des warmen Kuroshiwa.

Mich verwies hier derselbe Gedankengang wie bei den Pleuro-

tomarien aufs Land zurück und zwar auf die einfachsten Formen der hier lebenden Metazoen, d. h. die Acölen. Wenn diese jetzt freilich nicht mehr als Bewohner des Landes bekannt sind, so hat hier jene Schlussfolgerung einzutreten, die ich vorgestern vorbrachte, und nach der alle Strudelwürmer ursprünglich auf dem Lande entstanden. Denkt man sich die Acölen in Folge der Pendulation untergetaucht, und in der Brandung sich festsetzend, dann scheint mir alles Übrige sich von selbst zu ergeben.

In dem Sinne der Ausführung von LANG wird der bilaterale Typus bei der Sessilität in den radiären verwandelt. Das Thier nimmt die Trompetenform eines Stentor an, der sich mit dem Hinterende befestigt hat. Wesentlich ist nun, daß auch noch nicht die Spur von Greiforganen entwickelt ist, noch nicht einmal jene tastenden Fühlerzipfel am Vorderende der übrigen Strudelwürmer. Damit fehlt jede Grundlage, die im Wasser weiter auswachsen könnte zu Fangarmen oder dergleichen. Somit fällt jeder Anlaß zur Bewegung weg. Die contractilen Organe, d. h. die Muskulatur, schwindet oder sinkt auf den Zustand eines indifferenten Bindegewebes herab. Ebenso schwindet das noch schwach entwickelte Nervensystem. Da zum Ergreifen der Nahrung keine Werkzeuge da sind, macht sich ein anderer Modus geltend. Das Entoderm, noch nicht zu einem Darm gesondert, verlangt nach Ernährung von außen; nenne man's psychologisch Sehnsucht nach den Schätzen der Außenwelt, oder physiologisch Hunger, oder physikalisch einfach Spannung. Da der Reiz local nicht gesondert ist, sondern rings gleichmäßig wirkt, so erzeugt er eine rings gleichmäßige Zufuhr vom wimpernden Epithel aus. So entstehen die Einstülpungen, welche von allen Seiten gleichmäßig die Nahrung hereinbefördern und die in gesteigerter Entwicklung die Geißelkammern liefern. Mir scheint für diese directe und allseitige Beziehung zwischen Ectoderm und Entoderm nur noch eine einzige Parallele vorzukommen. Sie liegt in dem gleichen Formenkreise, bei den gleichfalls von Turbellarien abgeleiteten Mollusken, ich meine den Durchbruch der Darmblindsäcke in den Rückenpapillen der Aeolidier, der die Nesselsäcke in deren Spitze liefert. — An den Geschlechtswerkzeugen schwinden die Ausführgänge, genau wie bei den Weichthieren, wenn sie in der Brandung mehr oder weniger selbsthaft werden. Hier so gut, wie bei den Schwämmen, werden die Zeugungsstoffe einfach durch Dehiscenz frei. Bei den Schwämmen sind noch die Gonaden im Körper vertheilt wie bei den Acölen.

Mit dem Wegfall der Muskulatur und des Nervensystems fällt auch die Ausscheidung stickstoffhaltiger Abfallstoffe weg,

selbst in der einfachen, überall vertheilten, freilich in eigenthümlicher Richtung weiter gebildeten und weiter verwertheten Form der Nesselkapseln. Höchstens bleibt noch die Abscheidung des Kieselskelets innerhalb des Parenchyms. Seine feine Ausbildung zu einem complicirten Gerüstwerk gehört nicht weiter hierher, seine Untersuchung muss berufenen Specialisten überlassen werden. —

Wenn somit, wie mir scheint mit Nothwendigkeit, die einfachsten sessilen und beweglichen Metazoen auf eine gemeinsame Wurzel hinauslaufen, so erhebt sich weiter die Frage: woher stammen die Acölen? Sie hängt aufs engste mit der Entstehung der **geschlechtlichen Fortpflanzung** zusammen und diese wieder mit der **Urzeugung**.

Hier greife ich auf das wiederholt von mir betonte Gesetz zurück, nach welchem innerhalb jeder größeren Thiergruppe die Fleisch-, bez. die verwandte Pilznahrung der Herbivorie vorangeht, so gut wie jedes Wesen zuerst von Dotter (bez. nachher von Milch) lebt. Jeder Organismus, selbst jeder pflanzliche, ist zunächst auf organische Nahrung angewiesen. Man kann selbst die grünen Pflanzen nicht als ursprüngliche Organismen gelten lassen, einmal weil das Chlorophyll, welches Kohlenstoff assimiliert, schon eine hohe Complication bedeutet, dann aber hauptsächlich, weil von ihnen der Stickstoff nur in Form von Ammoniak oder Salpeter aufgenommen wird, die selbst erst wieder aus der Verwesung von Organismen stammen (— die geringe, durch Blitzschlag erzeugte Summe kann wohl vernachlässigt werden, wie es wenigstens allgemein geschieht). So kommen wir zu der klaren Consequenz: erst die organische Nahrung, und dann die Schöpfung der Organismen! Das ist aber derselbe Gang, den die organische, bez. physiologische Chemie einzuschlagen gezwungen war. Wie seit WÖHLER's künstlicher Erzeugung des Harnstoffs allmählich immer mehr organische Verbindungen auf anorganischem Wege gewonnen wurden, zuerst die einfacheren und dann immer complicirtere, genau so mußte der Hergang in der Natur sein. Wie aber die organische Synthese, ganz im Gegensatz zur anorganischen, nicht mit den hohen Temperaturen der Gluthhitze arbeitet, sondern in mäßiger Wärme digeriren läßt, so muss die Erzeugung organischen Materials auf anorganischer Grundlage in jene Temperaturen verlegt werden unterhalb des Siedepunktes des Wassers und oberhalb ca. 60°, wo Eiweiß gerinnt. In jener langen Entwicklungsphase unseres Erdkörpers mußte ein Vorrath organischer Verbindungen hergestellt werden, von den einfachsten bis zu den Proteinen und Nucleinen hinauf, bevor auf dieser Grundlage das Leben entstehen konnte.

Ein solcher Vorrath ist nur denkbar auf dem Lande. Das Meer

könnte bloß eine unendlich verdünnte Lösung geworden sein, die zu weiter nichts führen konnte. Nur auf dem Lande finden wir, am stärksten in feuchtwarmer Niederung, große locale Humusanhäufungen, die, zwar jetzt von anderer Herkunft — durch Zersetzung —, doch am ersten die Möglichkeit solcher Bildungsherde veranschaulichen. Es handelt sich also bei unseren Schlüssen um ein concurrirendes Zusammenfallen aller Consequenzen und Betrachtungsweisen, von welcher Seite man sie auch anfassen möge.

Und mir scheint, dass auch die ersten Lebewesen, die auf solcher Grundlage entstanden, klar liegen. Es konnten nur die Bacterien sein, meinetwegen gegenüber deren jetziger hochgradigen Differenzirung ein Probacterium, — die einzige Stelle, an der ich eine constructiv gewonnene hypothetische Form in die Reihe des organischen Stammbaumes einzuführen mir gestatten würde an Stelle wirklicher, existirender Formen. Sucht man aus dem Streit über die Natur der Bacterien — Kern oder ganze Zelle, Wimpern, Cytoplasma, Plasmolyse u. dgl. — das Wesentliche herauszuschälen, so bleibt — man braucht nur an die gerade zu diesem Gebiet wuchernden Tinctiionsmethoden zu denken — als Hauptmasse des Organismus nichts weiter als eine Chromatinsubstanz, d. h. noch nicht ein ganzer Kern, sondern nur das eigentliche Idioplasma eines Kernes, die Erbmasse; alles Übrige an den Bacterien erscheint als unbedeutende adaptive Erwerbungen.

In Bezug auf die Ernährung stellen die Bacterien die unterste Stufe dar. Man kann einerseits darauf hinweisen, daß sie im Stande sind, von so einfachen organischen Stoffen zu leben, wie Buttersäure, Ameisensäure etc., deren Verwerthung anderen Lebewesen versagt ist, andererseits darauf, daß sie und ihre nächst höheren Abkömmlinge mit Vorliebe die reinste Eiweiß- und Zellform als Nahrung aufsuchen, als Schmarotzer der Blutkörperchen.

Die Bacterien haben den Kreis der Nahrungsmittel nach allen Seiten zu erweitern getrachtet, eben als erster Versuch der Natur, Lebendiges zu erzeugen und ihm die Erde zu übergeben. Hierher gehört die wunderliche Lebensweise der Schwefel- und der Stickstoffbacterien, die unmöglich mit der Auffassung mancher Botaniker, welche die Bacterien durch regressive Neubildung erklären wollen, in Übereinstimmung zu bringen ist. Denn dann müßte solche Lebensweise von irgend welchen höheren Organismen bekannt sein, von denen sie auf die Bacterien übertragen wäre, was nicht der Fall ist. Der wirthschaftliche Vorstoß, den die Schwefelbacterien oder Beggiatoen machten, hat nicht weiter geführt; wohl aber der der Nitrobacterien. Ohne die Thätigkeit dieser im dunklen Erdreich hausenden

Mikroorganismen würde die organische Schöpfung sich haben in den engen Grenzen halten müssen, die durch die zur Zeit der Urzeugung vorhandene Masse an organischer Substanz gesetzt waren. Allein ihre Arbeit vermehrt stetig den Bestand der stickstoffhaltigen organischen Stoffe, von denen Thier- und Pflanzenwelt abhängig ist, sie allein erweitert fortwährend die Summe der Organismen bis hinunter in die Tiefsee. Die Chlorophyllassimilation, welche den Kohlenstoff mit hereinzieht, ist erst eine secundäre, spätere Stufe.

Wenn diese Auffassung von der grundlegenden Bedeutung der Bacterien berechtigt ist, dann erscheint auch die bekannte Parallele zwischen den Formzuständen der Bacterien und denen des Chromatins bei der mitotischen Zelltheilung nicht mehr, wie man's wohl aufgefaßt hat, als conforme Anpassung an ähnliche Umstände, sondern als wesentlich, als identisch: die ruhende Coccenform, die Stäbchenform bei der Theilung, bez. Spaltung und die Bewegungsform der Schraube (*Spirom* und *Spirillum*). Und es ist kein Zufall, daß gerade jetzt auch bei Bacterien die Conjugation, die erste geschlechtliche Vereinigung bekannt geworden ist, zur Bildung der Dauersporen (SCHAUDINN). Mit anderen Worten: die geschlechtliche Fortpflanzung ist ein Product des Landlebens, so gut wie alle Fortpflanzung auf dem Lande, geschlechtliche wie ungeschlechtliche, an das Ei anknüpft, gegenüber der mannigfachen ungeschlechtlichen Wachstumsvermehrung im Wasser (Knospung etc.), sie setzt ein bei den allerniedersten Formen unter derselben Bedingung, die wir wiederholt als den wirksamsten Factor organischer Weiterbildung kennen lernten, sobald das Geschöpf das Gebiet gleichmäßig gesättigt feuchter Luft, d. h. die eigentliche Grenze zwischen Wasser und Land, überschreitet. Wenn die Encystirung, beim Bacterium Abrundung oder Coccenform nothwendig eintritt, so hört doch während des Ruhezustandes im Trocknen die Athmung nicht auf. Da aber das Bacterium, bez. Probacterium, die unterste Schwelle organischer Wesenheit darstellt, so müßte jedes Herabdrücken durch respiratorische Verbrennung (ohne gleichzeitige Ergänzung) dieses Wesen unter die Schwelle herabdrücken und zerstören, wenn nicht die Vereinigung zweier Wesen in der Conjugationsverschmelzung eben ein verstärktes Material der Zerstörung entgegensetzte.

Von den Bacterien dürfte die Bildung des organischen Stammbaumes weiter gehen, indem um den Kern ein Cytoplasma gewonnen wird. Gleichgültig bleibt dabei noch, wie weit es sich bei der weiteren Differenzirung um den Nucleus als ein höheres Product aus dem ursprünglichen Chromatin, der Vererbungssubstanz, und der

übrigen größeren Kernmasse, die mit jenem in einer Kernmembran eingeschlossen ist, handelt. Wesentlich ist, daß bei jeder Mitose und bei jeder Befruchtung bei allen Organismen die Kernmembran wieder schwindet und das Chromatin rein dem übrigen Cytoplasma gegenübertritt.

Das Bacterium mit Cytoplasma stellt bei der geschlechtlichen Fortpflanzung das Ei dar, das reine Bacterium ohne solches in der Spirillenform das erste Spermatozoon. So liegen die Verhältnisse bei den Malariaparasiten, ohne daß irgend eine Modification zur Erklärung nothwendig wäre. Das Verschmelzungsproduct zerfällt hier in die bekannten Keime, ähnlich den Sichelkeimen so vieler verwandter Formen. Jeder ist als monochromosom zu betrachten.

Das Spermatozoon eines höheren Thieres ist freilich (so gut wie das Ei) ein pleochromosomes Gebilde, das wieder in die Bacterienform hineingedrängt ist. Die Gestalt und die Geißel entspricht, sehr deutlich noch bei den höheren Kryptogamen, dem Spirillum.

Wie und wo sich im Bereich der Protozoen die Häufung des Probacteriums oder Chromosoms innerhalb der einzelnen Zelle vollzogen hat, ob etwa gleichfalls unter der Einwirkung verschiedener Feuchtigkeitsgrade der Umgebung und dadurch erfordernten Schutzes, das ist eine Frage, auf die mir zunächst jede bestimmtere Antwort fehlt. Sie gehört in das große Gebiet der Protozoenkunde, das, weit über die paläontologische Beweisführung zurückreichend, lediglich auf die moderne morphologische, physiologische, biologische Argumentation angewiesen ist.

Die höchste Differenzirung innerhalb der Protisten stellen zweifellos die Infusorien dar, wenn man nicht die einzelligen, vielkernigen Siphoneen in anderer Hinsicht als solche betrachten will. Beide führen mich zur Schlußbetrachtung. Die Bildung der Siphoneen war nur im Wasser möglich, bei dem Gleichmaß seiner Lebensbedingungen, und nur, wie es scheint, bei amitotischer Kerntheilung. Mitose würde, so gut wie Landaufenthalt, zur weiteren Spaltung, zur Vielzelligkeit geführt haben.

Bei den Infusorien ist, ebenfalls im Wasser, die höchste physiologische Arbeitstheilung eingetreten, eben so in der geweblichen Differenzirung des Cytoplasmas, als vor allen Dingen im Kern. Er zerfällt regelmäßig in den physiologischen Makronucleus und in den Mikronucleus, den Vererbungskern. Hier ist die nur im Wasser mögliche, gleichmäßig fortschreitende Differenzirung zum Maximum gediehen. Schon zeigt der Makronucleus häufig Neigung zu weiterer Theilung (Rosenkranzform). Von hier scheint nur ein

Schritt nöthig zum Metazoon. Denkt man sich das Infusor aufs Land versetzt, so würde bei der viel schärferen physiologischen Trainirung des Landlebens jene Spaltung des Kernes in eine physiologische und eine Vererbungssubstanz unmöglich, beide würden vereinigt bleiben, und damit würde vermuthlich eine weitergehende Mitose eintreten, welche jedem histologischen Bestandtheil seinen zugehörigen Kernabschnitt zuführte: Das Infusor würde zum acölen Turbellar!

Ich habe nicht nöthig, die auffällige Ähnlichkeit zwischen einem holotrichen Infusor und einem Acoelum hier weiter auszuführen. Jeder kennt sie. Die Erklärung der Abweichungen im Einzelnen ergibt sich leicht genug. Es liegt mir auch fern, die Entstehung der Infusorien aus anderen Protozoen hier versuchen zu wollen. Worauf es mir ankam, das ist die Consequenz der Schlußfolgerungen von einheitlichem Gesichtspunkte über die ganze Lebewelt. Ich glaube, daß wir auf ganz anderem Wege, als durch Constructionen morphologischer Lückenbüßer weiter kommen, ohne doch auf die Ausfüllung der vielen Lücken im System zu verzichten. Die reine Morphologie thut's nicht, eben so wenig das reine Experiment, das oft genug ohne Anlehnung an die natürlichen Verhältnisse unternommen wird. Alle Methoden sind gut und unerläßlich, aber nur, wenn sie, in ergänzender Harmonie, stets das Ganze im Auge haben; auf jeden Fall hat die Biologie immer mehr in den Vordergrund zu treten und, wie ich hoffe, die Geographie auf der neuen Grundlage der Pendulation.

Wer mich überhasteter Speculationen zeihen will, dem erwidere ich zum Schluß, daß die hier angeregten Probleme nur eine Weiterführung der vor 11 Jahren in der »Entstehung der Landthiere« niedergelegten Ideen sind. Möchte eine lebhaftere Discussion zu ihrer Klärung beitragen!

Vortrag des Herrn Prof. CARL CHUN (Leipzig):

Über die Natur und die Entwicklung der Chromatophoren bei den Cephalopoden.

Unsere Anschauungen über die Physiologie der Chromatophoren stehen keineswegs im Einklang mit dem histologischen Befunde. Wir wissen seit BRÜCKE, daß das Spiel der Chromatophoren von Cephalopoden insofern von jenem der Chamäleonten abweicht, als bei letzteren electrische Reize den hellfarbigen, bei Octopus hingegen den dunkelfarbigem Zustand der Haut auslösen. Obwohl BRÜCKE

den feineren Bau der Chromatophoren nicht eingehend verfolgte, so schloß er sich doch der Auffassung von KÖLLIKER (1844) an, welcher die radiär von den Pigmentflecken ausstrahlenden Fasern entdeckte und sie als contractile Elemente für die Expansion der Chromatophoren verantwortlich machte. Die späteren Experimente über das Farbenspiel der Tintenfische knüpfen vor Allem an die trefflichen und von fast allen Forschern bestätigten Untersuchungen von KLEMENSIEWICZ (1878) an. Er weist mit BRÜCKE nach, daß die Chromatophoren im Zustande der Thätigkeit die expandirte, im Zustande der Ruhe die contrahirte Form besitzen. Weiterhin zeigt er, daß die Chromatophorennerven vom Auge aus reflectorisch erregt werden, und daß das dem Ganglion opticum anliegende kleine Ganglion pedunculi ein Centrum für die Erregung abgibt. Die sorgfältigen Untersuchungen von PHISALIX (1894) machen es weiterhin wahrscheinlich, daß in dem oberen Schlundganglion ein Hemmungscentrum für die Erregung der Chromatophoren liegt, während sie andererseits auf breiter Basis darthun, daß die Erregung aller Hautnerven, insbesondere auch des Mantelnerven, eine Expansion herbeiführt. So schließt er sich auf Grund seiner Versuche mit Entschiedenheit der Auffassung an, dass die Radiärfasern muskulöser Natur seien und bei ihrem ständigen Tonus die rhythmischen Expansionen bedingen. Wenn wir nun weiterhin mit BRÜCKE annehmen, daß die Elasticität der Chromatophorenmembran antagonistisch den Contractionen der Radiärmuskeln entgegenwirkt, so hätten wir für die Beurtheilung des histologischen Befundes einen ansprechenden, durch die Physiologen gelieferten Hinweis. Wir wollen indessen nicht verfehlen zu bemerken, daß die experimentellen Erfahrungen von UEXKÜLL bei unipolarer Reizung mit den früheren Ergebnissen insofern in Widerspruch stehen, als die Ausdehnung der Chromatophoren auf Rechnung der vielverzweigten Hautmuskulatur gesetzt wird und die Radiärfasern als bindegewebig beurtheilt werden.

Macht sich somit bei den Physiologen ein Zwiespalt in der Beurtheilung der mit den Chromatophoren in Verbindung stehenden Fasern geltend, so tritt derselbe noch schroffer bei den zahlreichen Forschern hervor, welche die feinere mikroskopische Structur der Chromatophoren untersuchten. Zwar bestätigten HARLESS (1846), H. MÜLLER (1853) und BOLL (1868) das Vorkommen der von KÖLLIKER entdeckten Fasern, welche sie gleichfalls als muskulös anzusprechen geneigt waren, doch bestreitet HARTING (1874) jede nähere Beziehung derselben zu dem Chromatophorenspiel. Er nimmt an, daß nur die protoplasmatische Substanz der Chromatophore es sei, welche die

Bewegungen derselben bedinge. Diese Untersuchungen mögen wesentlich zu der von WALDEYER (1876) geäußerten Ansicht Anlaß gegeben haben, daß die Chromatophoren Zellen sind, welche »ohne eine muskulöse Beschaffenheit in ihrem Verhalten zu zeigen« mit ähnlichen Bewegungserscheinungen ausgestattet seien, wie die Muskeln.

Bei einer Anzahl von französischen Forschern, die sich seit 1883 mit einer gewissen Vorliebe dem Studium der Chromatophoren zuwendeten, erhält der Zwiespalt in der Beurtheilung der Radiärfasern insofern einen scharfen Ausdruck, als die einen, nämlich BLANCHARD (1883), GIROD (1883) und ALBINI (1885) die Fasern für bindegewebig erklären, während PHISALIX, wie schon erwähnt, mit Entschiedenheit für ihre muskulöse Natur eintritt. Die Auffassung von JOUBIN (1892), wonach die Fasern in der Jugend contractil, im Alter bindegewebig seien, hat wohl niemals Anerkennung gefunden. Die neueren deutschen Forscher, wie SAMASSA (1893), SOLGER (1898) und H. RABL (1900) schließen sich wiederum der alten KÖLLIKER'schen Ansicht an.

Auch über die Art und Weise, wie die Contraction der Chromatophoren zu Stande kommen möge, gehen die Auffassungen aus einander. BRÜCKE (1852) machte, wie erwähnt wurde, zuerst darauf aufmerksam, daß die Elasticität der Membran als Antagonist dem Zuge der Radiärmuskeln entgegenwirken möge. Die meisten späteren Forscher pflichteten dieser Auffassung bei, indem sie gleichzeitig noch andere Elemente für die Contraction verantwortlich machten. So war es zuerst BOLL (1869), der einen Zellenkranz im Umkreise der Chromatophoren beschrieb und mit der Contraction der letzteren in Zusammenhang brachte. Die »zellige Hülle« spielt denn auch in späteren Darstellungen eine ausgiebige Rolle. KLEMENSIEWICZ findet sie außerdem noch von einem Safttraume umgeben, den er als Chromatophorenhöhlung bezeichnet und PHISALIX bildet gleichfalls diese »colle-rette« ab, welche bei der Expansion so gedehnt werden soll, daß sie kaum wahrnehmbar ist, bei der Contraction jedoch deutlich hervortrete. Ich halte es für ein wesentliches Verdienst der neuesten Untersuchung von RABL (1900), daß er mit allen diesen Vorstellungen über einen accessorischen Zellenkranz, den selbst noch SOLGER (1899) abbildet, aufräumt und den Bau der Chromatophore einfacher schildert, als die früheren Beobachter.

Eine gewisse Unsicherheit zeigt sich auch in der Beurtheilung des pigmentirten Chromatophorenkörpers. An der völlig entwickelten Chromatophore sind bis jetzt noch niemals Kerne, resp. ein Kern nachgewiesen worden. Dieser Umstand hat denn auch Anlaß gegeben, daß PHISALIX den pigmentirten Abschnitt als eine Zellgruppe betrachtet, die der Pigment-Degeneration verfallen ist. Immerhin

haben nicht nur er, sondern auch spätere Beobachter — unter ihnen vor allen Dingen wieder RABL — darauf hingewiesen, daß die jugendliche Chromatophore einkernig ist. RABL sucht denn auch mit Nachdruck die Auffassung zu verfechten, daß der pigmentirte Abschnitt als eine einzige Zelle zu betrachten sei.

Die Wahrnehmung, daß die Thätigkeit der Chromatophore unzweifelhaft von dem Nervensystem beeinflußt wird, hat frühzeitig Anlaß gegeben, daß man nach innervirenden Fasern suchte. JOUBIN (1892) gelang es mit Hilfe der vitalen Methylenblaureaction Nervenfasern sichtbar zu machen, welche von einem cutanen Netzwerk ausgehen und mit einer leichten Anschwellung endend an die Chromatophore herantreten, ohne aber in dieselbe einzudringen. SAMASSA (1893) stellt gleichfalls von *Loligo* einen Hautnerven dar, von dem Fasern ausgehen, welche direct mit der Pigmentzelle in Verbindung stehen. Auch PHISALIX vermochte durch Behandlung mit Osmiumsäure ein Nervenetz darzustellen, dessen Endfasern an die Chromatophore herantreten und sich zwischen der Pigmentzelle und der vermeintlichen Zellkrause in ein Bäumchen auflösen.

Während alle die hier genannten Forscher die Nerven in der Nähe der Chromatophore oder in ihrem Zellkörper selbst enden lassen, so ist SOLGER der Einzige, der von einer Innervirung der radiären Muskelfasern spricht. Er konnte vermittels vitaler Methylenblaufärbung varicöse Linien oder Körnchenreihen in der Nähe der Ansatzstelle der Muskeln an den Chromatophoren nachweisen, welche er für Muskelnerven hält. Ob es sich nun thatsächlich hier um Nervenendzweige handelt, ist immerhin fraglich und auch von späteren Beobachtern (z. B. von RABL) um so mehr als zweifelhaft angenommen worden, als eine Verbindung in proximaler Richtung mit stärkeren Nervenästen nicht nachgewiesen wurde.

Überblickt man nun die hier in Kürze angeführten Anschauungen über Bau und Function der Chromatophore, so ergiebt es sich, daß die Meinungen weit aus einander gehen und daß kaum irgend ein Befund allseitig anerkannt wurde. Die neueren sorgfältigen Untersuchungen der Chromatophoren durch PHISALIX und RABL haben allerdings in dreierlei Hinsicht Aufklärung gebracht. Einerseits treten sie nämlich für die muskulöse Natur der Radiärfasern ein, andererseits weisen sie nach, daß die Chromatophore in der Jugend einen Kern besitzt. Während allerdings PHISALIX noch an dem Vorhandensein einer Zellkrause festhält, weist RABL nach, daß eine solche nicht existirt.

In einer Hinsicht stimmen alle Beobachter überein: die Fasern, welche an die Chromatophore herantreten, werden als zellige Elemente

betrachtet, welche sekundär sich mit dem Pigmentkörper in Verbindung setzen. Diese Auffassung wird denn auch speciell durch die Beobachtungen über die Entwicklungsgeschichte der Chromatophore zu stützen gesucht.

Die widerstreitenden Ansichten über den Bau der ausgebildeten Chromatophore und, wie wir bald sehen werden, auch über deren Entwicklung mögen nicht zum wenigsten dadurch bedingt worden sein, daß zur Untersuchung gerade diejenigen Cephalopoden herangezogen wurden, welche die wenigst geeigneten Objecte abgeben. Sie betreffen durchweg Oberflächenformen, deren derbe und festgefügte Haut die mikroskopische Untersuchung, wie ich aus eigener Erfahrung bestätigen kann, zu einer recht mühevollen gestalten. Anders aber liegen die Verhältnisse bei jenen Cephalopoden, die — schon

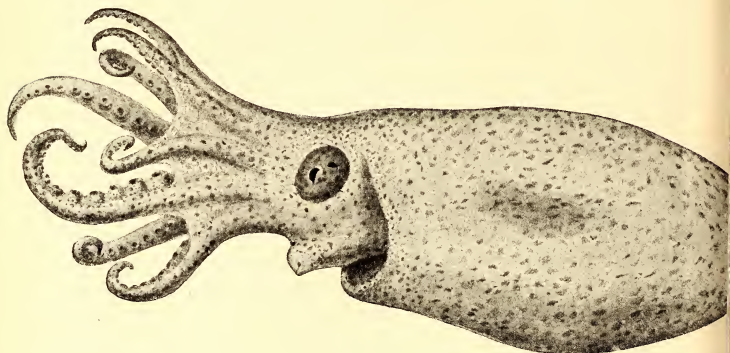


Fig. 1. *Bolitaena* (*Eledonella*) n. sp. Wenig verkleinert. (RÜBSAAMEN gez.)

seit langer Zeit bekannt — durch eine gallertige Beschaffenheit des Mantels und der gesamten Körperoberfläche ausgezeichnet sind. Freilich handelt es sich bei ihnen meist um Tiefseeformen, welche nur gelegentlich mit kalten Tiefenströmungen in die Nähe der Oberfläche gerathen und deßhalb bisher als seltene Objecte der Aufmerksamkeit der Histologen entgingen.

Auf unserer Tiefseeexpedition hatten wir öfters Gelegenheit, derartige Tiefseeformen bisweilen in tadellos erhaltenem Zustande zu erlangen. Zu ihnen gehören sowohl achtarmige, wie zehnamige Formen, deren gallertig verquollener Körper an Zartheit mit jenem der Medusen und Rippenquallen wetteifert. Insbesondere waren es Vertreter einer Octopodengattung, welche offenbar schon STEENSTRUP (1858) vor Augen gehabt und als *Bolitaena* bezeichnet hatte. Der-

selben Gattung gehören die Formen an, welche VERRILL (1884) als *Eledonella* und HOYLE im Challenger-Werk als *Japetella* beschrieben. Wir fanden mehrere Arten von *Bolitaena* theils im Jugendzustand, theils als ausgebildete Formen mit hectocotylistem drittem rechtem Arme. Von den jugendlichen Exemplaren conservirte ich einige mit Formol, Sublimat und mit FLEMMING'scher Lösung. Insbesondere war es ein jugendliches Exemplar, bei dem die Behandlung mit Osmiumsäure alle feineren Strukturen trefflich hervortreten ließ und das mir die schätzenswerthesten Aufschlüsse lieferte.

Bei der Darstellung der Ergebnisse schlage ich den umgekehrten Weg ein, welchen die Untersuchung nahm, indem ich an die Entwicklung der Chromatophoren anknüpfe.

Bekanntlich hat JOUBIN die Chromatophoren von dem Ektoderm abgeleitet, indem er zeigte, daß solide Zellhaufen sich in die Tiefe einsenken. Von diesen Zellen soll sich eine basal gelegene vergrößern und schließlich außer Verband mit den übrigen treten, indem sie die erste Anlage für die Chromatophore abgibt. Mesodermzellen ordnen sich radiär im Umkreise der genannten Basalzelle an und wachsen späterhin zu den Radiärfasern aus.

Was nun diese von

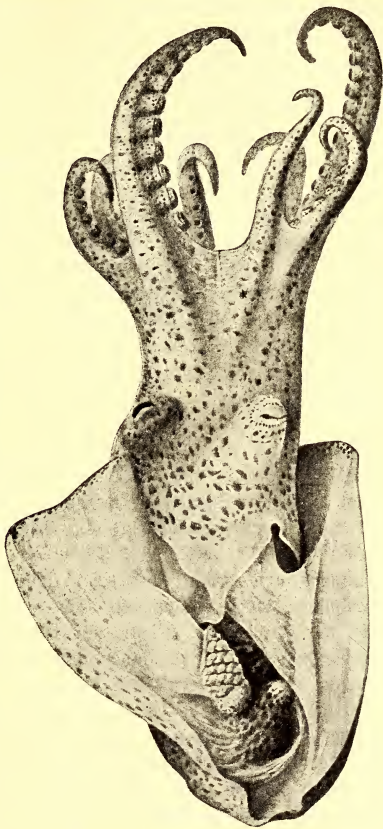


Fig. 2. *Bolitaena* von der Bauchseite mit geöffnetem Gallertmantel. Man sieht das Mantelseptum, den stark pigmentirten Eingeweidesack und die rechte Kieme. Von den Armen ist der größere, dem Beschauer zugekehrte (der 3. rechte) hektokotylistirt.
(RÜSAA MEN gez.)

späteren Forschern bestrittene Angabe JOUBIN's anbelangt, so kommen derartige nach der Tiefe gerichtete Ektodermwucherungen bei allen untersuchten Cephalopoden vor. Sie sind über den ganzen Körper zerstreut und bei Embryonen von *Octopus* so massenhaft an den Armen ausgebildet, daß man fast erstaunt, diese auffälligen Bildungen von keinem der späteren Embryologen erwähnt zu finden. Es handelt sich hierbei um oval gestaltete Zellgruppen, die eine größere, anfänglich noch von kleineren Zellen umgebene Basalzelle aufweisen. Im Inneren der Zellgruppe ist ein stark lichtbrechender feinstreifiger Kegel, der aus homogener Substanz gebildet wird, nachweisbar. Offenbar hat ihn JOUBIN gesehen, da er in seinen Bildern ebenfalls eine feine Streifung des Binnenraumes andeutet.

Die genannten Stadien sind indessen nur die Vorläufer recht eigenartiger Bildungen. Der ektodermale Zellenpfropf beginnt nämlich allmählich sich zu verflachen, indem die peripheren kleineren Zellen etwas schrumpfen und gleichzeitig die Spitze des Streifenkegels nach außen tritt und sich in ein zierliches Bündel zahlreicher feiner Chitinborsten zerfasert. Die Borsten sitzen einem napfförmig gestalteten Chitinschüsselchen auf, an dessen Rand sich bisweilen Muskelfasern anheften. Durch die Contraction der letzteren wird es bedingt, daß das feine Borstenbüschel gespreizt wird. Als ich diese absonderlichen Bildungen zum ersten Male auf dem Mantel der *Bolitaena* bemerkte, glaubte ich, dass sie der Aufmerksamkeit der Forscher entgangen seien. Indessen ersah ich aus der Litteratur, dass JOUBIN (1893) derartige Borstenbüschel an den Stielen der Saugnäpfe von *Chiroteuthis* bemerkt hatte, und schließlich überraschte mich die Wahrnehmung nicht wenig, daß schon KÖLLIKER in seiner Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden auf diese Bildungen hingewiesen hatte und sie durch eine Figur auf der letzten Tafel seines Werkes erläuterte. Ich nenne daher dem Altmeister zu Ehren diese Bildungen die »KÖLLIKER'schen Büschel«.

Über die physiologische Bedeutung der in Rede stehenden Bildungen vermag ich mir eben so wenig Rechenschaft zu geben wie KÖLLIKER. Entschieden haben sie nichts mit Sinnesorganen zu thun, da weder Nerven nachzuweisen sind, welche an sie herantreten, noch auch die Insertion der feinen Haarbüschel auf einer relativ dicken chitinisirten Unterlage einer derartigen Deutung günstig ist. Man könnte im Hinblick auf die Thatsache, dass diese Büschel massenhaft auf den Armen eben ausgeschlüpfter Embryonen von *Octopus* vorkommen, daran denken, daß sich in ihnen mechanisch kleine Organismen verfangen, welche zur Ernährung Verwendung finden.

Im Gegensatz zu JOUBIN verlegen die späteren Beobachter die

Bildung der Chromatophore in das Mesoderm. GIROD und PHISALIX berichten über Mesodermzellen, deren protoplasmatische Ausläufer anastomosiren und ein mehr oder weniger engmaschiges Netzwerk bilden. Hier und da fallen Zellen durch ihre Größe und durch abweichende Beschaffenheit des Kernes vor den übrigen auf, und erweisen sich dann späterhin als junge Chromatophoren. Dass PHISALIX der Auffassung zuneigt, es möge die pigmentirte Chromatophore im Hinblick auf ihr ansehnliches Wachsthum sich auf Kosten peripher gelegener Zellen vergrößern, wurde bereits angedeutet. Mit allen übrigen Beobachtern nehmen denn auch die genannten beiden Forscher an, daß im Umkreis der Chromatophore gelegene Zellen die Radiärfasern herstellen. Auch RABL leitet die Chromatophore von Cutiszellen ab, findet aber schon frühzeitig die spätere Chromatophore von einer scharf sich absetzenden Membran umgeben, an welche die späteren Muskeln bisweilen reiserförmig gegabelt herantreten. Es würde zu weit führen, alle diese oft breit ausgeführten Angaben, sowie die gelegentlichen Beobachtungen über die Chromatophorentwicklung von Seiten anderer Forscher an dieser Stelle eingehender darzulegen. Dies nicht zum wenigsten aus dem Grunde, weil sämmtlichen Beobachtern die frühesten Entwicklungsstadien entgangen sind.

Indem ich nun an die Darlegung meiner eigenen Befunde bei *Bolitaena* gehe, bemerke ich, dass sowohl Sublimat- wie Osmiumpräparate gleichmäßig, wenn auch mit den bekannten, durch die verschiedene Conservirung bedingten leichten Unterschieden, die Verhältnisse erkennen lassen.

Es dürfte zunächst angezeigt sein, kurz den Bau der äußeren Haut bei diesen gallertigen Formen zu schildern. Das Ektoderm besteht aus stark abgeplatteten, langgestreckten Zellen, unter denen sehr häufig solche mit zahlreichen Körnern auffallen. Meist ist das Epithel abgeschürft: ein Umstand, der für die Untersuchung der tiefer gelegenen Partien sich als günstig erweist. Die Unterhaut ist gallertig verquollen; die Gallerte wird von feinsten Fibrillen durchsetzt. Von zelligen Elementen fallen in derselben zahlreiche rundliche oder ovale Bindegewebezellen auf. Daneben bemerkt man die Capillaren des Gefäßsystems und vor allen Dingen ein prachtvoll entwickeltes Nervenetz (Fig. 3n). Dasselbe tritt so klar hervor und ist von den stärkeren Stämmen aus bis in seine Endäste so scharf zu verfolgen, als ob man es mit einem durchsichtigen Heteropoden zu thun hätte. Die stärkeren Nervenstämmen erweisen sich als Ausläufer des Mantelganglions. Sie werden meist von Gefäßen begleitet und lösen sich allmählich in immer feinere Stämme auf, welche schließlich in

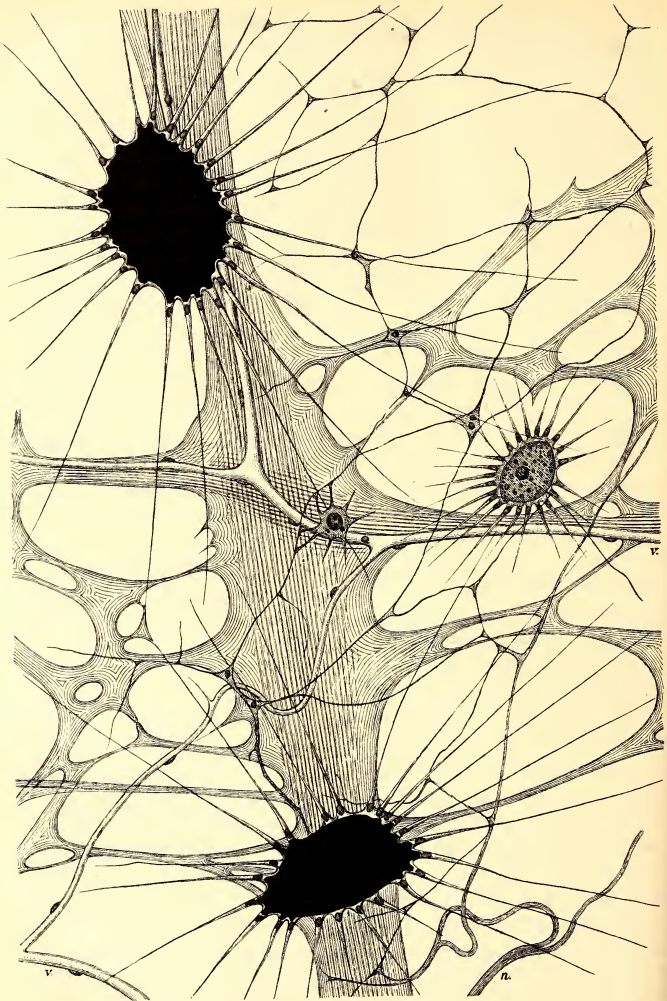


Fig. 3. Flächenpräparat der Haut von *Bolitaena*. FLEMM. Lösung. Glyc. Dargestellt sind zwei contrahierte Chromatophoren und in der Mitte zwei jüngere Stadien. *n*. Stärkerer Nervenast, der mit seinen Verzweigungen ein Endnetz bildet. *v*. Capillargefäße. Von der Muskulatur ist ein Längsstamm der oberflächlichen Schicht mit seinen seitlichen Verästelungen abgebildet. (Die Schraffirung des muskulösen Netzwerkes dient nur zum deutlicheren Hervorheben, entspricht aber nicht dem Faserverlauf.)

ein Endnetz übergehen. An der Stelle, wo die feineren Äste sich gabeln, ist eine gewöhnlich dreieckig gestaltete plattenförmige Verbreiterung ausgebildet, in der die ovalen fein granulirten Kerne, bisweilen aber auch homogene stark lichtbrechende Kerne, gelegen sind. In der Tiefe, der Muskulatur direct aufliegend, bemerkt man die bereits functionirenden Chromatophoren. Sie zeigten bei einigen von mir untersuchten Exemplaren eine Anordnung in regelmäßigen Längs- und Querreihen. Diese Anordnung correspondirt mit der eigenthümlichen Ausbildungsweise der obersten Muskelschicht. Die letztere besteht nämlich auf Bauch und Rücken aus Längsstämmen, welche nahezu senkrecht von querverlaufenden Bündeln gekreuzt werden. Meist folgen die größeren Chromatophoren der Streichungsrichtung der Muskelzüge und liegen häufig in den Ecken der quadratischen Muskelfelder. Mit der Durchsichtigkeit des Gallertmantels steht es im Einklang, daß die Chromatophoren auch auf die Innenfläche des Mantelrandes eine Strecke weit übergreifen und sogar den Eingeweidesack überkleiden (Fig. 2).

Die oberflächliche Muskellage ist nun weiterhin dadurch charakterisirt, daß sie durch Abgabe von Seitenästen ein oft sehr reizvoll gestaltetes muskulöses Netzwerk herstellt. Unterhalb dieser durch die Neigung zur Verästelung charakterisirten Muskulatur liegen zwei Muskelschichten, welche durch den parallelen Verlauf ihrer Fasern charakterisirt sind. Die oberflächliche besteht aus zarten Fasern, die in der Längsrichtung des Thieres verstreichen; die tiefere aus weit kräftigeren Bündeln, welche einen queren Verlauf nehmen. Die letzteren dürften vorwiegend, so weit sie auf dem Mantel gelegen sind, für das Austreiben des Athemwassers in Betracht kommen. Um indessen auch über die tieferen Schichten der Körperwandung, spec. des Mantels, einige Worte hinzuzufügen, so sei erwähnt, daß sie durch die mächtige Entwicklung einer unterhalb der genannten Muskelschichten auftretenden Gallertlage charakterisirt sind. Die Dicke des Gallertmantels kann bei erwachsenen Exemplaren 1 cm betragen. Schon mit bloßem Auge fallen breite Muskelbänder auf, welche radiär den Mantel durchsetzen und sich beiderseits reiserförmig in ein Astwerk von Fasern gabeln. Die Breitseiten dieser aus einer großen Zahl parallel neben einander verlaufender Fasern gebildeten Muskellamellen verstreichen parallel dem Mantelrande. Außerdem enthält die von feinsten Fasern durchsetzte Mantelgallerte zahlreiche zerstreute Bindegewebezellen und vereinzelte Nervenfasern, die freilich kein so fein verästeltes Maschenwerk herstellen, wie die oben erwähnten Nerven der Cutis. Die Innenfläche des Mantels wird wiederum aus zwei Muskellagen hergestellt, nämlich einer Längs-

faserschicht und einer der Innenfläche zugewendeten Ringfaser-schicht.

Was nun spec. die Entwicklung der Chromatophoren an-belangt, so knüpft dieselbe an die Bindegewebezellen der gallertig verquollenen Cutis an. Die meist zerstreut liegenden, selten zu einzelnen Nestern zusammentretenden Zellen sind durchweg unverästelt. Sie besitzen eine Größe von 0,02 mm und sind meist oval, seltener kugelig gestaltet (Fig. 4). Ihr großer kugelig Kern liegt excentrisch an einem Pole der eiförmigen Zelle. Gewöhnlich weist er ein central



Fig. 4.

(seltener peripher) gelegenes Kernkörperchen auf, um das die Chromatinkörner schalenförmig angeordnet sind. Von dem hellen Kern hebt sich scharf das dunkle äußerst feinkörnige Zellplasma ab. Constant trifft man dem Kerne anliegend eine dunklere Sphäre, inner-halb deren nach Behandlung mit Eisenhämatoxylin ein kleines Central-korn nachzuweisen ist. Nur in wenigen Fällen ist es mir geglückt, von dem Centralkorn ausgehende feine Fäden wahrzunehmen, welche an die peripher gelegenen Körnchen der Sphäre herantreten.

Da, wie nochmals nachdrücklich hervorgehoben werden soll, diese Zellen meist völlig isolirt in der Gallerte liegen, so lassen sich mit aller Schärfe die weiteren recht bemerkenswerthen Umbildungen nach-weisen, welche ihre Überführung in junge Chromatophoren bedingen.



Fig. 5a.

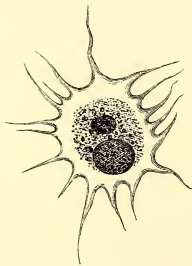


Fig. 5b.

Jugendstadien der Chromatophoren mit Pseudopodien, Kern und Sphäre. Der Zellinhalt zeigt Scheidung in Ekto- und Endoplasma. FLEMM. Lösung.

Sie beruhen zunächst darauf, daß die Zellen sich etwas vergrößern und eine Scheidung des Inhaltes in ein helles Ekto-plasma und das den Kern und die Sphäre enthaltende Endo-plasma einleiten. Von dem Ektoplasma gehen Pseudopodien gleichende kurze Fortsätze aus (Fig. 5). Die letzteren treten im Allgemeinen in beschränkter Zahl auf. Auch dann, wenn sie in größerer Zahl getrieben werden, gewinnen doch bald einige wenige die Überhand, indem sie sich rasch verlängern und bisweilen Anastomosen

mit den benachbarten Strängen eingehen. Die Zahl der radiär an-geordneten Fortsätze wechselt und schwankt zwischen 9 bis 14; selten lassen sich deren mehr resp. weniger beobachten. Alle stärkeren

Ausläufer sind in einer zu der Körperoberfläche parallelen Ebene gelegen.

Sobald die junge Anlage sternförmige Gestalt angenommen hat, fällt außerordentlich klar und scharf an den Fortsätzen die Ausscheidung contractiler Substanz auf (Fig. 6 u. 7). Aus dem optischen Querschnitt der Fortsätze ergibt es sich, daß die contractile, an Osmiumpräparaten leicht grünlich getönte Schicht in zwei getrennten seitlichen Zonen längs jeder Faser auftritt. Zwischen ihnen fällt dann

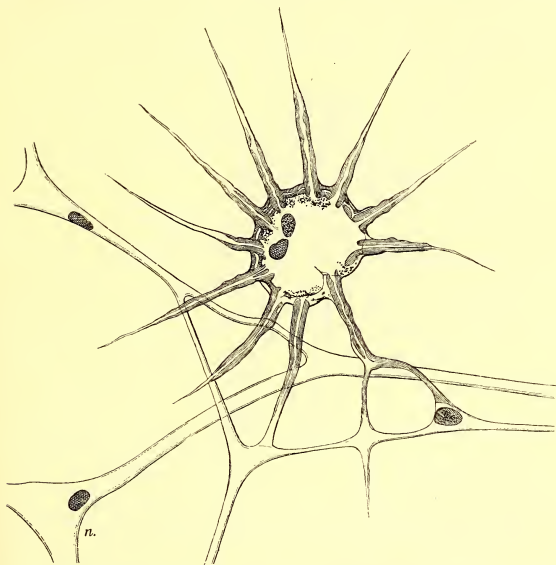


Fig. 6. Zweikerniges Jugendstadium einer Chromatophore mit contractilen Ausläufern, welche theilweise mit verbreiterten Enden auf das Nervennetz stoßen. Die contractile Substanz ist schraffirt dargestellt. FLEMM. Lösung.

ein bisweilen leicht wellig gebogener heller Spalt auf, der sich durch die ganze Länge des Fortsatzes verfolgen läßt. Besonderen Werth möchte ich aus später zu erörternden Gründen auf die Thatsache legen, daß contractile Substanz nicht nur im Verlauf der Fortsätze, sondern auch als ein die Basis aller Ausläufer verbindender Ring ausgeschieden wird. Von vorn herein lassen sich demgemäß zwei Systeme contractiler Streifen, nämlich ein radiär verlaufendes und ein zweites ringförmig der Zellmembran anliegendes nachweisen.

Die Zelle ist auf diesen Stadien durchsichtig wegen der reichlichen Ausbildung von Zellsaft, und nur wenig granulirtes Protoplasma ist um den Kern nachweisbar. Dieser beginnt inzwischen sich zu theilen. Sowohl für die erste Theilung des Kernes wie auch für alle späteren Stadien trifft durchweg das Verhalten zu, daß karyokinetische Figuren niemals nachweisbar sind. Dagegen findet man häufig die Kerne bisquit- oder hantelförmig eingeschnürt: ein Zeichen, daß es sich um eine directe Kernzerschnürung handelt. Stadien mit 2, 3, 4 und 5 Kernen sind nicht selten zu beobachten. Was nun die Structur der

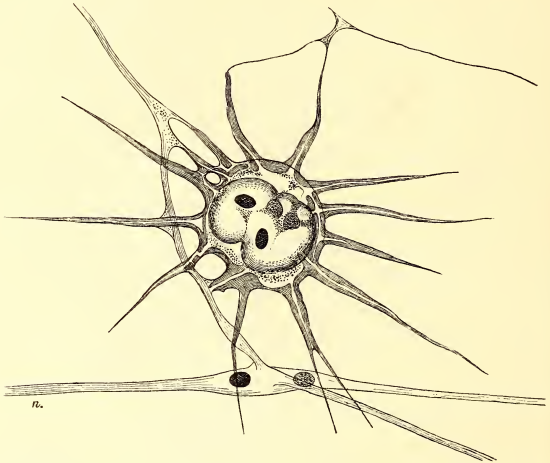


Fig. 7. Vierkerniges Jugendstadium. Die 4 Kerne liegen in einem gebuchteten unteren Zellabschnitt: zwei Kerne sind fein granulirt. Ein starker Nervenast (links) innervirt einen Theil der contractilen Ausläufer. Zwei Ausläufer (oben) werden von feinen Endästchen des Nervennetzes innervirt. FL. Lös.

neu entstandenen Kerne anbelangt, so verdient hervorgehoben zu werden, daß sie bald rundlich, bald oval oder fast dreieckig gestaltet sind und sich stets durch ihr Lichtbrechungsvermögen und durch ihre homogene Beschaffenheit auszeichnen. Bei Anwendung der verschiedenen Tinktionsmittel färben sie sich intensiv. Ich kann indessen nicht verschweigen, daß mir bisweilen Bilder auffielen, wo ein Kern durch feine Granulirung und schwache Lichtbrechung sich von den übrigen unterschied. Eine bestimmte Regel ließ sich trotz gerade auf diesen Punkt gerichteter Aufmerksamkeit nicht nachweisen.

Bald waren die beiden ersten Kerne gleichartig, bald waren sie in der eben angedeuteten Weise verschieden gestaltet. Bei drei- und fünfkernigen Stadien fiel mir am häufigsten ein fein granulirter Kern neben den beiden homogenen auf. Besonders häufig waren achtkernige Stadien mit durchaus homogenen annähernd gleichgroßen Kernen, welche 0,008 mm messen.

Während der genannten Kernvermehrung lassen sich auch an dem durchschnittlich 0,035 mm breiten Zellkörper weitere Umbildungen beobachten. Der gegen die Oberfläche der Haut gerichtete Abschnitt zieht sich mützenförmig aus und dient als Träger für zahlreiche stark lichtbrechende unregelmäßig gestaltete Schollen. Mit



Fig. 8. Achtkerniges Jugendstadium von der Seite gesehen. Von den acht Kernen sind nur fünf dargestellt, welche in dem gebuchteten unteren Abschnitt gelegen sind. Der obere Zellabschnitt enthält lichtbrechende Schollen. Fl. Lös.

Farbstoffen imprägniren sie sich weit weniger intensiv als die Kerne, welche nunmehr in der unteren, bisweilen unregelmäßig sich ausbauchenden Hälfte der Zelle gelegen sind. Auf achtkernigen Stadien besitzt die Zelle ihre größte Längenausdehnung, insofern namentlich der obere, die Schollen enthaltende Abschnitt sich wie eine Zipfelmütze ausgezogen hat (Fig. 8). Die Grenze zwischen diesen beiden Zellhälften bildet der radiäre Faserkranz und die oben erwähnte ringförmige contractile Zone.

Die Radiärfasern haben sich inzwischen verlängert und übertreffen den Durchmesser der Zelle um das Zwei- bis Dreifache. Im Hinblick auf den Nervenreichthum der gallertigen Cutis kann es kaum überraschen, wenn die Enden einzelner Radiärfasern mit feineren

Nervenstämmchen in Contact kommen und nunmehr eine Nervenendigung sich herausbildet, die mit aller wünschenswerthen Klarheit an sämtlichen von mir untersuchten jungen Chromatophoren nachzuweisen war.

Was nun diese Nervenendigungen (Fig. 6, 7n) anbelangt, so zeigen sie das denkbar verschiedenartigste Verhalten. Am häufigsten kommt vor, daß das Ende einer Radiärfaser an ein Nervenstämmchen stößt und nunmehr breit in dieselbe übergeht. Eine scharfe Grenze läßt sich in dieser meist dreieckig gestalteten kleinen Endplatte weder für die Radiärfaser, noch für den Nerven nachweisen. Manchmal liegt in der Endplatte ein großer fein granulirter Nervenkernel (Fig. 6). Es kann sich indessen geben, dass auch zwei, selbst drei Radiärfasern mit ihren Enden an dasselbe Nervenstämmchen stoßen und jedesmal sich leicht verbreiternd mit ihm verschmelzen. Liegt eine junge Chromatophore zufällig in der Nähe der Gabelung eines Nervenastes, so können die meisten der von ihr ausstrahlenden Radiärfasern innervirt werden. Häufig endet indessen die Faser nicht an dem Nervenstämmchen, sondern setzt sich mit ihrer contractilen Substanz über dasselbe fort, wobei gewöhnlich eine annähernd viereckig gestaltete Verbindung zwischen Faser und Nerv zu Stande kommt. Ob nun der Contact mit den Nerven darauf beruht, daß die Radiärfasern zufällig bei ihrem Auswachsen auf Nervenäste stoßen, oder ob umgekehrt die Nerven die junge Chromatophore aufsuchen, mag dahingestellt bleiben. Thatsache ist, daß einerseits ausschließlich eine Innervirung der Radiärfasern, niemals aber eine solche des Zellkörpers zu beobachten ist, und daß andererseits auch nicht eine einzige Chromatophore anzutreffen war, bei der nicht wenigstens ein Ausläufer mit einem Nerven in Verbindung gestanden hätte.

Die nunmehr erfolgenden Veränderungen, welche sich abspielen, sobald die Zahl der Kerne zwischen 12 und 16 schwankt, sind von

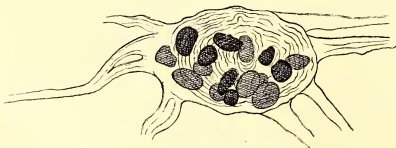


Fig. 9. Sechzehn-kerniges Stadium mit den Runzelungen der oberen Zelhälfte. Die Radiärfasern sind nur zum Theil angedeutet. Sublimat.

hohem Interesse. Zunächst plattet sich die Chromatophore ab, indem sie sich gleichzeitig verbreitert. Die lichtbrechenden Schollen in der oberen Zelhälfte verlieren ihre scharfen Contouren und werden nach und nach aufgelöst. Gleich-

zeitig zeigt die Zellmembran von oben gesehen eine außerordentlich feine Runzelung in Gestalt zahlreicher wellenförmig gebogener Linien

(Fig. 9). Unter den 12—16 Kernen vermochte ich mehrmals einen etwas größeren nachzuweisen.

Bald wird es unverkennbar, daß die genannte Bildung die junge Chromatophore repräsentirt. Dies vor allen Dingen dadurch, daß an Stelle der Schollen ein leicht gelblich oder röthlich getöntes, grobkörniges Pigment tritt, welches die obere Fläche der inzwischen stark abgeplatteten Anlage erfüllt. Wie mit einem Schlage rücken die

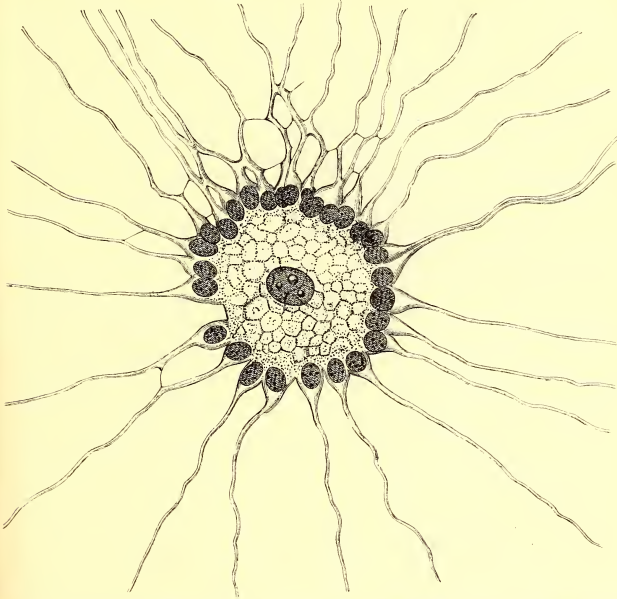


Fig. 10. Junge Chromatophore mit großem Centralkern und 28 peripher gerückten Kernen. Die Radiärfasern sind zum Theil durch Anastomosen verbunden. Die dargestellte untere Zellhälfte zeigt eine wabenförmige Anordnung der Plasmastränge. Sublimat.

bei der letzten Kerntheilung entstandenen Kerne aus einander, um sich an der Peripherie der Zelle kranzförmig anzuordnen. Nur ein Kern, nämlich der vorhin erwähnte größere, bleibt im Centrum der Chromatophore zurück. Er zeichnet sich durch ein bis drei große stark lichtbrechende Kernkörper aus, während diejenigen der peripher gelegenen fein granulirten Kerne sich kaum von den sonstigen Granulationen unterscheiden. Auf späteren Stadien tritt der Unterschied

zwischen dem homogenen, meist kugelig gestalteten Centralkern mit seinen auffällig großen Kernkörperchen (sie messen 0,008 mm) und den peripheren, gewöhnlich ovalen und feingranulirten kleineren Kernen immer deutlicher hervor. Die Zahl der peripher gelegenen Kerne ist Schwankungen unterworfen. Meist zählte ich 28 Kerne, und ein derartiges Stadium ist auf beifolgenden Figuren (Fig. 10 u. 11)

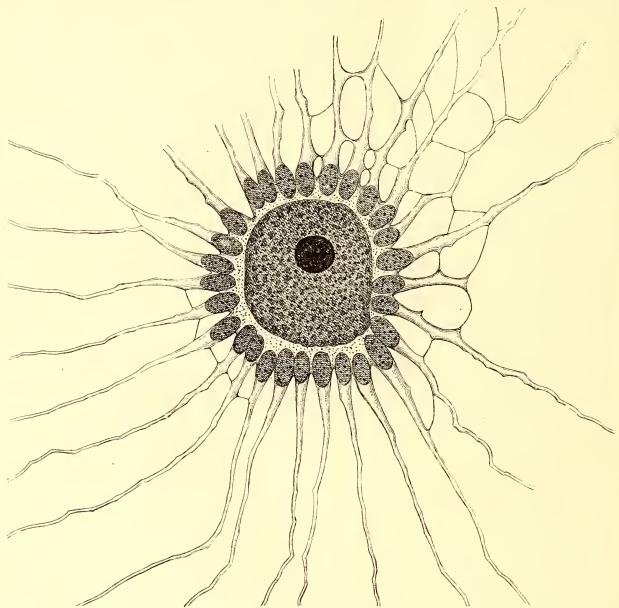


Fig. 11. Junge Chromatophore von oben gesehen. Die obere Zellhälfte hat sich abgeplattet und ist mit grob granulirtem, leicht gelblich getöntem Pigment erfüllt. Die 28 peripheren Kerne haben ovale Gestalt angenommen und sind in die Basen der zum Theil durch feine Anastomosen verbundenen Radiärfasern eingerückt. FL. Lös.

abgebildet. Ich beobachtete indessen auch Stadien mit 32 peripher gelegenen Kernen, während recht häufig eine geringere Zahl von Kernen, die bis zu 18 sinken kann, nachweisbar war.

Die vielkernige Zelle hat sich inzwischen stark abgeplattet, indem gleichzeitig die feinen Runzelungen der Membran schwinden. Das Pigment wird feinkörnig und erfüllt die der Körperoberfläche zugekehrte Zellhälfte. Es breitet sich gegen die peripheren Kerne aus,

wobei häufig noch der Rand der ursprünglich mütfenförmig gestalteten oberen Zellpartie als scharfe Contour kenntlich ist. Hat sich indessen die obere Zellhälfte völlig abgeplattet, so verschwindet die scharfe Randgrenze, wobei es sich häufig giebt, daß sie auf der einen Hälfte der Zelle noch nachweisbar ist, auf der anderen durchaus fehlt. Die untere Zellhälfte, gleichfalls abgeplattet, enthält kein Pigment und ist durch wabenförmige Anordnung der protoplasmatischen Substanz innerhalb eines homogenen Zellsaftes ausgezeichnet. Am scheibenförmigen Zellrand rücken allmählich die peripheren Kerne in zwiebförmige Anschwellungen der unteren Zellhälfte ein.

Diese Stadien erhalten dadurch ein ungemein zierliches und fesselndes Aussehen, daß die kernhaltigen, zwiebförmigen Anschwellungen sich in contractile Radiärfasern fortsetzen, welche durch zahlreiche Anastomosen verbunden sind. Man glaubt, einen kleinen Rhizopoden vor sich zu haben, der ein Netzwerk von stärkeren und feineren Pseudopodien entsendet. Ich verweise hinsichtlich der Ausbildung des radiären Fasernetzes auf die Abbildungen (Fig. 10 u. 11), welche sowohl nach Osmium-, als auch nach Sublimat-Präparaten mit dem Prisma unter gewissenhafter Berücksichtigung auch der feineren Details entworfen wurden.

Die eben geschilderten Stadien waren es, welche den Ausgangspunkt für die Darstellung früherer Beobachter bildeten. Einige der von ihnen gegebenen Abbildungen, so z. B. diejenigen von PHISALIX und von RABL, erinnern an das hier dargelegte Verhalten, wenn auch freilich die Deutung wesentlich anders ausgefallen ist.

Die Entwicklung zur ausgebildeten und functionirenden Chromatophore beruht im Wesentlichen darauf, daß die ganze Anlage sich verbreitert, indem gleichzeitig das Pigment bis an die peripher gelegenen Kerne vordringt und sich zuweilen strangförmig ausgezogen bis weit in die Radiärfasern hinein fortsetzt. Der scharfe Gegensatz zwischen oberer und unterer Zellhälfte schwindet, und der große Centralkern liegt von Pigment umgeben in einer sanft nach außen vorspringenden Kuppel. An allen expandirten alten Chromatophoren vermag ich, wie ausdrücklich hervorgehoben werden soll, ohne Schwierigkeit bei genauerem Zusehen den 0,025 mm großen Kern nachzuweisen.

Die Radiärfasern ziehen sich wie Spinnfäden außerordentlich lang aus, indem gleichzeitig die seitlichen Anastomosen schwinden. Nur selten beobachtet man in der Nähe der Basalverbreiterung einer Faser den Rest von Bindebrücken. Die contractile Substanz wird, wie es schon von verschiedenen Forschern dargestellt wurde, in einzelne feine Streifen zerlegt, welche sich über den Kern hinaus noch eine Strecke

weit verfolgen lassen. Die einzelnen Radiärfasern sind, wie ich im Gegensatz zu früheren Angaben — speciell auch denjenigen von GJROD — hervorhebe, durchaus unverästelt. Selten sieht man sie frei endigen, insofern sie meist Anlehnung an das unterliegende Netzwerk der oberflächlichen Muskelschicht gewinnen. Eine directe Verbindung zwischen den Fasern benachbarter Chromatophoren, wie sie von einigen Beobachtern angegeben wird, ist nicht nachzuweisen. In einzelnen Fällen kann es sich allerdings geben, daß zwei Fasern benachbarter Chromatophoren an dieselbe Masche der untergelegenen Muskulatur herantreten (Fig. 3, links). Bei der Expansion der Chromatophore vermögen sich die Radiärfasern auf die Hälfte und selbst bis zu einem Drittel ihrer normalen Länge zu contrahiren, wobei sie in der Nähe ihrer Ansatzstelle anschwellen.

Die Nervenendigungen sind an den Fasern entwickelter Chromatophoren durchaus nicht so leicht wahrzunehmen, wie an den jüngeren Stadien. Nur selten vermag man mit aller Schärfe nachzuweisen, daß ein über sie hinweggleitendes Nervenstämmchen auch thatsächlich eine Verbindung mit der unterliegenden Faser eingeht. Was endlich die Zahl der Radiärfasern anbetrifft, so steht sie im Einklange mit derjenigen der peripheren Kerne. Es kommt allerdings bisweilen vor, daß zwei Kerne gleichzeitig in eine der zwiebel förmigen Ausbuchtungen hereinrücken und offenbar späterhin mit einander verschmelzen. Es scheint, daß die noch in embryonaler Zeit angelegten Chromatophoren eine geringere Zahl von Radiärfasern aufweisen, als die späteren. So zählte ich bei dem vorliegenden Objecte an den ältesten Chromatophoren bisweilen nur 16—20 Radiärfasern, während die später entstandenen deren bis zu 28 und 32 aufweisen.

Die hier niedergelegten Beobachtungen dürften sowohl auf die Morphologie, wie auch auf die Function der Chromatophore ein neues Licht werfen.

Das wichtigste Ergebnis derselben, durch welches ich mich freilich in Widerspruch mit sämmtlichen Beobachtern setze, ist die an der Hand der Entwicklungsgeschichte gewonnene Auffassung von dem morphologischen Werth der Chromatophore. Sie wird nicht durch ein secundäres Zusammentreten ursprünglich getrennter zelliger Elemente gebildet, sondern repräsentirt eine einzige complicirt gestaltete und mit zahlreichen Kernen ausgestattete Zelle. Nur ein größerer, abweichend gestalteter Kern bleibt im Centrum der Chromatophore liegen, während die übrigen peripher aus einander rückend die Centren für die contractilen Ausläufer abgeben. Die Ähnlichkeit mit dem Bau der Protozoen ist eine so sinnfällige, daß der Vergleich

sich ohne Weiteres aufdrängt. Wüßten wir nicht, daß bei mehrzelligen Thieren Zellen vorkommen, welche vielseitige Leistungen ausüben, und diese auch durch ihren äußeren Bau documentiren — es sei nur an die Nesselzellen der Cölenteraten erinnert —, so möchten wir mit Recht befremdet sein, daß selbst noch bei den hochstehenden Cephalopoden radiär angeordnete Muskelfasern mit einem centralen Pigmentkörper im Rahmen einer einzigen durch die verschiedene Beschaffenheit ihrer Kerne charakterisirten Zelle auftreten.

Durch den Nachweis, daß die Radiärfasern sich nicht secundär mit dem pigmentirten Abschnitt in Verbindung setzen, sondern ursprünglich wie Pseudopodien von ihm ausstrahlen, erscheinen denn auch manche früheren Angaben in anderem Lichte. So braucht nur darauf hingewiesen zu werden, daß alle sorgfältigen Beobachter nur mit einer gewissen Reserve von einer Abgrenzung des basalen Faserabschnittes von dem Pigmentkörper sprechen. Manche geben offen zu, daß sie eine membranöse Scheidewand nicht zu erkennen vermögen. Wer je Chromatophoren vor Augen gehabt hat, bei denen das Pigment über den Kern hinaus strangförmig in die Radiärfasern vordringt, wird zugeben müssen, daß dieses Verhalten unerklärlich wäre, wenn eine Scheidewand zwischen Radiärfasern und Chromatophore bestände. Wenn noch der neueste Beobachter, nämlich RABL, mit aller Entschiedenheit die Auffassung vertritt, daß die junge Chromatophore sich scharf durch eine Membran von den Radiärfasern abgrenzt, so ist er dadurch zu dieser Auffassung gelangt, daß der obere pigmenthaltige Abschnitt der Zelle sich an den Rändern noch nicht vollständig abgeflacht hat, sondern vermittels einer ringförmigen Falte, die eine Grenzmembran vortäuscht, sich gegen die untere Zellhälfte absetzt.

Auch die Function der Chromatophore dürfte durch die entwicklungsgeschichtlichen Beobachtungen in einigen Punkten aufgeklärt werden. Zunächst kommt die alte Auffassung von KÖLLIKER, daß die Fasern contractil sind und die Expansion der Chromatophoren bedingen, völlig zu Recht. Sie ist ja seit jeher mit guten Gründen vertheidigt worden, und so will ich mich nur darauf beschränken, auf die obigen Mittheilungen über die Nervenendigungen an den Radiärfasern zu verweisen. Sie wären unverständlich, wenn es sich nicht um contractile Elemente handelte. Eine Betheiligung der Körpermuskulatur bei der Expansion der Fasern, wie sie UEXKÜLL annimmt, ist im Hinblick auf den Verlauf der den Chromatophoren unterliegenden Muskelschichten ausgeschlossen. Dazu kommt, daß sowohl PHISALIX, wie auch neuerdings STEINACH (1900) mit triftigen Gründen die Unhaltbarkeit der UEXKÜLL'schen Anschauungen dar-

legten. Sie weisen nach, daß die Chromatophoren sich bewegen, während die Körpermuskulatur in Unthätigkeit verharret, und daß die peristaltischen Bewegungen der letzteren keinesfalls mit den eigenthümlichen »Pulsationen« der Chromatophoren conform gehen.

Seit BRÜCKE hat man allgemein die Elasticität der stark gedehnten Zellmembran für die Contraction der Chromatophore verantwortlich gemacht. Wenn sie auch sicher für die Contraction in Betracht kommt, so dürfte sie doch nach meinen Befunden nicht ausschließlich hierfür in Rechnung zu setzen sein. Wie oben hervorgehoben wurde, so wird nicht nur in den Radiärfasern, sondern auch am Zellrande contractile Substanz ausgeschieden. Diese schwindet durchaus nicht auf späteren Stadien, sondern verstreicht bogenförmig, wie sich an günstigen Stellen bei expandirten Chromatophoren nachweisen läßt, zwischen den basalen Abschnitten benachbarter Radiärfasern. Es liegt auf der Hand, daß ihre Contraktionen antagonistisch dem Zuge der Radiärfasern entgegenwirken müssen. Da die Muskelstreifen sich in ständigem Tonus befinden, so hängt es nach meiner Auffassung wesentlich davon ab, ob die radiär gerichteten Züge, oder die bogenförmig verlaufenden die Oberhand gewinnen. Gelingt dies den letzteren, so muß die Chromatophore sich contrahiren, während bei dem Zuge der ersteren der Widerstand der Bogenfasern überwunden wird. Wesentlich auf Rechnung der Contraktionen der letzteren ist die charakteristische concave Ausbuchtung des Chromatophorenrandes zu setzen, welche an der expandirten Chromatophore zwischen zwei Radiärfasern auftritt.

Discussion:

Herr Prof. VOSSELER (Stuttgart) erwähnt, daß die Feststellung der Natur der Radiärfasern durch Beobachtung am lebenden Object leicht gelinge und es sich dabei an der Haut von *Loligo* zweifellos feststellen lasse, daß es sich um contractile Elemente handle.

Herr SCHAUDINN (Rovigno) fragt den Herrn Vortragenden, wann das Auftreten der Größendifferenz zwischen dem centralen großen Kern und den peripheren kleineren Kernen festzustellen war. Es wäre dies im Hinblick auf die Kerndifferenzirung in den Sporoblasten der Mikrosporidien von Interesse.

Herr Prof. CHUN bemerkt, daß auf achtkernigen und jüngeren Stadien ein auffälliger Größenunterschied der Kerne nicht wahrnehmbar ist. Erst auf Stadien mit annähernd 16 Kernen ist bisweilen — aber auch nicht konstant — ein größerer Kern nachweisbar der wahrscheinlich den späteren Centalkern abgeben wird.

Vortrag des Herrn Dr. H. JORDAN (Zürich):

Die Functionen der sogen. Leber bei *Astacus fluviatilis*.

Wir finden allerorts in der vergleichenden Anatomie der niedern Thiere die einzelnen Organe mit Namen versehen, die anzudeuten scheinen, daß dem Namengeber die Functionen des betreffenden Organs durchaus bekannt gewesen seien. Leider ist dem nicht so: man hat sich meist mit Analogien begnügt, die von den Wirbelthieren abstrahirt waren, den einzigen, bei denen man einigermaßen genaue physiologische Kenntnisse hatte. Die Mitteldarmdrüse der Krebse — ich beschränke mich auf diese, weil ich nur über sie Erfahrungen habe — ist vielleicht das classischste Beispiel für das Gesagte. Leber wurde sie genannt, weil sie an der entsprechenden Stelle wie diese bei den Wirbelthieren, in den Mitteldarm mündet, weil beide Organe die größtentwickelten Drüsen des verdauenden Apparates sind und endlich weil beide einen charakteristisch gefärbten Saft abscheiden.

Wie wenig zwingend die Gründe waren, zeigte sich bei den Untersuchungen von HOPPE-SEYLER und MAX WEBER. Dieser fand zwar, daß im Wesentlichen die Aufgabe unserer Drüse darin bestehe, einen dem Pankreassecret überaus ähnlichen, verdauenden Saft zu produciren, hielt aber trotzdem an der Analogie mit der Wirbelthierleber fest und bediente sich des Namens »Hepatopankreas«, obwohl HOPPE-SEYLER nachgewiesen hatte, daß von einer Leberfunction nicht die Rede sein kann. Käme es also nur auf die secretorische Thätigkeit der Drüse an, so könnten wir sie schlechtweg Pankreas nennen, denn die Behauptung KRUKENBERG's, daß sie auch ein peptisches Ferment abscheide, konnte ich durch meine Versuche nicht bestätigen: Wir haben ein rein tryptisches Ferment, welches ganz dieselben Producte wie der Pankreassaft liefert. Es peptonisirt Eiweiß, wobei Leucin und Tyrosin gebildet wird, abgesehen von allen jenen Übergangsformen, welche von Eiweiß zu Pepton führen; es spaltet Stärke in Zucker, Fette in Fettsäuren und Glycerin etc. Auch glaube ich die Vermuthung ST. HILAIRE's, die Mitteldarmdrüse sei gar nicht die Bildungsstätte des Saftes, durch Versuche widerlegt zu haben, über die ich — gemeinsam mit den übrigen Details — in einer größeren Arbeit zu sprechen haben werde.

Kurz, die Frage wäre gelöst, wenn die Secrétion die einzige Function der Mitteldarmdrüse wäre. Dem ist aber nicht so. Schon ST. HILAIRE, CUENOT und MACMUNN wissen das, ohne jedoch über die wahre Bedeutung des Organs zu übereinstimmenden Resultaten zu kommen. Meine Aufgabe war es nun, durch systematische Nach-

und Neuuntersuchung unsere Anschauungen über jene Verhältnisse nach Möglichkeit zu vereinheitlichen. Die Resultate meiner Arbeit erlaube ich mir Ihnen hier in aller Kürze und Abgerissenheit vorzuführen.

Die Thatsache, von der wir Alle ausgehen, ist die, daß Farbstoffe, die man einem Krebs in den Magen oder Darm spritzt, in den Schläuchen der Mitteldarmdrüse wiedergefunden werden.

Ich habe den Krebsen sogar Carminkörner gefüttert und habe eben diese Körner in den Schläuchen nachgewiesen, habe Präparate davon machen und die Schnitte abbilden können; auch ließen meine Versuche keinen Zweifel darüber, daß jene Körner direct aus dem Mitteldarm durch die Ausführgänge der Drüse in diese gelangt seien. Nun ergeben sich die Fragen: Resorbirt die Mitteldarmdrüse, resorbirt außer ihr der Darm, und welche Theile desselben resorbiren?

1) Resorbirt die Mitteldarmdrüse?

CUENOT hat Versuche mit gelösten Farbstoffen gemacht, sagt jedoch nicht, daß er dieselben in den Drüsenzellen selbst habe nachweisen können. Ich nehme statt der Farbstoffe nach G. SCHNEIDER Eisen, dem ich schon insofern den Vorzug gebe, als wir es mit Sublimatalkohol ausfüllen können, so daß der Einwand, es handle sich nur um eine postmortale Imbibition, hinfällig wird.

Nach Fütterung mit einer Lösung von Ferrum oxydatum saccharatum und Behandlung der Schnitte mit Salzsäure und Ferrocyankalium, fand sich Eisen in den Schläuchen und Eisen in den Vacuolen der Zellen. Damit ist die Resorption bewiesen.

2) Kann der Darm resorbiren?

Ich habe bei einem Krebs den Darm dicht hinter den Einführgängen der Mitteldarmdrüse abgebunden, dann eine genau gemessene Menge Peptonlösung (WITTE) in den Darm per Anum gespritzt, den Darm dicht vor dem After abgebunden. Das Thier fand ich andern Tags lebend, bei normaler Function des Herzens vor. Die Lösung wurde aus dem Darm in einen Kolben gebracht, und der Stickstoffgehalt derselben nach KJELDAL bestimmt. Das Resultat war, daß ein Stickstoffverlust nicht stattgefunden hatte.

Ich habe später gefunden, daß ST. HILAIRE den Darm wenigstens zwischen Cephalothorax und Abdomen abgebunden hat; er erklärt es an der Stelle, wo ich es gethan habe, für unmöglich. Auch hat er keinen quantitativen Beweis dafür geliefert, daß von seinem Pepton nichts resorbirt worden sei, sondern sich mit dem Augenschein begnügt. In keinem Theil des Darmes konnte ich, nach Eisenfütterungen, Resorption an meinen Serienschnitten nachweisen, auch im Mitteldarm nicht. Anders scheint es mit Fetten zu stehen; denn CUENOT

behauptet, daß der Mitteldarm diese zu resorbiren im Stande sei; und das auf Grund folgender Beobachtung: Die Zellen des Mitteldarmes erhalten nach Fütterung mit Fett, diese Substanz in Tropfen, beim Hungerthier soll dies nicht der Fall sein. Der Versuch schien mir nicht einwandfrei, eine Nachuntersuchung bestätigte jedoch die Thatsache. Meine Methode ist folgende: ich fütterte gefärbtes Fett (Alkanna), fertigte nach einer zu publicirenden Methode Schnitte an, ohne das Object in Fett lösende Medien zu bringen, und konnte gefärbte Vacuolen in den Mitteldarmzellen nachweisen¹.

Über den Klappenmechanismus, der es bedingt, daß die angekauften, jedenfalls stark zerkleinerten Nahrungskörper nicht in den Enddarm, sondern in die Mitteldarmdrüse wandern, will ich mich hier der Zeit wegen nicht weiter auslassen. Er besteht im Wesentlichen aus der Pylorusklappe, deren Bedeutung mir nicht richtig gewürdigt worden zu sein scheint. In meiner größeren Arbeit werde ich den Mechanismus abbilden, und auch über Versuche zu berichten haben, die sich auf denselben beziehen.

Wir haben uns kurz einer letzten Gruppe von Erscheinungen zuzuwenden, die zu der Frage Veranlassung gegeben haben, ob nämlich die Mitteldarmdrüse auch ein Excretionsorgan sei. ST. HILAIRE findet — und ich kann es bestätigen — daß Farbstoffe, die man in den Darm per Anum spritzt, in den Drüsenschläuchen wiedergefunden werden. Ich stimme jedoch nicht mit ihm überein dies für einen Beweis der excretiven Function der Mitteldarmdrüse anzuerkennen. Hierzu gäbe es einen bequemer Weg, den After. Dagegen habe ich gefunden, daß jene Stoffe in der Drüse resorbirt werden. Farbstoffe, die in die Leibeshöhle eingetragen werden, findet man in der Drüse, und wie ich mich überzeugen konnte, auch im Magensaft wieder. Ist dies nun ein Beweis für die excretive Function? Allerdings findet eine Ausscheidung des Farbstoffes selbst und nicht nur, wie CUENOT meint, des überschüssigen Wassers statt, denn auch in Substanz eingetragene Farbstoffe bedingen gefärbten Magensaft. Jedoch scheint es mir, als handle es sich nur um Secretion des letzteren, wobei die Drüse die im Blut gelöste Farbe nicht zurückzuhalten vermag; denn erstens fand ich, daß bei einem Hungerthiere eine Ausscheidung überhaupt nicht stattgefunden hatte, dann aber ist die Concentration des Farbstoffes im Secret nicht höher als im Blute, und nur im umgekehrten Falle hätten wir das Recht von einer Excretion zu reden. Dazu kommt dann noch, daß mit neuen Speisen die excernirten Stoffe stets wieder resorbirt werden müßten, denn

¹ Die Untersuchung über diesen Gegenstand ist noch nicht abgeschlossen.

von einem Erbrechen des Excretes konnte in keinem Falle etwas wahrgenommen werden.

Wir können also nach dem Gesagten daran festhalten, daß die eigentliche Aufgabe der Mitteldarmdrüse neben der Bereitung des verdauenden Saftes die ist, die Nahrung zu resorbiren. Im Ganzen unterscheidet sie sich bezüglich ihrer Eigenschaften nicht allzu wesentlich von jenem Restchen Mitteldarm, welches sich nicht an ihrer Bildung theiligt hat; und es ist klar, was sich aus dieser Thatsache ergibt: Die sogenannte Leber der Krebse, und wie BIEDERMANN fand, auch die der Schnecken, ist functionell nichts als der durch Ausstülpung vergrößerte und wohl auch vor harten Körpern geschützte Mitteldarm.

Dr. L. REH (Hamburg):

Die Zoologie im Pflanzenschutz.

Unter Pflanzenschutz oder Phytopathologie versteht man in Deutschland meist nur diejenigen Bestrebungen, die den Schutz unserer landwirthschaftlichen oder gärtnerischen Culturgewächse vor Schäden mannigfacher Art im Auge haben; man setzt dazu in einen gewissen Gegensatz den Forstschutz. Diese Zweitheilung ist durchaus künstlich; sie ist aber praktisch und kann deßhalb beibehalten werden.

Der Forstschutz erfreute sich in Deutschland von jeher großer Begünstigung; und noch heute hat er an Forstakademien und forstlichen Versuchsstationen eigene Vertreter, meist Forstbotaniker und Forstzoologen. Nicht so der Pflanzenschutz. Er ist überhaupt noch eine junge, kaum mehr als ein Jahrzehnt alte Bestrebung. An den landwirthschaftlichen Akademien hat er überhaupt keine Vertreter, an den landwirthschaftlichen Versuchsstationen nur wenige, fast ausschließlich Botaniker oder Chemiker.

Während die deutsche Forstzoologie von jeher eine bedeutende Stelle einnahm, existirt eine deutsche Pflanzenschutzzoologie so gut wie nicht. Wohl haben sich um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts manche deutsche Zoologen um die Kenntnis der thierischen Schädlinge unserer Culturgewächse sehr verdient gemacht, ich erinnere nur an E. TASCHENBERG; aber seit dessen Tode ist ein fast gänzlicher Stillstand eingetreten, und die aufblühende Phytopathologie hat es in Deutschland verstanden, sich die Hülfe der Zoologie nicht zu sichern.

In andern Ländern weiß man die Beihülfe der Zoologen beim Pflanzenschutz sehr wohl zu schätzen; in Italien ist unter der

Führung von ANTONIO BERLESE eine stattliche Anzahl tüchtiger Zoologen im Pflanzenschutz thätig. Obenan stehen aber die Ver. Staaten von Nordamerika, die an allen ihren 55 landwirthschaftlichen Anstalten eigene Vertreter für Pflanzenschutz haben, meist für Botanik und Zoologie getrennt, oft sogar mehrere für jedes Fach. Das Central-Institut in Washington hat z. B. allein an seiner entomologischen Abtheilung, mit einem Budget von über 20000 Dollars, 17 Angestellte. Die Association of Economic Entomologists zählt 112 in Nordamerika ansässige, meist staatlich angestellte Entomologen.

Wir in Deutschland haben es im Laufe der letzten Jahre glücklich zu drei sich officiell mit Pflanzenschutz beschäftigenden Zoologen, in mehr oder minder abhängigen Stellungen, gebracht; im Übrigen wird bei uns die Pflanzenschutz-Zoologie von Landwirthschafts-Lehrern, von Botanikern und Chemikern so nebenher erledigt. Dass das weder im Interesse der Landwirthschaft noch in dem der Zoologie liegt, hoffe ich Ihnen heute zu zeigen.

Es sind überaus zahlreiche, hoch interessante und wichtige Arbeitsgebiete, zu deren Erschließung gerade der Pflanzenschutz-Zoologe ganz besonders geeignet erscheint, und die bei den jetzigen Verhältnissen der Zoologie mehr oder weniger verloren gehen.

Der Pflanzenschutz-Zoologe muß natürlich vor Allem genau wissen, welche Thierart er vor sich hat. Daraus ergiebt sich manche Bereicherung der Systematik. BOISDUVAL, BOUCHÉ, CURTIS, KALTENBACH, RATZBURG haben unsere systematischen Kenntnisse durch Beschreibung vieler neuer und genauere Beschreibung alter Arten vermehrt. Die Kenntnis der Borkenkäfer, der Pflanzenläuse, der Gallenbildner verdanken wir vorwiegend praktischen Entomologen. Durch ebensolche sind in den letzten Jahren 10—12 in Amerika, Asien und Australien als endemisch neu beschriebene Pflanzenlaus-Arten auf 3—4 bekannte europäische Arten zurückgeführt worden; aus 30—40 einheimischen monophagen Diaspinen sind jetzt 7 polyphage Arten geworden: Errungenschaften, die der Schaffung neuer Arten doch mindestens gleich zu stellen sind.

Da von vielen Insekten nur die Jugendstadien schädlich sind, und der Kampf gegen einen Schädling fast immer um so aussichtsreicher ist, je früher er begonnen wird, hat der Phytopathologe ein ganz besonderes Interesse daran, die Fortpflanzung und Verwandlung der Schädlinge kennen zu lernen. Gerade hierüber liegen denn auch recht viele interessante und werthvolle Arbeiten, namentlich amerikanischer praktischer Entomologen, vor. Bei uns steht hier zukünftiger Forschung noch ein weites, dankbares Feld offen.

Mit den Verwandlungen finden öfters höchst überraschende

Wanderungen statt, deren Kenntniss wir ebenfalls in erster Linie Phytopathologen (ich nenne nur CHOŁODKOWSKY¹ in Europa und PERGANDE² in Amerika) verdanken.

Die Verwandlungen und Wanderungen sind meist mit einem Wechsel der Nährpflanze verbunden; damit kommen wir auf das Gebiet der Ernährung der Thiere, dessen Studium gerade dem Phytopathologen besonders wichtig ist. Wir haben neben unglaublich polyphagen Thieren auch solche, die in einer uns gänzlich unerklärlichen Weise monophag sind, die z. B. bestimmte Rassen einer Culturpflanze begünstigen, andere meiden. Die Frage, ob Thiere kränkliche oder gesunde Pflanzen vorziehen, ist heute noch nicht beantwortet. Manche Erfahrungen deuten darauf hin, daß gewisse Stoffe die Säfte-Zusammensetzung von Pflanzen so beeinflussen können, dass sie für manche Insekten ungenießbar werden: Mineraldünger sollen viele Pflanzenläuse fernhalten, bezw. vertreiben. — Über den Einfluß der Nahrung auf die Morphologie von Thieren wissen wir noch sehr wenig.

Unsere Kenntnisse des Nutzens und Schadens von Thieren sind äußerst unsicher. Gerade jetzt tobt lebhaft der Kampf um Vogel- oder Insectenschutz. Hier kann nur der Pflanzenschutz-, bezw. Forstzoologie Klarheit bringen.

Das Studium der Cönobiose drängt sich dem Phytopathologen geradezu auf. Er hat ein besonderes Interesse an der Kenntnis der natürlichen Feinde der Schädlinge, die nicht immer directe Feinde sind, sondern auch oft indirecte, ebenso wie manche Schädlinge dadurch, daß sie Pflanzen schwächen, anderen Schädlingen den Weg bereiten. — Das Studium der Parasiten und des Parasitismus ist durch Phytopathologen wesentlich gefördert worden; ich nenne nur RATZEBURG³ und HOWARD⁴.

Ein noch völlig dunkles Gebiet ist das der Wechsel-Beziehungen zwischen Nährpflanze und thierischem Gaste. Die Gallen sind noch heute unerklärte Bildungen, an denen aber sicher die betr. Thiere ebenso viel Antheil haben, wie die betr. Pflanzen. Wir sehen, wie die eine Culturpflanze, bezw. -rasse durch einen Schädling vernichtet wird, der einer anderen keinen oder nur geringen Schaden zufügt. Die amerikanische Rebe leidet kaum unter der Reblaus, die europäische erliegt ihr. Die San José-Schildlaus hat

¹ s. insbesondere dessen Arbeiten über *Chermes*.

² s. insbesondere dessen Arbeit: *The life history of 2 species of plant lice, etc.*; U. S. Dept. Agric., Div. Ent., Techn. Ser. Bull. Nr. 9; 1901.

³ »Die Ichneumoniden der Forstinsecten etc.«; Berlin 1844.

⁴ »A study in Insect parasitism etc.«; U. S. Dept. Agric., Div. Ent.; Techn. Ser., Bull. 5; 1897; etc.

in den ersten 30 Jahren ihres Auftretens in Nordamerika ungeheure Verwüstungen angerichtet; jetzt haben sich in vielen Gegenden die Obstbäume ihr so »angepaßt«, daß sie ruhig mit ihr bestehen können. Drängt uns diese Erscheinung nicht unwillkürlich die Frage auf, ob wir durch unsere rücksichtslose Vertilgung der Rebblaus nicht einem natürlichen Anpassungs-Processe entgegen arbeiten?

Kein anderer Zoologe hat ein solches Interesse daran, festzustellen, ob und wo eine Thierart in einem bestimmten Gebiete vorkommt, wie der Phytopathologe, daher gerade er viel zur Vermehrung unserer faunistischen Kenntnisse beiträgt. Und hierin ist bei uns in Deutschland noch außerordentlich viel zu thun. Wenige Faunen in Deutschland sind so gut bekannt, wie die von Hamburg; und doch habe ich in den 4 Jahren meines dortigen Aufenthalts etwa 100 noch nicht von ihr berichtete Arten auffinden können. Das Land, das uns heute Gastfreundschaft gewährt, und das ich mit Stolz meine Heimat nenne, hat eine der reichhaltigsten und interessantesten Faunen Deutschlands. Aber außer seiner fossilen und einem Theile seiner Wirbelthierfauna ist kaum etwas darüber bekannt. Die Fauna von Deutsch-Ostafrika hat in der Litteratur mehr Beachtung gefunden, als die von Hessen.

Welche Umstände die geographische Verbreitung einer Thierart bedingen, ist uns meistens gänzlich unbekannt. Wir schreiben oft der Temperatur eine Ausschlag gebende Rolle zu, ohne uns über ihre Wirkung irgend wie klar zu sein. Gerade hierüber liegen eine Anzahl sehr hübscher Arbeiten amerikanischer praktischer Entomologen vor, über die ich nächstens an anderer Stelle berichten zu können hoffe. Die Einflüsse der Boden- und Culturart werden zoologischerseits meist gänzlich vernachlässigt; da der Phytopathologe sie fast in erster Linie berücksichtigt muß, kann er leicht werthvolles Material über sie sammeln.

Die für faunistische Betrachtungen ungemein wichtige Frage nach der Verschleppung von Thieren durch den Menschen ist von praktischen Entomologen aufgerollt und wird durch solche ständig gefördert⁵.

Die Thätigkeit des Pflanzenschutz-Zoologen gipfelt in der Vorbeugung oder Bekämpfung der Thierschäden. Auch hier treten ihm die interessantesten Probleme entgegen: wie veränderte Culturbedingungen das Auftreten von Schädlingen beeinflussen, wie gegen diese angewandte Mittel quantitativ und qualitativ oder auch local verschieden wirken, wie manche Thiere gegen stärkste

⁵ s. darüber: Biol. Centralblatt Bd. 22, 1902; p. 119 ff.

Gifte mehr oder minder widerstandsfähig sind, bezw. sein sollen, Spinnmilben und Blutlaus z. B. gegen Blausäure⁶, *Lema melanopla* gegen Arsenik⁷, oder wie der Mäusebacillus Arten der Gattungen *Mus* und *Arvicola* tödtet, andere Arten der ersteren Gattung kaum anfieht.

Ich hoffe, Sie werden mit mir übereinstimmen, daß hier des Zoologen noch viele wichtige Fragen harren, daß deren Lösung gründliche zoologische Fachbildung erheischt und nicht von Botanikern oder Chemikern so nebenher mit erledigt werden kann, wie denn auch die moderne deutsche Phytopathologie unsere zoologischen Kenntnisse nur wenig bereichert⁸, dagegen viel Verwirrung gestiftet hat; fast alle Fortschritte verdanken wir Zoo- oder Entomologen.

Wie riesig groß die jährlich der Landwirthschaft durch Thiere zugefügten Schäden sind, dafür nur einige Beispiele:

Im Kreise Lehe (Hannover) wurde der für das Jahr 1890 zu erwartende Mäuseschaden nach den Erfahrungen der Vorjahre auf 1 350 000 *M* veranschlagt, aber durch Aufwendung von 3—4000 *M* für Bekämpfung abgewendet.

Sperlinge sollen in der Umgegend von Paris nur an Getreide jährlich für 200 000 *M* schaden.

Den jährlichen Schaden des Maikäfers schätzt man in Frankreich auf 250 Millionen Francs, in Hauptflugjahren sogar auf 1 Milliarde.

Saateulen schadeten in den Jahren 1862 und 1863 im Regierungsbezirk Trier allein an Kartoffeln für 60 000 *M*.

Der Heu- und Sauerwurm soll 1897 an der Mosel und Saar für 40—50 Millionen Mark Verlust gebracht haben.

Blattläuse haben 1878 in Zeeland (Holland) den Ertrag an Ackerbohnen um 680 000 *M* verringert, ohne den Minderertrag an Stroh.

Diese wenigen Beispiele genügen wohl, um zu zeigen, daß wir die jährliche Einbuße der deutschen Landwirthschaft und damit auch Deutschlands selbst durch Thierschäden kaum überschätzen können; an 1 Milliarde dürfte nicht viel fehlen. Ihre Abstellung ist

⁶ HOLLRUNG, Handbuch der chemischen Mittel gegen Pflanzenkrankheiten. Berlin 1898, p. 537.

⁷ *ibid.* p. 129.

⁸ Hier sind indeß u. A. lobend zu erwähnen: BELJERINCK's Untersuchungen über Cynipiden (Amsterdam 1882 und 1896), die zahlreichen Arbeiten über Rüben- und andere Nematoden (von KÜHN etc.), die Untersuchungen über die Thätigkeit der Regenwürmer (von WOLLNY etc.), schließlich HOLLRUNG's Magen-Untersuchungen von Krähen.

also geradezu eine nationale Forderung. Und daß dazu eigens sich diesem Zwecke widmende Zoologen nöthig sind, kann kaum bestritten werden. Mit ihrer Hilfe und bei richtiger Organisation des Pflanzenschutzes würde jene Summe in absehbarer Zeit sicher auf die Hälfte, ein Drittel oder noch weniger vermindert werden. Da durch parasitische Pilze eine mindestens ebenso große jährliche Einbuße statthat, die ebenso vermindert werden könnte, so wäre die Folge der richtigen Organisation des Pflanzenschutzes eine jährliche Bereicherung des Nationalvermögens um mindestens 1 Milliarde. Bei den jetzigen Verhältnissen dürften es kaum einige Hunderttausende sein, die gerettet werden.

In erster Linie mangelt es heut zu Tage in der deutschen Phytopathologie an richtigen Bestimmungen der thierischen Schädlinge. Larven von *Eriocampa adumbrata*, einer Blattwespe, wurden mir seiner Zeit als Nacktschnecken übergeben. Ein mir als der Kohlgallenrüssler, *Ceutorhynchus sulcicollis* Gyll., gezeigter Käfer war, so weit ich mich erinnere, eine *Atomaria*, eine Cryptophagide. Eine bei Saaz in Böhmen an Hopfen schadende Wanze wurde von einem berühmten deutschen Phytopathologen als *Capsus vandaleus* Rossi bestimmt⁹; es war *Pachymerus vulgaris* Schl., eine Lygaeide. Von officiellster Seite aus wurde berichtet¹⁰, daß bei Kassel eine Tannenlaus, *Chermes* sp., an Apfelbäumen schadete; es handelte sich zweifellos um einen *Dactylopius*, eine Schildlaus. Tortriciden, Tineiden, Pyraliden werden ständig verwechselt; etc. Solch' falsche Bestimmungen nehmen natürlich zu, je mehr wir uns dem kleinsten systematischen Sammelbegriffe, der Art, nähern. Daß dadurch großes Unheil angerichtet werden kann, ist zweifellos.

Noch mehr hapert es an der Kenntnis der Lebensweise der Thiere, wofür nur ein Beispiel. Alle gegen die Blutlaus bestehenden Verordnungen gipfeln im Umhauen stark befallener Bäume, was jährlich Tausenden von Apfelbäumen das Leben kostet. Den deutschen Phytopathologen ist es eben ganz unbekannt, daß die Blutlaus sich ebenso sehr an den Wurzeln als an den oberirdischen Theilen der Bäume aufhält¹¹. Das Umhauen hat also nur die Folge, daß die

⁹ s. Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz, 1899 p. 141, Nr. 1679 (Berlin, P. PAREY 1900).

¹⁰ ibid. 1900 p. 224, Nr. 3490.

¹¹ s. darüber: H. GOETHE, Die Wurzellaus des Birnbaums. Stuttgart 1884. — E. A. GÖLDI, Studien über die Blutlaus. Schaffhausen 1885. — R. GOETHE, Bericht kgl. Lehranstalt Geisenheim a. Rh. für 1897/98. — Wm. B. ALWOOD, U. S. Dept. Agric., Div. Ent., Bull. 17, N. S., p. 70 ff. — C. RITTER, Die Blutlaus auf den Wurzeln des Apfelbaumes, Zeitschr. Pflanzenkrankh. Bd. 12, p. 7—10.

Läuse von den absterbenden Wurzeln an andere Bäume wandern. Überdies halte ich nach meinen Erfahrungen die oberirdische Blutlaus für eines der am leichtesten zu bekämpfenden Insekten, wegen der nie ein Baum umgehauen werden dürfte.

Eine sachgemäße Bekämpfung schädlicher Insekten giebt es bei uns in Deutschland überhaupt noch nicht. Es handelt sich immer nur um tastende Versuche.

Die Forderungen der deutschen Landwirthschaft und der Zoologie vereinigen sich also darin, daß zum Studium des zoologischen Pflanzenschutzes Zoologen herangezogen werden müssen. Daß diese Forderung durchzudringen beginnt, sehen wir daran, daß an der Biologischen Abtheilung für Land- und Forstwirthschaft des Reichsgesundheitsamtes sich zwei Zoologen befinden. Selbstverständlich können diese nicht den zoologischen Pflanzenschutz in ganz Deutschland erledigen. Auch spielen bei diesem locale Verhältnisse: Klima, Boden- und Culturart, Fauna und Flora etc. eine oft Ausschlag gebende Rolle, die selbst durch einen mehrwöchentlichen, aber immer doch nur vorübergehenden Aufenthalt nicht immer genügend gewürdigt werden kann. Wir müssen also locale Pflanzenschutz-Zoologen haben.

Eine Bewegung zur Gründung von localen Stationen ist im Gange. Aber einmal ist dieser Gang natürlich ein sehr langsamer, dann thun besondere Stationen vielleicht nicht gerade immer nöthig; es wäre vielleicht eher richtig, sie vorerst an bestehende Anstalten anzuschließen, wobei allerdings darauf zu achten wäre, daß diese Anschließung eine Beiordnung, nicht eine Unterordnung wäre. Dadurch würde auch die Gefahr vermieden, die jetzt durch den Vorgang Preußens droht, daß die Gründung solcher Stationen den Landwirthschaftskammern überlassen wird. Eine Pflanzenschutzstation, die nicht die staatlichen Machtmittel hinter sich hat, ist nur von theoretischem Werthe.

Ich darf also wohl zum Schlusse an die Deutsche Zoologische Gesellschaft als Ganze und an die einzelnen Herren im Besonderen die Bitte richten, auch dem zoologischen Theile des Pflanzenschutzes ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden, namentlich aber, wo es in ihrer Macht steht, dafür einzutreten, daß er eigene zoologische Vertreter erhalte, auf daß er seine seitherige unwürdige Aschenbrödelstellung mit einer unserer Wissenschaft würdigen vertausche. Ich kann im Voraus versichern, daß nicht nur die angewandte, sondern auch die sogenannte reine zoologische Wissenschaft Nutzen davon haben werden.

Vortrag des Herrn B. WANDOLLECK:

Über die Gliedmaßenatur der Styli.

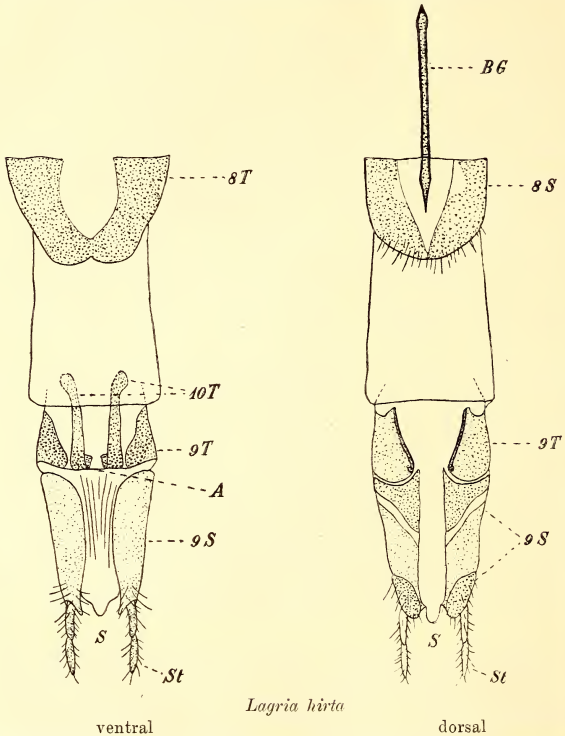
Die letzten Segmente des Abdomens der Insecten-Imagines unterscheiden sich bekanntlich von den vorhergehenden nicht nur durch ihre abweichende Form, was wohl die Öffnungen des Darmes und der Geschlechtsorgane veranlaßten, sondern vornehmlich durch das Auftreten gewisser Anhänge. Wir unterscheiden davon drei Kategorien, die Gonapophysen, die Cerci und die Styli. Es lag sehr nahe, diese Gebilde für die Theorie der polypoden Insectenvorfahren zu benutzen, und in Folge dessen wurde von vielen Seiten, sowohl die vergleichende morphologische, als auch die entwicklungsgeschichtliche Deutung dieser Anhänge unternommen. Die Ansichten der verschiedenen Forscher gingen jedoch sehr aus einander, bis HEYMONS auf Grund seiner entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen feststellen konnte, daß die Gonapophysen nicht auf Gliedmaßenanlagen zurückzuführen seien, wohl aber die Cerci und die Styli. Da mich hier nur die Styli interessieren, so will ich nur diese genauer behandeln.

HEYMONS fand, daß die Gliedmaßenanlage des neunten Segmentes nicht rückgebildet wird. Die Höcker dieses Segmentes werden immer schmaler und höher, es tritt an ihnen eine schwach ausgeprägte ringförmige Einschnürung auf, durch welche deutlich ein breiter proximaler von einem schmalen distalen Theil getrennt wird. Der proximale Basaltheil verflacht sich und geht schließlich in die Bildung des neunten abdominalen Sternites über, aus dem distalen entwickelt sich jedoch der Stylus. Auf diese Untersuchungen gestützt, konnte er constatiren: »Die Styli der Insecten sind als Überreste oder Rudimente ehemals im Abdomen vorhanden gewesener Extremitäten zu deuten.«

Den Ausführungen HEYMONS' widersprach im Ganzen und in allen Theilen VERHOEFF. Abgesehen davon, daß er der Entwicklungsgeschichte allein nicht das Recht zubilligte, in solchen Fragen das Schlußurtheil zu sprechen, behauptete er, daß die Resultate HEYMONS' mit den Thatfachen der vergleichenden Morphologie im Widerspruch ständen. Er »betrachtet als unzweifelhafte Segmentanhänge solche ventralen und paarigen Extremitäten, welche aus wenigstens zwei Gliedern bestehen, wobei dieselben durch wenigstens einen Muskel gegen einander bewegt werden können«. Dies trifft nach VERHOEFF bei den Gonapophysen zu, nicht aber bei den Styli, denn diese sind, was der Autor auf Grund seiner ausgedehnten Untersuchung als sicher feststehend betrachtet, »immer ungegliedert, also keine

Gliedmaßen oder Segmentanhänge, sondern höher ausgebildete Integumentanhänge.

Da ich mich seit einiger Zeit mit der vergleichenden Morphologie des Abdomens der Insecten beschäftige, so war es mir von großer Wichtigkeit, über diese Frage genügende Klarheit zu haben. Die Aus-



B. G. = Bauchgräte, *S. S.* = achtes Sternit, *S. T.* = achtes Tergit, *9. S.* = neuntes Sternit, *9. T.* = neuntes Tergit, *10. T.* = zehntes Tergit, *A.* = After, *S.* = Geschlechtsöffnung (zwischen dem dorsalen und ventralen Lappen), *St.* = Styli.

führungen HEYMONS' waren mir eigentlich beweisend genug, doch wäre es interessant gewesen, auch, was wenigstens die Styli betrifft, den Ansprüchen VERHOEFF's zu genügen. Ich legte daher mein Hauptaugenmerk auf die Styli und da wollte es der Zufall, daß ich bei der Bearbeitung des Abdomens der weiblichen Käfer auf eine

Art stieß, die deutlich gegliederte Styli zeigt. Es ist *Lagria hirta*, ein sehr bekannter und ganz gemeiner Käfer, auch ein nicht allzuweit im System von ihm entfernt stehendes Thier *Omophlus lepturoides* hat wie *Lagria* zweigliedrige Styli. Ich bin auch überzeugt, daß ich noch mehr Repräsentanten des zweigliedrigen Typus aus jenen Gruppen gefunden haben würde, wenn mich der Gegenstand noch weiter interessirt hätte.

Es genügen wohl diese beiden Beispiele, um zu zeigen, daß der VERHOEFF'sche Satz von den Styli hinfällig ist, ferner aber auch, daß der von VERHOEFF für echte Gliedmaßen geforderte Beweis der Gliederung erbracht ist. Es kann auch hier nur von einer primären Gliederung die Rede sein, denn die letzten Segmente der Abdomina zeigen in ihrem ganzen Bau ein sehr viel primitiveres Verhalten, als die vieler anderer Käfer.

Ich gebe hier eine Abbildung der Spitze des weiblichen Abdomens von *Lagria hirta*; die Figur ist so angeordnet, daß links die ventrale, rechts die dorsale Seite dargestellt ist.

Sechste Sitzung.

Donnerstag den 22. Mai Nachm. von 3 bis 5 Uhr.

Vortrag des Herrn Prof. C. B. KLUNZINGER (Stuttgart):

Über *Ptychodera erythraea* Spengel aus dem Rothen Meere.

Meine Mittheilung über diese Enteropneustenart ist weder neu, noch vollkommen, aber sie kann immerhin als ein wesentlicher Beitrag zur Kenntnis derselben dienen. SPENGLER in seiner großen Monographie der »Enteropneusten des Golfes von Neapel«, 1893, giebt eine Beschreibung und Abbildung der *Ptychodera* (*Balanoglossus* D. CHL.) *erythraea* n. sp. nach nur einem von A. KOWALEVSKY am Rothen Meer gesammelten, in mehrere Stücke zerbrochenen, unvollständigen und offenbar durch das Conserviren geschrumpften und verfärbten, aber großen und ansehnlichen Exemplar. Über den Fundort hat er nichts Genaueres erfahren können. KOWALEVSKY hat meines Wissens um die Mitte der 70er Jahre des 19. Jahrhunderts hauptsächlich im nördlichen Theil des Rothen Meeres, bei Tor, gesammelt.

Ich hatte nun Gelegenheit, diese nach SPENGLER's Beschreibung und Abbildung leicht und sicher bestimmbare Art bei Koseir am Rothen Meere (ebenfalls im nördlichen Theil) in zahlreichen Exemplaren zu finden; ich machte sofort an Ort und Stelle nach

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Fünfte Sitzung 134-195](#)