

Inhaltsverzeichnis.

Teilnehmer	Seite 5
Tagesordnung	5

Erste Sitzung.

Eröffnung der Versammlung	7
Prof. Leonhardt: Begrüßungsrede	7
Prof. Kükenthal: Geschichte der Breslauer Zoologie	7
Geschäftsbericht des Schriftführers	10
Wahl der Revisoren	16
Fritz Schaudinn, Neuere Forschungen über die Befruchtung bei Protozoen	16
H. E. Ziegler, Das Ectoderm der Plathelminthen	35

Zweite Sitzung.

J. W. Spengel, Über die Frage der Rechtschreibung von Tiernamen und zoologischen Fachausdrücken	43
--	----

Dritte Sitzung.

Bericht des Herausgebers des »Tierreich«	48
Wahl des nächsten Versammlungsortes.	50
H. Simroth, Neue Gesichtspunkte zur Beurteilung niederer Wirbeltiere. .	51
K. Guenther, Der Wanderflug der Vögel	67
O. Abel, Die phylogenetische Entwicklung des Cetaceengebisses und die systematische Stellung der Physteriden	84

Vierte Sitzung.

L. Rhumbler, Mitteilungen über Foraminiferen.	97
R. Woltereck, Bemerkungen zur Entwicklung der Narcomedusen und Siphonophoren.	106
R. Heymons, Die Entwicklungsgeschichte von <i>Machilis</i>	123
U. Gerhardt, Bemerkungen über das Urogenitalsystem des weiblichen Gorilla	135
F. Doflein, Die Pilzkulturen der Termiten	140
Besichtigung des Zoologischen Gartens	149

Fünfte Sitzung.

Bericht der Rechnungsrevisoren.	149
C. Zimmer, Biologische Notizen über Schizopoden	149

	Seite
R. Woltereck, Zur Kopffrage der Anneliden	154
R. Hertwig, Über das Problem der sexuellen Differenzierung	186
H. Simroth, Bemerkungen zu einer Theorie des Lebens	213

Demonstrationen.

F. E. Schulze, 1) <i>Xenophyophora</i> ; 2) Stereoskopische Photographien; 3) Eigentümliche Umbildungen und Corrosionen an den Kieselnadeln der Spongien	233
F. Schaudinn, <i>Spirochaete pallida</i> in verschiedenen syphilitischen Ge- weben des Menschen und bei mit Syphilis geimpften Affen.	233
O. Abel, Fossile Flugfische	233
J. W. Spengel demonstriert die von Prof. F. Richters hergestellten Präparate von <i>Bunonema</i>	233
F. Winter, Tafeln der deutschen Süßwasserfische	233
M. Braun, Röntgenaufnahmen von Cetaceen	233
H. E. Ziegler, 1) Wandtafeln; 2) Repertorium zur Aufbewahrung von Broschüren	233
Kükenthal, Zwei Bälge von <i>Hylobates</i>	233
U. Gerhardt, Urogenitalsystem eines weiblichen Gorilla	233
Heine, Projektionsapparat	233
L. Rhumbler, Dimorphismus und Schutzfärbung der Schalen von <i>Fora-</i> <i>minifera</i>	233
R. Woltereck, 1) Zur Entwicklung der Siphonophoren und Narcomedusen; 2) Annelidenlarven im Hinblick auf die Kopffrage	233
Wiskott, Eine sehr umfangreiche Serie von äußerem Hermaphroditismus bei Schmetterlingen	233
Hotta, Beiträge zur Morphologie des Dilator iridis der Anthropoiden	233

Anhang.

Verzeichnis der Mitglieder	234
--------------------------------------	-----

Beilage.

Orthographie zoologisch-anatomischer Fachausdrücke.

Erste Sitzung.

Mittwoch den 14. Juni 9—1 Uhr.

Der Vorsitzende, Prof. SPENGEL, eröffnet die Versammlung und dankt den Mitgliedern sowie den Gästen, im besondern dem Vertreter des Rektors der Breslauer Universität, Herrn Prof. LEONHARD, für ihr Erscheinen.

Der stellvertretende Rektor der Universität Breslau, Herr Prof. LEONHARD, begrüßte die Versammlung, betonte den Zusammenhang der Alma mater mit dem Breslauer Vertreter der Zoologie inmitten einer Provinz, die reich an wildem und zahmem Getier sei, aber auch an Dankbarkeit, insbesondere für das neue Institut. Der Fortschritt der Zoologie von dem Katalogisieren bis zur Entwicklungslehre habe ihr eine ungeheure Volkstümlichkeit verschafft. An jedes Welträtsel sei man von ihrem Standpunkte herangetreten. Sogar der Jurist sei im weiteren Sinne Zoologe, da er sich mit einem *ζῶν πολιτικὸν* beschäftige. Tierstaaten und menschliche Gemeinwesen seien, wie ein Staatsrechtslehrer neulich ihm gegenüber versichert habe, während von seiten der Zoologie und der Jurisprudenz miteinander verglichen worden. Dies sowie DARWINS bekanntes Werk rege die alte Frage an, wo die Grenzlinie zwischen der Lehre von den Naturerzeugnissen und der Erforschung der Geisteserzeugnisse laufe. Da dieser Abmarkungsprozeß noch nicht entschieden sei, so sei Redner in der angenehmen Lage, nicht von fern über einen Grenzzaun seinen Gruß hinüberwinken zu müssen. Er stehe vielmehr auf einem noch unabgesonderten gemeinsamen Grenzlande und schüttelte den Zoologen auf diesem freundnachbarlich die Hand.

Hierauf begrüßte Herr Prof. KÜKENTHAL die Versammlung mit folgenden Worten:

Hochgeehrte Herren!

Es ist mir eine ganz besondere Freude, Sie heute, zugleich im Namen der Breslauer Zoologen, hier begrüßen zu können. Als ich vor Jahresfrist an die Deutsche Zoologische Gesellschaft die Bitte

richtete, ihre nächste Tagung in Breslau abzuhalten, geschah es nicht ohne ein gewisses Gefühl der Besorgnis, ob unsre Einladung angenommen werden würde. Ist doch Breslau eine der abgelegensten Deutschen Hochschulen, so daß schon die lange Reise ein nicht geringes Opfer für die überwiegende Mehrzahl von Ihnen bedeutet. Um so dankbarer sind wir Ihnen, daß Sie heute hier erschienen sind.

Viel ist es ja nicht, was wir Ihnen bieten können, doch wurde uns unsre Aufgabe erleichtert, durch die treffliche Gepflogenheit der deutschen Zoologen auf ihren Tagungen rauschende Festlichkeiten zu vermeiden, und dafür lieber nach anstrengender Tagesarbeit eine zwanglose, Geist wie Gemüt zusagende Geselligkeit zu pflegen.

Freuen würde es uns, wenn einzelne unsrer lieben Gäste, die Breslau noch nicht kennen, doch einen etwas besseren Eindruck von der alten Stadt und ihrer Umgebung mit nach Hause nähmen, als er ihnen vermutlich bis dahin vorgeschwebt hat. Schließlich hoffe ich auch, daß es manche unter Ihnen interessieren dürfte, die Einrichtungen unsres neuen Instituts und Museums kennen zu lernen.

Da mir Gelegenheit gegeben wird Sie heute, nach Schluß der Sitzung, in unserm neuen Heim führen zu dürfen, so darf ich wohl zum bessern Verständnis von dessen Eigenart Ihnen einige Reminiscenzen aus der Geschichte der Breslauer Zoologie ins Gedächtnis zurückrufen.

Als Begründer unsres Museums verehren wir den ersten Breslauer Zoologieprofessor JOHANN LUDWIG CHRISTIAN GRAVENHORST, der im Jahre 1810 von Göttingen, wo er als außerordentlicher Professor wirkte, nach Frankfurt a. O. berufen wurde. Mit der Verlegung dieser Universität kam GRAVENHORST 1811 hierher, wo er bis zu seinem 1857 erfolgten Tode eine rege Wirksamkeit entfaltet hat. Seine Arbeiten wie Vorlesungen lagen fast ausschließlich auf dem Gebiete der Systematik. Da er in Breslau unter den noch vorhandenen Beständen des naturwissenschaftlichen Kabinetts der ehemaligen Leopoldina kaum etwas Brauchbares fand, und auch die von Frankfurt mitgebrachte Universitätssammlung höchst dürftig war, entschloß er sich seine große Privatsammlung gegen eine jährliche Leibrente von 150 Talern an die Breslauer Hochschule abzutreten. Einige Jahre später wurden auch seine vorerst noch zurückbehaltenen Dubletten erworben, und damit war der Grundstock unsres Museums geschaffen, an dessen Vermehrung er eifrigst weiter arbeitete.

Ein großer Saal des Universitätsgebäudes wurde den Sammlungen eingeräumt, und im Jahre 1820 konnte das neue Museum dem Publikum geöffnet werden. Das Interesse, welches die Bevölkerung an der neuen Schöpfung nahm, äußerte sich nicht nur in einem regen

Besuche, sondern auch in zahlreichen Zuwendungen. Die Regierung, insbesondere der damalige Kurator Geheimrat NEUMANN, nahm ebenfalls verständnisvollen und regen Anteil und wußte in schwierigen Fällen Rat zu schaffen. Die dem Museum bewilligten Geldmittel müssen in Anbetracht der damaligen kargen Zeit recht ansehnliche genannt werden.

In einem Aufrufe, den GRAVENHORST gemeinsam mit seinem Mitdirektor, dem Anatomieprofessor OTTO, an Schlesiens Bewohner richtete, forderte er erfolgreich auf zu Beobachtungen wie zur Einsendung von Tieren der Heimat, und begründete damit die nunmehr in einem eignen Saale untergebrachte Sammlung der schlesischen Tierwelt. Wie sehr ihm sein Museum am Herzen lag, bekundete er in seinem Testamente, in welchem ein Legat von 12000 Talern vornehmlich zur Vermehrung seiner großen, bereits früher überwiesenen Bibliothek ausgesetzt war. Dieser großen Stiftung haben wir es zu verdanken, daß die GRAVENHORSTSche Bibliothek zu einer ungewöhnlich reichhaltigen Institutsbibliothek herangewachsen ist.

GRAVENHORSTS Nachfolger, ADOLF EDUARD GRUBE, der 1857 von Dorpat berufen wurde, war ebenfalls Systematiker, und beschäftigte sich fast ausschließlich mit dem Studium mariner Tiere, insbesondere Anneliden. Sein reger Sammeleifer brachte dem Museum reichen Zuwachs, besonders adriatischer Formen, und die Zahl der neu beschriebenen Arten mehrte sich ganz beträchtlich. So setzte GRUBES stille aber emsige Tätigkeit die Museumsarbeit seines Vorgängers fort und ergänzte sie aufs glücklichste. Da die Räumlichkeiten, in denen die Sammlung untergebracht war, sich als immer unzureichender erwiesen, unternahm GRUBE die ersten Schritte zur Schaffung eines eignen Museumsgebäudes. Wenn man freilich die bescheidenen Bauskizzen GRUBES aus den siebziger Jahren mit dem jetzigen Bau vergleicht, so erhält man eine treffliche Illustration des Aufschwunges und der sich rapid steigernden Anforderungen unsrer Wissenschaft in den letzten Decennien.

Als GRUBE im Jahre 1880 starb, wurde sein Nachfolger der Gießener Professor ANTON SCHNEIDER, der als Vertreter der morphologisch-entwicklungsgeschichtlichen Richtung die Zoologie in Breslau ganz erheblich gefördert hat. Insbesondere ist ihm die Schaffung eines bis dahin fehlenden Laboratoriums zu verdanken, aus dem zahlreiche Arbeiten, die meist in seinen »Zoologischen Beiträgen« veröffentlicht sind, hervorgingen. Leider aber fanden die reichen Schätze des Museums in ihm keinen verständnisvollen Pfleger, und diese Vernachlässigung rächte sich bald durch einen schnell zunehmenden Verfall der Sammlung. Zahlreiche wertvolle Objekte

sind damals zugrunde gegangen. Auch das Projekt des Neubaus machte während dieser Zeit keine Fortschritte.

Was auch mein Vorgänger, CARL CHUN, in den acht Jahren seiner hiesigen Wirksamkeit trotz aller Anstrengungen nicht erreichen konnte, das fiel mir gewissermaßen als reife Frucht zu, und im vorigen Jahre wurde der heißersehnte Neubau seiner Bestimmung übergeben. Mehr als drei Decennien liegen zwischen den ersten Entwürfen und der Ausführung, und so ist die enge organische Verbindung dieses Baues mit der Geschichte der Breslauer Zoologie zu verstehen.

Indem ich mir weitere Mitteilungen über den Bau selbst und die ihm zugrunde liegenden Ideen auf die Führung verspare, will ich nur noch darauf hinweisen, daß es uns noch nicht möglich war, überall Ordnung zu schaffen. Insbesondere ist das Schaumuseum noch in einem relativ unfertigen Zustande. Es bedarf aber wohl nur des Hinweises, daß hier fast alles neu zu schaffen war, um Sie zu einer nachsichtigen Beurteilung zu bewegen.

Mir wie meinen Mitarbeitern ist dieser Tag von ganz besonderer Bedeutung, an dem es uns vergönnt ist zum ersten Male eine stattliche Zahl berufener Vertreter unsrer Wissenschaft im neuen Heim begrüßen zu können. Seien Sie also nochmals herzlich willkommen!

Hierauf erfolgte der

Geschäftsbericht des Schriftführers.

Vom 24. bis 26. Mai 1904 wurde unter Vorsitz des Herrn Geheimrat SPENGLER und unter Beteiligung von 40 Mitgliedern und 21 Gästen die 14. Jahresversammlung im Zoologischen Institut in Tübingen abgehalten, woran sich ein Ausflug nach Lichtenstein anschloß. Der Bericht über die Verhandlungen in der Stärke von 252 Seiten mit 103 Textfiguren konnte diesmal rechtzeitig, d. h. Anfang August, ausgegeben werden. Freilich war dies nur durch intensives Drängen nach allen Seiten hin möglich. Um dieses letztere zu vermeiden und trotz der relativ späten Tagung der Versammlung ein rechtzeitiges Erscheinen der Verhandlungen auch in diesem Jahr zu ermöglichen, erlaube ich mir schon jetzt an die Herren Vortragenden die Bitte um Einlieferung der Manuskripte womöglich noch während der Versammlung, spätestens aber 14 Tage nach Schluß der letzteren, sowie um rasche Erledigung der Korrekturen zu ersuchen.

Die Zahl der Mitglieder betrug bei Ausgabe der Verhandlungen 245 und infolge des Austritts und Todes einiger Mitglieder am

1. April 1905: 242 gegen 239 am 1. April 1904. Bis heute ist sie durch den Eintritt von 4 Mitgliedern wieder auf 246 gestiegen. Eingetreten sind 12 Mitglieder, ausgetreten 5; vier Mitglieder hat die Gesellschaft durch den Tod verloren.

Am 5. Juli 1904 starb in Berlin nach mehrjähriger quälender Krankheit Herr Professor Dr. FRANZ MARTIN HILGENDORF, Custos am Zoologischen Museum in Berlin. HILGENDORF wurde am 5. Dezember 1839 zu Neudamm in der Mark Brandenburg geboren. Nachdem er in Königsberg i. d. M. und in Berlin seine Gymnasialzeit durchgemacht hatte, studierte er zunächst in Berlin, seit 1859, wo er auch bereits während seiner Studienzeit 1860 bis 1862 als Hilfsarbeiter am Zoologischen Museum tätig war. 1862 ging er nach Tübingen und wurde 1863 zum Dr. phil. promoviert. Als er im Jahre 1862 QUENSTEDT nach Steinheim begleiten durfte, erhielt er bereits die Anregung zu seinen späteren wichtigen und interessanten Untersuchungen über die *Planorbis multiformis*, welche er im Jahre 1865 auf einer von Berlin aus unternommenen selbständigen Forschungsreise an Ort und Stelle eingehend studierte. 1863 bis 1867 war HILGENDORF als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Berliner Museum unter PETERS tätig, 1868 wurde er Direktor des Zoologischen Gartens in Hamburg, 1871 Bibliothekar der Kaiserlichen Akademischen Leopoldinischen Akademie der Naturforscher in Dresden und zugleich Dozent für Zoologie am dortigen Polytechnikum, 1873 bis 1876 ging er als Lehrer für Naturwissenschaften an die Kaiserliche Medizinische Akademie nach Tokyo, wo er im Verein mit M. VON BRANDT die Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde gründete. Seit 1876 war er wieder am Zoologischen Museum in Berlin und zwar seit 1877 als Assistent angestellt; 1880 wurde er Custos am Museum, wo er zunächst die Abteilung der Würmer, später die Crustaceen und Fische, schließlich die letztere allein verwaltete. Seine wissenschaftlichen Arbeiten systematischen Inhalts beziehen sich vorwiegend auf die beiden letztgenannten Gruppen. 1883 bis 1887 leitete HILGENDORF in Gemeinschaft mit E. VON MARTENS vertretungsweise die Direktion des Zoologischen Museums und wurde 1893 zum Professor ernannt.

Bald nach dem Hinscheiden von HILGENDORF, am 14. August 1904, riß der Tod eine zweite große Lücke in die Reihe der Mitarbeiter des Berliner Zoologischen Museums, denn an diesem Tage starb Professor Dr. EDUARD VON MARTENS, Mitdirektor des Museums, der eifrige und bewährte Forscher auf dem Gebiet der Conchyliologie und Zoogeographie. Am 18. April 1831 in Stuttgart geboren, verlebte er daselbst seine Jugend und Schulzeit, um 1849 nach Tübingen überzusiedeln. Neben

seinem Hauptfach, der Medizin, beschäftigte er sich bereits viel und zwar hauptsächlich infolge der von QUENSTEDT ausgehenden Anregungen mit zoologischen Studien. 1852 bestand er die medizinische Staatsprüfung, ging dann nach München, um auch dort medizinischen und naturwissenschaftlichen Studien obzuliegen und wurde 1855 auf Grund seiner Dissertation: »Über die Verbreitung der europäischen Land- und Süßwassergastropoden« zum Doktor der Medizin und Chirurgie promoviert. Bemerkenswert ist dabei, daß diese seine erste wissenschaftliche Arbeit bereits die beiden Gebiete behandelt, denen er sein ganzes Leben lang treu bleiben sollte und auf denen er sich so große Verdienste erwarb. Um seine Studien unter JOHANNES MÜLLER, EHRENBURG und ALEXANDER BRAUN fortzusetzen, begab sich E. VON MARTENS im Jahre 1855 nach Berlin, wo er bereits im selben Jahr von LICHTENSTEIN als Assistent des Museums angestellt wurde; 1859 wurde er zum Custos ernannt, 1860 bis 1862 nahm er an der preußischen Expedition nach Ostasien auf der »Thetis« teil und da er mit dieser Expedition eine selbständige Sammelreise auf Sumatra, Java und Celebes verbinden konnte, so brachte er reiche Schätze nicht nur für sein Museum, sondern besonders auch für seine eignen Untersuchungen zurück. 1873 habilitierte sich VON MARTENS als Privatdozent für Zoologie an der Berliner Universität und wurde bereits 1874 zum außerordentlichen Professor ernannt. Nachdem er nach PETERS Tode zusammen mit HILGENDORF 1883 bis 1887 provisorisch die Direktion des Museums geführt hatte, wurde er bei Antritt des nunmehrigen Direktors MÖBIUS zum zweiten Direktor ernannt; 1898 erhielt er den Titel Geheimer Regierungsrat.

E. VON MARTENS gilt unbestritten als eine der ersten Autoritäten auf dem Gebiet der Conchyliologie, seine Arbeiten auf diesem wie auf tiergeographischem Gebiet erfreuen sich allgemeiner Anerkennung, als akademischer Lehrer und als Ratgeber in zoologischen Fragen genoß der bescheidene und liebenswürdige Gelehrte, der stets freigebig und selbstlos zumal den jüngern Kollegen den schier unerschöpflichen Schatz seiner Kenntnisse öffnete, eine große Beliebtheit in weiten Kreisen.

Am 29. Januar 1904 starb in Münster Professor Dr. HERMANN LANDOIS. Geboren am 19. April 1835 in Münster, besuchte und absolvierte er das dortige Gymnasium, um sich sodann ebendasselbst dem Studium der Theologie zu widmen; im Jahre 1859 erhielt er die Priesterweihe. Neben seinen theologischen Studien hatte er sich bereits mit den Naturwissenschaften und speziell mit Zoologie beschäftigt. 1862 wurde er Lehrer für Naturwissenschaften an der Ackerbauschule in Botzlar, 1865 am Gymnasium in Münster, nach-

dem 1863 seine Promotion zum Dr. phil. in Greifswald erfolgt war. 1869 habilitierte er sich für Zoologie an der Akademie zu Münster und 1873 wurde er zum außerordentlichen Professor ernannt. Schon vorher (1871) war ihm die Direktion des Zoologischen und Anatomischen Museums der Akademie, sowie die des Zoologischen Gartens übertragen worden. Es ist bekannt, daß er sich um diese Institute große Verdienste erwarb und sich durch seine nie rastende Fürsorge um sie in seiner Heimatsprovinz einer allgemeinen Volkstümlichkeit und Beliebtheit erfreute. Seiner Tätigkeit nach dieser Richtung wie als volkstümlicher Schriftsteller gerecht zu werden, ist hier nicht der Ort.

Am 4. September 1904 starb ganz plötzlich infolge eines Unglücksfalls zu Salzburg Freiherr CARLO VON ERLANGER. Geboren am 5. September 1872 zu Ingelheim, besuchte er die Gymnasien in Frankfurt und Darmstadt und studierte in Lausanne, Cambridge und Berlin. Schon 1893 unternahm er seine erste Afrikareise in Begleitung von P. SPATZ. In den Jahren 1900—1901 führte Freiherr VON ERLANGER zum Teil in Begleitung von OSCAR NEUMANN eine größere Forschungsreise nach Nordostafrika aus, die der Erforschung der teilweise ganz unbekannten Gebiete in zoogeographischer Hinsicht galt und ausgezeichnete Resultate speziell im Hinblick auf die von ihm selbst verarbeitete Vogelwelt erzielte. Es ist aufs höchste zu bedauern, daß dem Leben des hoffnungsreichen jungen Forschers ein so kurzes Ziel gesetzt war.

Zum 80. Geburtstage des Geheimrats Prof. Dr. MÖBIUS, Direktor des Zoologischen Museums in Berlin, widmete ihm die Gesellschaft eine Adresse folgenden Wortlauts:

Hochverehrter Herr Geheimrat!

Der heutige Tag bedeutet für Sie ein herrliches Fest, wie es nur wenigen Menschen zu feiern vergönnt ist. Sie blicken heute auf eine lange Reihe unermüdlicher und erfolgreicher Tätigkeit gewidmeter Jahre zurück, im Vollgenusse Ihrer körperlichen und geistigen Rüstigkeit, inmitten altgewohnter wissenschaftlicher Arbeit und in Erfüllung einer großen amtlichen Aufgabe, indem Sie Ihrem selbstgesteckten Ziele gemäß das Zoologische Museum der Reichshauptstadt sowohl als gewaltiges Bildungsmittel für die Gesamtheit des deutschen Volkes wie auch als eine nie versiegende Quelle wissenschaftlichen Arbeitsstoffes mit unvermindertem Eifer ausgestalten.

Lange bevor dieses wichtige Amt in Ihre bewährte Hand gelegt worden, haben Sie, die wissenschaftliche und die volkswirtschaftliche Bedeutung des marinen Tierlebens mit gleicher Gründlichkeit be-

handelnd, die deutschen Meere erforscht und die Zoologie mit einer Fülle wertvoller Gaben beschenkt. Von den Foraminiferen und dem bis zu Ihrer endgültigen Entscheidung ihnen zugezählten Eozoon angefangen, haben Vertreter der verschiedensten Tiertypen Ihren Forschergeist beschäftigt, und noch in jüngster Zeit haben Sie für die Betrachtung der höchsten Formen neue Gesichtspunkte gefunden.

Mit tiefer Dankbarkeit sei endlich der Tage gedacht, da Sie mit sicherer Hand die Versammlung der aus allen Teilen der Welt nach unserm Vaterlande zusammengeströmten Fachgenossen geleitet und die deutsche Zoologie so würdevoll und umsichtig vertreten haben.

Stolz, Sie zu ihren Mitgliedern zu zählen, bringt Ihnen die Deutsche Zoologische Gesellschaft zu Ihrem 80. Geburtstage die herzlichsten Glückwünsche dar, zugleich mit dem Ausdrucke ihrer tiefsten Verehrung. Möchte Ihnen noch lange Gesundheit und Geistesfrische erhalten bleiben, auf daß Sie mit ungetrübter Schaffensfreudigkeit weiter wirken können, sich selbst zur Genugtuung, unsrer Wissenschaft zum Segen!

Der Vorstand der Deutschen Zoologischen Gesellschaft

J. W. SPENGLER. C. CHUN. L. V. GRAFF. R. HERTWIG.
E. KORSCHULT.

Darauf lief der folgende Dankesbrief ein:

Berlin den 17. Februar 1905.

An den Vorstand der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Meine hochverehrten Herren Kollegen!

Durch Ihre mir zur Feier meines achtzigsten Geburtstages gewidmete Adresse haben Sie mir eine große Freude bereitet.

Einem alten, dem Ende eines langen arbeitsfreudigen Lebens nahestehenden Lehrer und Forscher kann nichts Erquickenderes gesagt werden, als daß er den ersten und besten Vertretern seiner Wissenschaft genug getan hat.

Ihr

verehrungsvoll und innigst dankbar ergebener

K. MÖBIUS.

Ferner richtete die Gesellschaft an den Intendanten des Wiener Hofmuseums, Herrn Hofrat Prof. Dr. STEINDACHNER, bei Gelegenheit seines 70. Geburtstags die folgende Adresse:

Hochgeehrter Herr Intendant!

Nur bei der den jüngeren Fachgenossen als seltenes Beispiel voranleuchtenden Bescheidenheit, die Sie sich bis in Ihre für unsre Wissenschaft so wichtige heutige Stellung bewahrt haben, konnte es geschehen, daß der bedeutungsvolle Tag Ihres siebzigsten Geburtstages erst nachträglich weiteren Kreisen bekannt geworden ist. Indessen kann es sich der Vorstand der Deutschen Zoologischen Gesellschaft, der Sie von ihrer Gründung an ein treues Mitglied sind, nicht versagen, Ihnen seine Glückwünsche zu diesem Tage, zwar verspätet, aber darum nicht minder herzlich darzubringen.

Blicken Sie doch auf eine große und fruchtbare wissenschaftliche Tätigkeit zurück, durch die Sie sich namentlich auf dem Gebiete der Fischforschung einen Weltruf erworben haben, auf zahlreiche im Interesse unsres Faches unternommene, an Mühen und Entbehrungen reiche Forschungsreisen und auf die Riesenarbeit der Reorganisation der Zoologischen Sammlungen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums, mit welcher Sie dieselben den großartigsten ähnlichen Anstalten ebenbürtig gemacht haben. Alle diese Leistungen haben im Vereine mit der Art, wie Sie Ihre einflußreiche Stellung in der schönen Hauptstadt des Donau-Kaiserreiches dazu benutzten, wissenschaftliche Unternehmungen jüngerer Fachgenossen anzuregen und zu unterstützen, jene ungeteilte Liebe und Verehrung wachgerufen, die Ihnen von allen Vertretern unsrer Wissenschaft entgegengebracht werden und welche wir namens aller Mitglieder der Deutschen Zoologischen Gesellschaft hiermit aus Anlaß Ihres siebzigsten Geburtstages Ihnen freudig und mit dem innigen Wunsche zum Ausdruck bringen, es möchte Ihnen noch eine lange Reihe von Jahren ungetrübten Lebensgenusses und gesegneter Arbeitsfreude beschieden sein.

Der Vorstand der Deutschen Zoologischen Gesellschaft

J. W. SPENGLER. C. CHUN. L. v. GRAFF. R. HERTWIG.
E. KORSCHULT.

Die Adresse wurde Herrn Hofrat STEINDACHNER durch Herrn Hofrat v. GRAFF als Mitglied des Vorstands der Deutschen Zoologischen Gesellschaft überreicht und der Jubilar ließ der Gesellschaft durch ihn seinen herzlichen Dank übermitteln.

Der Rechenschaftsbericht schließt ab:

Einnahmen	3608 <i>M</i> 10 <i>℔</i>
Ausgaben	2708 » 64 »
Kassenvorrat:	899 <i>M</i> 46 <i>℔</i>

Hierzu kommen:

Ausstehende Mitgliederbeiträge	625 » — »
In Obligationen des Deutschen Reichs an- gelegt	11600 » — »
Also beträgt das Vermögen der Gesellschaft:	13124 <i>M</i> 46 <i>℔</i>

Trotz der vermehrten Ausgaben sind dies nur etwa 600 *M* weniger als im vergangenen Jahr. Die größeren Ausgaben sind auf die im vergangenen Jahr beschlossene Versendung von 100 Exemplaren der »Verhandlungen« an Nichtmitglieder zurückzuführen.

Ich darf ersuchen, zwei Revisoren zu wählen und mir nach Prüfung des Rechenschaftsberichts Entlastung erteilen zu wollen.

Zu Revisoren wurden gewählt die Herren Prof. Dr. M. BRAUN und Dr. J. THIELE.

Hierauf folgte das Referat des Herrn Dr. FRITZ SCHAUDINN (Berlin) über:

Neuere Forschungen über die Befruchtung bei Protozoen.

M. H. Unsre Kenntnisse über die feineren Vorgänge bei der Befruchtung der Protozoen sind zurzeit noch so lückenhaft und widersprechend, daß es gar nicht möglich ist, ein zusammenhängendes Bild davon zu geben oder gar ein theoretisches Lehrgebäude aufzubauen. Die Protozoenforschung ist nicht nur einer der jüngsten Zweige der allgemeinen Biologie, sondern befindet sich zurzeit auch gerade in dem chaotischen Zustande der Sturm- und Drangperiode. Wir suchen erst nach Problemen; finden wohl auch viele Tatsachen, die Altes einreißen aber noch nicht ermöglichen Neues aufzubauen; so ist es für den Berichterstatter eine undankbare Aufgabe, aus dem Wirrwarr der Einzelbeobachtungen irgend ein Problem heraus zu lösen. Bei dem heutigen Stande unsres Wissens muß er noch zu viel Hypothetisches hinzufügen, um überhaupt einen zusammenhängenden Gedankengang vorzubringen. Das Aphoristische des Stoffes muß daher oft das Fehlen des sogenannten roten Fadens bei seinen Ausführungen entschuldigen. Aber nicht einmal neue Ideen kann ich Ihnen heute bieten, wie es vielleicht im vorigen Jahr möglich gewesen wäre, wenn mich nicht Krankheit daran gehindert hätte,

Ihnen, wie es beabsichtigt war, Bericht zu erstatten. Das, was ich damals auszuführen mir vorgenommen hatte, ist zum größten Teil inzwischen bereits von anderer Seite in zusammenfassenden Darstellungen verarbeitet worden. GOLDSCHMIDT¹ und MESNIL² haben das von mir³ aufgestellte Problem des Kerndualismus der Protozoenzelle, das einzig Wichtige, was ich Ihnen vorführen konnte, bereits ausführlich diskutiert und im wesentlichen in demselben Sinne behandelt, wie ich es mir vorgestellt hatte. Nur in wenigen Punkten sehe ich mich genötigt, abweichende Schlüsse zu ziehen. Sie müssen also verzeihen, wenn ich den meisten von Ihnen nichts Neues mehr sagen kann. Ich will mich auch um so kürzer fassen.

Ich beabsichtige nicht, Sie mit einer ausführlichen historischen Übersicht der zahlreichen Einzelforschungen über die Geschlechtsverhältnisse der Protozoen zu langweilen, nur eine kurze Betonung der wichtigsten Etappen während des letzten Decenniums sei mir gestattet.

Es sind jetzt 13 Jahre verflossen, seit RICHARD HERTWIG⁴, einer der Mitbegründer der Protistenkunde, in dieser Gesellschaft über die Befruchtung bei Protozoen berichtete. Das damals noch nicht lange bekannte Problem der Infusorien-Conjugation, dessen Lösung sich an die Namen BÜTSCHLI, MAUPAS und R. HERTWIG knüpft, stellte die Säule dar, um die sich die Ausführungen des Redners rankten. In den übrigen Protozoengruppen war so gut wie nichts über Geschlechtsgvorgänge bekannt. ISHIKAWA⁵ kurze Notiz über die Conjugation bei *Noctiluca* ließ sich unschwer dem Schema der Infusorien-Conjugation unterordnen. Die damals eben aufgetauchte Entdeckung WOLTERS'⁶, daß bei der Gregarine *Monocystis* echte Copulation, d. h. Plasmogamie und Karyogamie vorkomme, ja daß diesem Geschlechtsakt sogar Reifungsteilungen der Kerne vorausgingen, die im wesent-

¹ Vgl. GOLDSCHMIDT, R., Die Chromidien der Protozoen. Arch. f. Protistenkunde. Bd. 5. 1904. S. 126—144.

Derselbe, Der Chromidialapparat lebhaft funktionierender Gewebszellen. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ontog. Bd. 21. 1904. S. 1—100. Taf. 1—6.

² Vgl. MESNIL, F., Chromidies et Questions connexes. Bullet. de l'Institut Pasteur. Vol. 3. No. 8. 1905. p. 1—10.

³ Vgl. SCHAUDINN, F., Untersuchungen über die Fortpflanzung einiger Rhizopoden. Arb. a. d. kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. 19. 1903. S. 547—576.

⁴ HERTWIG, R., Über Befruchtung und Conjugation. Verh. d. D. Zool. Ges. II. 1892. S. 95—113.

⁵ ISHIKAWA, C., Vorläufige Mittheilungen über die Conjugationserscheinungen bei den Noctiluceen. Zool. Anz. Bd. 14. 1891.

⁶ WOLTERS, M., Die Conjugation und Sporenbildung bei Gregarinen. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 37. 1891.

lichen mit der Richtungskörperbildung der Metazoen-Gameten übereinstimmten, hätte eine neue wichtige Etappe der Protozoenforschung begonnen, wenn sie richtig gewesen wäre. Heute wissen wir durch die Arbeiten von SIEDLECKI, CUENOT, PROWAZEK, LÉGER und andern über Gregarinen-Befruchtung, daß damals eine irrtümliche Deutung unvollkommener Beobachtungen vorlag.

Das, was WOLTERS für *Monocystis* behauptet hatte, wurde erst im Jahre 1896⁷ bei *Actinophrys sol* nachgewiesen. Hier wurde also Reduktionskörperbildung und Karyogamie in ähnlicher Weise wie bei den Metazoen bei einem Protozoon gefunden.

Das Jahr 1897 brachte dann einen zweiten wichtigen Fortschritt für die Kenntnis der Befruchtungsvorgänge bei den Protozoen, indem von SCHAUDINN und SIEDLECKI⁸ bei den Coccidien echte Oogamie (LÜHE)⁹ nachgewiesen wurde, eine Art des Geschlechtsaktes, die vollkommen mit der Eibefruchtung der Metazoen vergleichbar war. Für die Gruppe der Telosporidien, insbesondere die Coccidien und Hämosporidien wurden seither zahlreiche Modifikationen dieser Form der Anisogamie von verschiedenen Autoren¹⁰ nachgewiesen.

Die Jahre 1898 und 99 waren besonders reich an wichtigen Errungenschaften auf unserm Gebiet. Man kann sagen, daß jetzt die eigentliche entwicklungsgeschichtliche Ära der Protozoenforschung beginnt.

Zunächst ist als besonders wichtig die monographische Bearbeitung der *Actinosphaerium*-Befruchtung durch RICHARD HERTWIG¹¹ hervorzuheben. Das von mir bei *Actinophrys* Beobachtete wurde nicht nur bestätigt, sondern fast erschöpfend erweitert und bis in alle Einzelheiten ausgearbeitet. Zum erstenmal wurde aber hier, was mir besonders wichtig erscheint, ein sicherer Beweiserbracht für das Vorkommen der Autogamie oder Selbstbefruchtung, d. h. der Wiederverschmelzung

⁷ Vgl. SCHAUDINN, F., Über die Copulation von *Actinophrys sol* Ehrbg. Sitzber. Akad. Berlin. 1896.

⁸ Vgl. SCHAUDINN, F. u. M. SIEDLECKI, Beiträge zur Kenntnis der Coccidien. Verhandl. D. Zool. Ges. 1897.

⁹ Vgl. LÜHE, M., Über Befruchtungsvorgänge bei Protozoen. Schriften d. Physikal.-ökonom. Ges. zu Königsberg i. Pr. Jahrg. 43. 1902. Die in diesem Vortrag von LÜHE vorgeschlagenen Bezeichnungen sind hier angewandt.

¹⁰ Bezüglich der bereits recht umfangreichen Literatur über die Sporozoen sei außer auf die bekannten Lehrbücher von LANG, DOFLEIN und andern, besonders auf die Bearbeitung der Sporozoen durch E. A. MINCHIN in RAY LANKESTERS Treatise on Zoology (London 1903) hingewiesen. Die neueste Literatur findet man in meinen periodischen Literaturlisten im Archiv f. Protistenkunde.

¹¹ HERTWIG, R., Über Kernteilung, Richtungskörperbildung und Befruchtung von *Actinosphaerium Eiehorni*. Abh. bayr. Akad. d. Wiss. Bd. 19. 1898.

zweier eben durch Teilung entstandener Schwesterzellen, die nur durch die Bildung der beiden Reduktionskörper unterbrochen wurde. Diese Form der Kern-Plasma-Regulation hat sich seither in verschiedenen Variationen auch bei andern Protözoengruppen verwirklicht erwiesen.

Handelte es sich bei *Actinophrys* und *Actinosphaerium* um die beiden Typen der Isomakrogamie (LÜHE l. c.), d. h. der Verschmelzung von gleichartigen ausgewachsenen Individuen, so brachte in demselben Jahre das Studium der Entwicklungsgeschichte des marinen Rhizopoden *Trichosphaerium*¹² ein Beispiel für die Isomikrogamie, d. h. die Copulation von gleichartigen kleinen, durch Brutbildung der ausgebildeten Geschlechtstiere entstandenen Gameten, ein Vorgang, der noch in demselben Jahre auch für die Gregarine *Monocystis ascidiae* in entsprechender Weise von SIEDLECKI¹³ festgestellt wurde und somit die alten Angaben von WOLTERS widerlegte. Eine ähnliche Art der Befruchtung brachte dann das Studium des Entwicklungszyclus der Foraminifere *Polystomella* zur Kenntnis, das schon 1895¹⁴ von mir begonnen war, aber erst 1903¹⁵ mit diesem Resultat geschlossen wurde.

Von R. HERTWIG¹⁶ war im Jahre 1902 auf Grund physiologischer Überlegungen und Experimente das Problem der Chromidien, jener diffus im Plasma verteilten Kernsubstanzen, die bei manchen Protozoen bekannt geworden waren, in Angriff genommen worden. Dasselbe erhielt durch meine Rhizopodenstudien des Jahres 1903¹⁵ eine neue Beleuchtung vom Standpunkt der Entwicklungsgeschichte. Die Mikroanisogamie von *Centropyxis* und die Autogamie der *Entamoeba coli* zeitigten in Verbindung mit dem Chromidien-Problem die Idee des Kerndualismus bei diesen und andern Formen und demonstrierten die Möglichkeit eines Überganges von den bisher isoliert im Reich der Protozoen dastehenden Kern- und Befruchtungsverhältnissen der Infusorien zu denen der übrigen Protozoen. Unabhängig und selbständig ergab 1904 ganz ähnliche Vorstellungen die Bearbeitung der Entwick-

¹² Vgl. SCHAUDINN, F., Untersuchungen über den Generationswechsel von *Trichosphaerium sieboldi* Schn. Anh. z. d. Abh. d. Akad. d. Wissensch. Berlin. 1899.

¹³ SIEDLECKI, M., Über die geschlechtliche Vermehrung der *Monocystis ascidiae* R. Lank. Bull. Acad. Cracovie. 1899.

¹⁴ SCHAUDINN, F., Über den Dimorphismus der Foraminiferen. Sitzber. d. Ges. naturf. Fr. Berlin. 1895.

¹⁵ SCHAUDINN, F., Untersuchungen über die Fortpflanzung einiger Rhizopoden. Arb. a. d. kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. 19. 1903.

¹⁶ HERTWIG, R., Die Protozoen und die Zelltheorie. Arch. f. Protistenk. Bd. 1. 1902.

lungsgeschichte der Gregarine *Stylorhynchus* durch L. LÉGER¹⁷, die in schönster Weise den Dualismus des Gregarinenkernes demonstrierte und in allen Einzelheiten die Kernverhältnisse in einem Falle von Anisomikrogamie darlegte. Diese Studien bieten ferner viele Berührungspunkte mit den gleichzeitig durchgeführten Forschungen über die Entwicklungsgeschichte einiger Flagellaten von PROWAZEK¹⁸ und mir¹⁹, die mit der Fülle ihrer Komplikationen und Einzelheiten noch das Material für jahrelange Studien bilden dürften. Das Wenige, was wir bisher in dieser Gruppe kennen gelernt haben, macht aber auch wiederum eine Revision unsres scheinbar gesicherten alten Besitzstandes der Forschung über den Geschlechtsakt bei Protozoen notwendig. Ich fürchte, daß vieles, was uns bei der ersten Erforschung sicher und einfach erschienen war, nur die einfache Hülle oder das grobe Schema darstellte. Nachdem bei der Klasse der Flagellaten, die nach allgemeiner Ansicht als eine der niedersten Protozoengruppen gilt, allein beim Studium des Befruchtungsproblems die feineren Bauverhältnisse der Zelle sich fast ebenso hoch differenziert und kompliziert erwiesen haben, wie bei den höchsten Organismen, dürfte die Auffindung jenes einfachen Plasmatröpfchens, von dem die tierische Zelle ihren Ausgang genommen haben soll, im heutigen Reich der Protisten auf einige Schwierigkeiten stoßen.

Resümierend kann man sagen, daß alle die Formen des Geschlechtsaktes, die man bei den übrigen Lebewesen, Tieren sowohl als Pflanzen kennt, auch bereits im Reich der Protozoen verwirklicht sind, von den einfachen Vorläufern der Befruchtung der Plasmogamie zur vollendetsten Karyogamie; von der Isogamie, d. h. der Gleichartigkeit der Gameten, bis zur vollendeten Differenzierung der Geschlechter; von der einfachen Kernregulation durch Autosynthese (PROWAZEK) bis zur komplizierten Doppelbefruchtung der Zwitter. Wir kennen auch alle Modifikationen der Rückbildung der Befruchtung, wie die Autogamie, die Parthenogenese und die Etheogenese²⁰.

¹⁷ LÉGER, L., La reproduction sexuée chez les *Stylorhynchus*. Arch. f. Protistenk. Vol. 3. 1904.

¹⁸ Vgl. PROWAZEK, S., Flagellatenstudien. Arch. f. Protistenk. Bd. 2. 1903. — Derselbe, Die Entwicklung von *Herpetomonas*. Arb. a. d. kaiserl. Gesundheitsamt. Bd. 20. 1904. — Derselbe, Untersuchungen über einige parasitische Flagellaten. Ibid. Bd. 21. 1904.

¹⁹ SCHAUDINN, F., Generations- und Wirtswechsel bei *Trypanosoma* und *Spirochaete*. Arb. a. d. kaiserl. Gesundheitsamt. Bd. 20. 1904.

²⁰ Beispiele für die hier aufgezählten Arten des Geschlechtsaktes finden sich in der zusammenfassenden Übersicht von W. STEMPELL, Vegetatives Leben und

Bevor ich aus den neueren Einzelbeobachtungen über die Protozoenbefruchtung, das, was mir wesentlich und wichtig erscheint, herauschäle und als Schema demonstriere, muß ich noch einige Worte über die Configuration des Protozoen-Zellkerns, der ja nach allgemeiner Ansicht bei der Befruchtung die Hauptrolle spielt, vorausschicken.

Wir kennen für den Kern der Zelle nur morphologische Kriterien. Die sogenannten Kernsubstanzen, das Chromatin, in dem man den Träger der Vererbungstendenzen sieht und das Plastin, welches die wechselnde Configuration des Chromatins gewissermaßen als formbestimmender Kitt aktivieren soll, sind bei den Metazoenzellen und vielen Protozoenzellen vom Plasma gesondert, in typischer Form abgegrenzt und mit andern, weniger wichtigen Materialien, wie Kernsaft, Linin usw. zu einem einheitlichen, wohl differenzierten Gebilde, dem Nucleus vereinigt. Man ist gewöhnt, den Kern in einem gewissen

Geschlechtsakt. Mitt. d. naturw. Ver. f. Neuvorpommern und Rügen. Jahrg. 36. 1905. Folgende Beispiele mit Literaturangabe seien hiernach angeführt:

I. Plasmogamie. Beispiele: *Discorbina*, *Patellina* vgl. SCHAUDINN, F., Über Plasmogamie bei Foraminiferen. Sitzber. Ges. naturf. Fr. Berlin. 1896; ferner: RHUMBLER, L., Zelleib-, Schalen- und Kernverschmelzungen bei den Rhizopoden und deren wahrscheinliche Beziehungen zu phylogenetischen Vorstufen der Metazoenbefruchtung. Biol. Centralbl. Bd. 18. 1898.

II. Copulation (Vollkommene Plasmogamie-Karyogamie)

A. Isogamie.

a) Isomakrogamie. Beispiel: *Actinophrys*, vgl. SCHAUDINN, l. c. S. 18, 7.

b) Isomikrogamie. Beispiel: *Polystomella*, vgl. SCHAUDINN, l. c. S. 19, 14-15.

c) Autogamie. Beispiel: *Actinosphaerium*, vgl. R. HERTWIG, l. c. S. 18, 11.

B. Anisogamie.

a) Anisomakrogamie. Beispiel: *Centropyxis*, vgl. SCHAUDINN, l. c. S. 18, 15.

b) Anisomikrogamie. Beispiel: *Stylorhynchus*, LÉGER, l. c. S. 20, 17.

c) Oogamie. Beispiel: div. Coccidien, vgl. SCHAUDINN, F., Untersuchungen über den Generationswechsel bei Coccidien. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. Bd. 13. 1900.

III. Conjugation (Unvollkommene Plasmogamie- und vollkommene Karyogamie).

A. Vorübergehende Isoplasmogamie + vollkommener Isokaryogamie. Beispiel: *Paramacium*, vgl. MAUPAS, Le rajouissement karyogamique chez les Ciliés. Arch. Zool. expérim. (2) Vol. 7. 1899.

B. Anisoplasmogamie + Isokaryogamie. Beispiel: *Vorticella*, vgl. MAUPAS, l. c.

Einen Übergang zwischen II.A.c. u. III.A. stellt die Autogamie von *Entamoeba coli* nach SCHAUDINN (l. c. S. 18, 15) dar.

IV. Parthenogenese. Beispiel: *Trypanosoma noctuae*, *Plasmodium* usw., vgl. SCHAUDINN, l. c. S. 20, 19.

V. Etheogenese. Beispiel: *Herpetomonas*, vgl. PROWAZEK, l. c. S. 20, 18.

VI. Autosynthese des Kerns. Beispiel: *Trypanosoma lewisi*, vgl. PROWAZEK, S., Studien über Säugetiertrypanosomen. Arb. a. d. kaiserl. Gesundheitsamt. Bd. 22. 1905.

Gegensatz zum Protoplasma zu betrachten. Chemische und physikalische sichere Erkennungsmerkmale des Chromatins und Plastins gibt es leider nicht. Auf wie schwachen Füßen unsre sogenannten Kern-Färbe-Reaktionen stehen, hat ALFRED FISCHER in exakter Weise dargetan. Es bleibt also nur der morphologische Bau als Erkennungsmerkmal übrig. Die Arten der Kernvermehrung sind, wie ja bekannt, bei den Metazoen ebenfalls in ganz bestimmten festen Formen fixiert. Man kommt hiernach bei den höheren Zellen kaum jemals in ernste Schwierigkeiten bei der Frage, welches Gebilde man in der Zelle als den Zellkern ansehen soll. Anders ist es bei manchen Protozoen. Die Kernvermehrung ist hier noch nicht so fixiert, sie tritt in mannigfaltigen Formen auf; im Verlaufe mancher dieser Vermehrungsarten kann es schwierig sein, den Kern auf Grund morphologischer Kriterien zu erkennen. Ich meine hiermit besonders die zahlreichen Modifikationen der sogenannten multiplen Kernvermehrung, wie sie zuerst bei den Radiolarien, dann bei den Foraminiferen und zahlreichen andern Protozoen von verschiedenen Forschern²² nachgewiesen wurden. Hierbei finden wir Zustände, wo überhaupt kein einheitlicher Zellkern zu erkennen ist, er hat sich aufgelöst und seinen Inhalt diffus im Plasma zerstreut.

Wenn man diesen Vorgang der Auflösung und dann sein Gegenstück, die Zusammengruppierung der verteilten Kernbestandteile zu neuen differenzierten Kernen nicht verfolgen kann, wird man den Zustand der Zelle in der Zwischenzeit als kernlos bezeichnen müssen. Denn es ist nach dem Stande unsrer Kenntnisse nicht angängig, nur auf Grund sogenannter färberischer Reaktionen chromatinähnlich sich färbende Gebilde im Plasma ohne weiteres als Kernsubstanzen anzusprechen. Die Färbung kann nur, kombiniert mit der Beobachtung des lebenden Objekts als leitendes Hilfsmittel dienen für die Verfolgung der Entwicklung derartiger diffuser Kernsubstanzen. Haben wir für den Zellkern nur morphologische Kriterien, so bleiben für die in der Zelle verteilten Kernsubstanzen nur entwicklungsgeschichtliche entscheidend, d. h. man kann als Kernsubstanzen nur solche Gebilde im Plasma ansprechen, deren Entstehung aus morphologisch differenzierten Zellkernen oder deren Umbildung zu solchen festgestellt ist.

Derartige echte, in mehr oder weniger regelloser Form im Protoplasma verteilte Kernsubstanzen nennt man nach dem Vorgange

²² Eine Übersicht der Literatur über die multiple Kernvermehrung findet sich bei CAULLERY, M. et F. MESNIL, Sur un mode particulier de division nucléaire chez les Grégarines. Arch. d'anat. microsc. Vol. 3. Fasc. II—III. 1900.

R. HERTWIGS²³ Chromidien. Wie bereits erwähnt, finden Sie in den neuesten Arbeiten GOLDSCHMIDTS²⁴ und in einem Referat von MESNIL²⁵ eine ausführliche Diskussion über die Bedeutung dieser Gebilde, von der ich hier nur das Wichtigste Ihnen andeuten kann.

R. HERTWIG beobachtete bei *Actinosphaerium* unter gewissen Lebensbedingungen den Austritt von Chromatin und Plastin aus den Kernen in das Protoplasma. Die anfangs vermutete Bedeutung dieser diffusen Kernmassen für eine Reorganisation des Kernapparates bestätigte sich nicht, sie haben auch nichts mit der sogenannten multiplen Kernvermehrung zu tun, sondern gehen wahrscheinlich als überschüssiges oder abgenutztes Material im Protoplasma zugrunde. Durch seine experimentellen Forschungen kam R. HERTWIG²⁶ zu der Vorstellung, daß diese Chromidien dazu dienen, das konstante Verhältnis von Kern- und Zellgröße, das nach seiner Ansicht für das normale Bestehen der Lebensfunktionen der Zelle notwendig ist, aber im Laufe des vegetativen Lebens und bei den Teilungen zu Ungunsten des Protoplasmas verschoben wird, zu regulieren. HERTWIG gelang es z. B. bei *Actinosphaerium* durch Überernährung alle Kerne experimentell in Chromidien zu verwandeln und auf diesem Wege das ganze Plasma mit ungeheuren Quantitäten von Kernsubstanzen so zu bereichern und zu belasten, daß aus diesem Zustande der Organismus sich nicht wieder reorganisieren konnte, sondern zugrunde ging. Die von HERTWIG bei *Actinosphaerium* beobachteten Chromidien spielen hiernach jedenfalls keine wichtige Rolle bei der Reproduktion, sondern sie sind wahrscheinlich nur ein reorganisatorisches Hilfsmittel im vegetativen Leben der Zelle. Ähnliche »vegetative« Chromidien scheinen bei den Gregarinen²⁷ weit verbreitet zu sein, obwohl es mir hier noch nicht sicher erwiesen erscheint, ob diese im Plasma während des vegetativen Lebens verteilten Kernsubstanzmassen nicht doch auch, zum Teil, später bei den reproduktiven Vorgängen mit eine Rolle spielen. GOLDSCHMIDT²⁸ fand ähnliche Bildungen bei *Pelomyxa* und sieht die bekannten Glanzkörper dieser Rhizopoden als das Endprodukt der

²³ l. c. S. 19, 16.

²⁴ l. c. S. 17, 1.

²⁵ l. c. p. 17, 2.

²⁶ HERTWIG, R., Über physiologische Degeneration bei *Actinosphaerium Eichhorni*. Festschr. f. E. HAECKEL. Jena 1904. Hier findet sich auch weitere Literatur über diese physiologischen Untersuchungen.

²⁷ Vgl. LÉGER, L., l. c. S. 20, 17; ferner DRZEWECKI, W., Über vegetative Vorgänge im Kern und Plasma der Gregarinen des Regenwurmhodens. Arch. f. Protistenk. Bd. 3. 1904.

²⁸ l. c. S. 17, 1.

Degeneration vegetativer Chromidien, bei denen das Plastin überwiegt und hypertrophisch wird, an.

Manche Protozoenkerne, z. B. die Makronuclei mancher Infusorien degenerieren in der Form, daß sie sich in vegetative Chromidien auflösen. GOLDSCHMIDT hat ferner in seiner neuesten Arbeit²⁹ viele bisher gar nicht oder in anderm Sinne gedeutete chromatinähnlich sich färbende Differenzierungen der Metazoenzellen ebenfalls für vegetative Chromidien erklärt; ob in allen Fällen mit Recht, kann erst die weitere Diskussion dieses Problems lehren. MESNIL schlägt für diese Art der diffusen, dem Untergang geweihten, vegetativen Kernsubstanzen den Namen Trophochromidien vor. Sie dürften auch in der pathologischen Cytologie bei der Deutung gewisser Zellveränderungen noch eine bedeutende Rolle in der Zukunft spielen. Ich erinnere hier an die von PROWAZEK³⁰ bei der Diskussion der Bedeutung der GUARNIERISCHEN Körperchen in der vaccinierten Kaninchencornea jüngst ausgesprochene Idee, daß die Chromidien eine Beziehung zur lokalen Immunisierung der Gewebe haben könnten.

Außer diesen vegetativen Chromidien kennt man nach den neueren Untersuchungen bei verschiedenen Protozoen im Plasma verteilte Kernsubstanzen, die bei gleicher Konfiguration wie die ersteren eine andre Entwicklung nehmen. Bei der Mikrogametenbildung mancher Coccidien³¹ löst sich der periphere Teil des Kerns zu einem echten Chromidium auf; die diffusen, sich vermehrenden Kernmassen rücken an die Oberfläche der Zelle und ordnen sich hier allmählich zu den morphologisch differenzierten Kernen der Mikrogameten an, während der als sog. Karyosom ausgebildete zentrale Teil des Kerns des Mikrogametocyten zugrunde geht. Hier spielen demnach die Chromidien eine wichtige Rolle bei der Reproduktion, sie stellen die diffus verteilte Geschlechtskernsubstanz dar, während die vegetative Kernmasse zugrunde geht. Das Karyosom könnte in diesem Falle mit dem Makronucleus der Infusorien, das Chromidium mit dem Mikronucleus verglichen werden. Ähnliche Verhältnisse scheinen nach R. HERTWIG³² und BRANDT³³ bei der multiplen Kernvermehrung der Thalassicollen zur Schwärmerbildung, die ja höchstwahrscheinlich Gameten sind, vorzuliegen. In diesen Fällen ist also während des

²⁹ l. c. S. 17, 1.

³⁰ PROWAZEK, S., Untersuchungen zur Ätiologie der Vaccine. Deutsche med. Wochenschr. 1905.

³¹ Vgl. SCHAUDINN, l. c. S. 21 B c.

³² HERTWIG, R., Der Organismus der Radiolarien. Jena 1879.

³³ BRANDT, R., Die Kernteilung bei koloniebildenden Radiolarien. Mitth. d. Ver. Schlesw.-Holstein. Ärzte, 12. Heft. Januar 1890.

vegetativen Lebens der Zelle die vegetative und reproduktive Kernsubstanz in einem einzigen morphologisch differenzierten Zellkern vereinigt; erst am Ende des vegetativen Lebens tritt die Sonderung in die beiden Kernsubstanzen ein, wobei die Geschlechtskernsubstanz die Konfiguration des Chromidium annimmt.

Im Gegensatz hierzu ist bei den meisten Infusorien die Trennung der beiden Kernsubstanzen während des ganzen vegetativen Lebens in Form zweier differenzierter Zellkerne vorhanden³⁴. Umgekehrt wie bei den vorher geschilderten Fällen tritt hier der somatische Kern, der Makronucleus, am Ende des vegetativen Lebens in den Zustand des Chromidiums ein. Eine vermittelnde Stellung zwischen diesen beiden Verhalten nimmt *Entamoeba coli*³⁵ ein, hier sind wie bei den Coccidien somatische und geschlechtliche Kernsubstanz in einem Kern vereinigt, erst vor dem Geschlechtsakt tritt die Trennung ein unter Bildung von vegetativen Chromidien wie bei den Infusorien. Da hiernach bald die vegetative, bald die reproduktive Kernsubstanz in der Configuration des Chromidiums auftreten kann, ist es auch denkbar, daß in derselben Zelle beide Kerne zugleich in aufgelöstem Zustande sich finden. Dies ist in der Tat der Fall bei manchen Infusorien³⁶, aber auch bei den jungen makrosphärischen Individuen von *Polystomella*³⁷. Diese Foraminifere bietet in ihrem Entwicklungszyclus alle bisher erwähnten Modifikationen der Kernconfiguration und zwar: nach der Copulation einen einzigen morphologisch differenzierten Nucleus, in der mikrosphärischen Generation tritt eine Sonderung der Geschlechtskerne von den vegetativen ein, beide nehmen die Configuration von Chromidien an und behalten sie auch während der Schizogonie, erst in der zweiten Generation, der makrosphärischen, bildet sich der sog. Prinzipalkern als morphologisch differenziertes Gebilde aus und persistiert in dieser Form bis zum Ende des vegetativen Lebens, wo er unter Degeneration zugrunde geht. Die Geschlechtskernsubstanz verharret im Chromidienzustand; erst bei der Gametenbildung differenziert sie sich zu zahlreichen echten Kernen. Ich habe den Ge-

³⁴ Eine Ausnahme machen nur wenige Formen, wie die Opalinen, die meist viel gleichartige Kerne besitzen, die keinerlei Differenzen aufweisen. Hier scheint die Differenzierung in vegetative und reproduktive Kernsubstanzen erst kurz vor der uns unbekannten Conjugation einzutreten; vgl. hierzu LOEWENTHAL, W., Das Auftreten eines Mikronukleus-artigen Gebildes bei *Opalina ranarum*. Arch. f. Protistenk. Bd. 3. 1905. S. 387—390.

³⁵ Vgl. SCHAUDINN, l. c. S. 19, 15.

³⁶ Z. B. bei *Foettingeria actiniarum* nach CAULIERY und MESNIL. C. R. Soc. Biologie. 1903. p. 806; ferner bei *Opalinopsis* und *Chromidina* nach den Untersuchungen von R. GONDER. Arch. f. Protistenkunde. Bd. 5. 1905. S. 240.

³⁷ Vgl. SCHAUDINN, l. c. S. 19, 14, 15.

danken ausgesprochen³⁸, daß die Chromidienbildung der generativen Kerne eine Anpassung an die plötzliche Ausbildung einer reichlichen Brut von Tochterzellen darstellt; die Kernsubstanz für die Brut wird schon frühe im Plasma reichlich angelegt und vermehrt, um in dieser die mechanischen Funktionen des Plasmas (Strömungen, Nahrungsaufnahme usw.) am wenigsten störenden Form so lange zu verharren, bis sie verwendet wird.

Die Dauer des Chromidienzustandes wechselt im Entwicklungszyklus der verschiedenen Protozoen. Ein Beispiel für die frühzeitige Anlage eines Geschlechtschromidiums und Persistenz desselben während des ganzen vegetativen Lebens gibt *Centropyxis* und *Chlamydothryx*. Hier ist die somatische Kernsubstanz als Zellkern differenziert und die reproduktive Kernmasse als Chromidium ausgebildet, ähnlich dürfte es bei den meisten Süßwasserpolythalamien sein. GOLDSCHMIDT³⁹ hat für die Geschlechtschromidien im Gegensatz zu den vegetativen den Namen Sporetien (bzw. Sporetium) vorgeschlagen; MESNIL⁴⁰ nennt sie Idiochromidien im Gegensatz zu den Trophochromidien. Da sie morphologisch gleichartig erscheinen, dürfte es wohl zweckmäßig sein, beiden Namen das Wort »Chromidien« zu belassen, wie es MESNIL vorschlägt, nur scheint mir der Ausdruck Idiochromidien schon zu viel theoretische Spekulation einzuschließen, den realen Verhältnissen würden vielleicht die Bezeichnungen Somato- und Gametochromidien am besten entsprechen. Daß es reine Gametochromidien gibt, ganz ohne Beimengung somatischen Kernmaterials, dürfte nicht wahrscheinlich sein.

Aus diesen kurzen Betrachtungen über die Kernconfiguration können wir für die Protozoen den Schluß ziehen, daß überall, wo die Entwicklungsgeschichte und speziell die Befruchtung genauer bekannt geworden ist, ein den Kernverhältnissen der Infusorien ähnlicher Dualismus der somatischen und generativen Kernsubstanzen in irgend einem Entwicklungsstadium erkennbar war.

Die Erforschung des Baues einiger Flagellaten, besonders der im Blute schmarotzenden Trypanosomen ergab schon vor längerer Zeit das Resultat, daß bei den meisten derselben außer dem typischen Zellkern, der im Entoplasma gelegen ist, ein zweites ebenfalls kernähnlich sich färbendes kleineres Gebilde vorhanden ist, das bei allen untersuchten Arten mit dem Locomotionsapparat, der undulierenden Membran oder Geißel, in Verbindung stand. Man hatte beobachtet, daß dieses, oft an der Grenze des Ectoplasmas gegen das

³⁸ Vgl. SCHAUDINN, l. c. S. 19, 15.

³⁹ l. c. S. 17, 1.

⁴⁰ l. c. S. 17, 2.

Entoplasma gelegene Gebilde sich bei der Vermehrung der Zelle ebenso wie der Kern teilt und geschlossen, daß es ein beständiges Organell der Flagellatenzelle sei. Man hat es wegen seiner Verbindung mit dem Geißelapparat als Blepharoplast bezeichnet, besonders nachdem man erkannt hatte, daß bei der Teilung die neue Geißel von ihm seinen Ursprung nimmt. Wegen der äußeren Ähnlichkeit mit dem Kleinkern der Infusorien haben es besonders englische Forscher direkt als Mikronucleus bezeichnet und in Gegensatz zum Makronucleus gestellt, ohne freilich eine Berechtigung dazu zu haben, da man seine Entwicklungsgeschichte nicht kannte. Durch die Arbeiten von PROWAZEK⁴¹ und mir⁴² über verschiedene Flagellaten, insbesondere Trypanosomen-ähnliche Formen, wurde aber die Kernnatur dieser Geißelbasis, des Blepharoplastes, erwiesen. Es liegt also bei den Trypanosomen und verwandten Formen ebenfalls ein Kerndualismus vor, und zwar ist diese Differenzierung während des vegetativen Lebens beständig.

Wir werden auf Grund der Entwicklungsgeschichte zu prüfen haben, ob dieser Dimorphismus in irgend welcher Weise mit dem der Infusorien und andern Protozoen zu vergleichen ist.

Wie bei den Infusorien müssen wir von dem Zustand der Zelle ausgehen, bei dem der Dimorphismus noch nicht morphologisch ausgeprägt ist. Es ist in beiden Fällen der Zustand des Synkaryon nach der Befruchtung. Hier besitzt der einzige vorhandene Kern noch alle Qualitäten, die somatischen sowohl als die generativen gemischt. Bei den Infusorien erfolgt nun die Differenzierung des somatischen wie generativen Kerns in der Weise, daß das Synkaryon sich durch Mitose in zwei Kerne teilt, indem dann erst die beiden Tochterkerne sich different entwickeln. Bei den Trypanosomen tritt das Synkaryon ebenfalls⁴³ in eine Mitose ein, aber dieselbe ist bereits heteropol, der eine Tochterkern ist von Anfang an kleiner und auch in seinem feineren Bau different von dem größeren; er ist relativ reicher an Plastin und ärmer an Chromatin, erscheint daher dichter und lichtbrechender. Im ganzen kann man aber sagen, daß der Ursprung des Kerndimorphismus bei den Infusorien und den daraufhin untersuchten Trypanosomen nicht wesentliche Unterschiede aufweist. In beiden Fällen sondern sich die beiden Kerne voneinander auf dem

⁴¹ Vgl. PROWAZEK, S., Die Entwicklung von *Herpetomonas*, einem mit den Trypanosomen verwandten Flagellaten. Arb. a. d. kais. Gesundheitsamt. Bd. 20. H. 3. 1904. — Derselbe, Studien über Säugetiertrypanosomen. Ibid. Bd. 22. H. 2. 1905.

⁴² Vgl. SCHAUDINN, F., Generations- und Wirtswechsel bei *Trypanosoma* und *Spirochaete*. Ibid. Bd. 20. H. 3. 1904.

⁴³ Vgl. das Schema Taf. I Fig. 1—3.

Wege einer Mitose. Um Kriterien für eine Vergleichung zu erhalten müssen wir demnach das Schicksal der beiden Kerne weiter verfolgen. Der Mikronucleus der Infusorien verharret, soweit wir bisher wissen, während des vegetativen Lebens in Ruhe, der Makronucleus erleidet hingegen fortwährend Strukturveränderungen, er ist augenscheinlich lebhaft an dem vegetativen Leben der Zelle beteiligt; beide Kerne teilen sich bei der Vermehrung der Zelle und gehen auf die Tochterzellen über. Bei den Trypanosomen ist letzteres auch der Fall, aber während des vegetativen Lebens verhält sich der kleinere Kern total abweichend von dem Mikronucleus der Infusorien. Er ist nicht in Ruhe, sondern bildet durch heteropole Mitose einen umfangreichen, komplizierten Apparat, den Lokomotionsapparat der Zelle⁴⁴, die undulierende Membran und die Geißeln aus und liefert zugleich die als Myoneme bezeichneten kontraktischen Organellen des Ectoplasma, kurz er dokumentiert sich im vegetativen Leben der Zelle als Centrum der animalen Funktionen des Organismus, ist also funktionell auf Grund unsrer heutigen Kenntnisse nicht mit dem Mikronucleus der Infusorien vergleichbar. Der Bewegungsapparat der Trypanosomen ist hiernach ein Kernprodukt, er entsteht durch Differenzierung von Zellkernen⁴⁵. Wir wissen ferner, daß dieser komplizierte Lokomotionsapparat zugrunde geht, wenn der Flagellat in das Ruhestadium übergeht. Es bleibt dann nur sein Bildner, der Blepharoplast erhalten, der nach dem Ruhezustand imstande ist, aus sich wiederum einen ganzen neuen Geißelapparat zu regenerieren. Mit andern Worten, wir haben hier einen zweiten Kerndimorphismus in der Zelle, Blepharoplast und Lokomotionskernapparat. Ersterer bleibt beständig, letzterer geht im Ruhestadium zugrunde. Der differenzierte Lokomotionskernapparat hat hiernach die Eigenschaften eines somatischen Kerns, er ist, wie GOLDSCHMIDT⁴⁶ bereits ausgeführt hat, dem Makronucleus der Infusorien vergleichbar. Dies gilt aber keineswegs für den Blepharoplasten selbst⁴⁷, derselbe bleibt beständig erhalten und nimmt vor allem auch an der Befruchtung teil; er entspricht also in dieser Hinsicht dem Geschlechtskern der Infusorien; sollen wir ihn also doch mit einem Mikronucleus vergleichen? Für sich betrachtet ist diese Homologisierung vielleicht richtig; der einheitliche Blepharoplast zerlegt sich durch Mitose wie das Synekaryon der

⁴⁴ Vgl. in dem Schema Taf. I Fig. 4.

⁴⁵ Natürlich mit dem dazu gehörigen Plasma.

⁴⁶ l. c. S. 17, 1.

⁴⁷ Hierin stehe ich in Gegensatz zu den Ausführungen GOLDSCHMIDTS, der den ganzen Blepharoplast und Lokomotionskernapparat mit dem Makronucleus der Infusorien vergleicht.

Infusorien in einen somatischen, am Ende des beweglichen Zustandes, oder vor der Copulation zugrunde gehenden Kern und in einen generativen, bei der Befruchtung mit seinem Partner verschmelzenden Kern. Aber was tun wir dann mit dem großen andern Kern der Trypanosomenzelle? Derselbe verändert auch seine Struktur während des vegetativen Lebens und scheint sich wie sein Partner, der Blepharoplast, im vegetativen Leben der Zelle lebhaft zu betätigen. Zu gewissen Zeiten produziert er somatische Chromidien⁴⁸, die sich im Plasma auflösen und zugrunde gehen; kurz man kann annehmen, daß er mit den vegetativen Funktionen der Zelle in Verbindung steht. Er beteiligt sich aber ebenso wie der Blepharoplast an der Befruchtung, wie wir sehen werden. Die Fähigkeit der Differenzierung eines vegetativen Chromidiums und eines Generationskerns besitzt er also ebenso wie das Synkaryon der Infusorien. Man ist also berechtigt die Chromidien mit dem Makronucleus, den Kern selbst mit dem Mikronucleus zu vergleichen. Wir können somit das Resultat abstrahieren, daß in der Trypanosomenzelle ein doppelter Kerndimorphismus verwirklicht ist; es sind gewissermaßen zwei differente Infusorienkernapparate miteinander verbunden. Wir kommen nunmehr zu der Fragestellung, was dieser zweite in den somato-generativen Dimorphismus eingeschachtelte Dualismus für eine Bedeutung hat. Die Lösung gibt eine Betrachtung der Differenzierung der Geschlechts-individuen der Trypanosomen⁴⁹.

Es ist allgemein bekannt, daß die Charakteristik des weiblichen Organismus in einem Überwiegen der vegetativen Eigenschaften gegenüber den animalen zu suchen ist. Die Größe und die Anhäufung von Reservestoffen, sowie der Rückgang der lokomotorischen Fähigkeiten sind die Haupteigentümlichkeiten der weiblichen Zelle.

Die typische männliche Zelle bildet das Gegenstück hierzu, die Lokomotionsfähigkeit ist extrem gesteigert auf Kosten der Größe des Organismus. Die vegetativen Eigentümlichkeiten der Zelle sind von den animalischen ganz zurückgedrängt.

Diese Charakteristik trifft auch auf die weiblichen und männlichen Trypanosomen zu. Gegenüber den indifferenten Individuen⁵⁰ sind die Weibchen größer, reich an Reservestoffen, der Geißelapparat ist kleiner⁵¹, ja er kann ganz rückgebildet sein, daher die Beweglichkeit geringer. Die männlichen Individuen sind dagegen sehr klein, arm an Plasma, hingegen der Lokomotionsapparat enorm vergrößert

⁴⁸ Vgl. im Schema Fig. 4.

⁴⁹ Vgl. im Schema die Reihen 1—4, 5—8, 9—12.

⁵⁰ Vgl. das Schema Fig. 1 und 5.

⁵¹ Vgl. Fig. 4 und 8.

und infolgedessen die Beweglichkeit außerordentlich gesteigert. Betrachten wir nun die Kernverhältnisse, so ist bei den Weibchen der eigentliche Kern sehr groß⁵², während der Blepharoplast verhältnismäßig klein ist; bei den Männchen ist das umgekehrte Verhältnis zu finden. Da wir nun andererseits aus der Entwicklungsgeschichte wissen, daß der Blepharoplast den Lokomotionsapparat bildet, während der größere Kern somatische Chromidien produziert, kommen wir zu dem Schluß, daß der Blepharoplast überwiegend männliche, der große Kern vorwiegend weibliche Eigenschaften aufweist. Der Dimorphismus der beiden Kerne ist demnach ein Geschlechtsdimorphismus. Das indifferente *Trypanosoma* ist zwitterig, ein Organismus mit weiblichen und ein zweiter mit männlichen Eigenschaften sind kombiniert.

Die Differenzierung des Geschlechts erfolgt in der Weise, daß bei dem weiblichen *Trypanosoma* der weibliche Organismus auf Kosten des männlichen die Oberhand gewinnt⁵³, bei dem männlichen das Umgekehrte der Fall ist. Daß aber sowohl Weibchen als Männchen nicht ganz von den Eigenschaften ihres Gegenstückes befreit zu werden brauchen, das beweist die Fähigkeit mancher Flagellaten sich durch Parthenogenese bzw. Etheogenese zu vermehren und hierbei wiederum indifferente Individuen zu produzieren. In beiden Fällen erfolgt die Auslösung der Entwicklungshemmung durch Selbstbefruchtung, d. h. durch Karyogamie der durch Teilung eines Mutterkerns entstandenen Schwesterkerne nach vorausgegangener Reduktion, und zwar reorganisiert sich bei der Parthenogenese durch diese Autogamie der weibliche Kern, bei der Etheogenese der männliche. Wir kommen also zu dem Schluß, daß beide geschlechtlich differenzierte Kerne im Grunde wiederum zwitterig sind, ebenso wie ihr Mutterkern.

Ein derartiger geschlechtlicher Kerndimorphismus, der fast während des ganzen Lebens des Organismus auch morphologisch nachweisbar erhalten bleibt, ist meines Wissens bisher bei den Protozoen nicht bekannt gewesen. Trotzdem glaube ich, daß die Zwitterigkeit des Kernapparates in kurzer Zeit bei vielen Formen auch morphologisch nachgewiesen werden wird. Bei Infusorien weisen die vor kurzem durch PRANDTL⁵⁴ gemachten Entdeckungen darauf hin. Der Mikronucleus ist auch hier zwitterig, die Differenzierung des männlichen und weiblichen Kerns tritt aber nur einen Augenblick morphologisch nachweisbar zutage und zwar kurz vor der Befruchtung. Mußte man den Wanderkern physiologisch schon lange als different vom stationären

⁵² Vgl. Fig. 7 und 12.

⁵³ Vgl. Fig. 6 u. 7 und Fig. 10 u. 11.

⁵⁴ PRANDTL, H., Reduktion und Karyogamie bei Infusorien. Biol. Centralbl. Bd. 25. Nr. 5. 1905.

betrachten, so beweisen die Angaben PRANDTLs, daß auch morphologische Differenzen vorhanden sind; beim männlichen Kern überwiegen wie beim Blepharoplasten die animalen, lokomotorischen Eigentümlichkeiten, Ausbildung einer kräftigen Plasmastrahlung bei geringerer Größe. Ähnliche Verhältnisse scheinen mir nach einer Revision meiner älteren Beobachtungen auch bei der *Entamoeba coli* verwirklicht zu sein, deren Karyogamie ja fast vollständig mit der der Infusorien übereinstimmt. Der Gegensatz gegenüber dem Verhalten der Trypanosomen besteht nur darin, daß bei diesen die Geschlechtsdifferenz der Kerne während des ganzen vegetativen Lebens sichtbar wird, während bei den Infusorien nur kurz vor der Befruchtung der männliche und weibliche Komponent des zwitterigen Generationskerns zu erkennen sind.

Für eine Besprechung des Reduktionsproblems bei den Protozoen liegt zurzeit noch nicht genügendes Material vor. Wir kennen zwar bei einer ganzen Reihe von Formen Kernteilungs- und Kerndegenerationsvorgänge, sowie Ausstoßung von Kernbestandteilen vor der Befruchtung, die an die Reifungsteilungen der Metazoen erinnern, (*Actinophrys*, *Actinosphaerium*, die Infusorien, Coccidien, Hämosporidien usw. bieten Beispiele hierfür). In den meisten Fällen kann man aber über die Bedeutung dieser Vorgänge für das Reduktionsproblem nichts Sicheres aussagen, weil die Chromosomen wegen technischer Schwierigkeiten nicht gezählt werden konnten. Ich kenne nur zwei Fälle, wo eine Reduktion wie bei den Metazoenzellen wahrscheinlich gemacht worden ist, die Trypanosomen nach PROWAZEK und SCHAUDINN⁵⁵ und die neueste Beobachtung von PRANDTL⁵⁶ bei Infusorien. Die Trypanosomen, die fast alle, soweit sie bisher untersucht sind, in ihren beiden Kernen die Normalzahl 8 der Chromosomen aufweisen⁵⁷, reduzieren sie vor der Befruchtung in beiden Kernen auf vier⁵⁸ und zwar nach dem BOVERISchen Typus unter Bildung von Vierergruppen, die aufgeteilt werden. Besonders Bemerkenswertes bieten diese Reduktionsteilungen nicht, unsre Kenntnisse hierüber sind bezüglich der Details auch noch so lückenhafte, daß

⁵⁵ l. c. S. 27, 41, 42.

⁵⁶ l. c. S. 30, 54.

⁵⁷ Nur *Spirochaeta xiemanni* besitzt die Normalzahl 16 der Chromosomen.

⁵⁸ Vgl. im Schema Fig. 14, in der die beiden Doppel-Reduktionskerne des weiblichen Individuums angedeutet sind (♀ R. 8), die demnach zwitterigen Charakter haben. Bei den Männchen erfolgt die Reduktion des Doppelkerns in zwei Etappen, der weibliche, mehr vegetative, Komponent reduziert seine Chromosomenzahl schon bei der 2. Teilung zur Spermatogenese (Fig. 10), während der männliche, mehr animale Qualitäten besitzende Komponent erst nach dem Eindringen in das weibliche Individuum reduziert wird (Fig. 15 ♂ R. 8).

eine Diskussion dieses Problems noch nicht ratsam erscheint. Dasselbe gilt für die Reduktion bei *Didinium*, die bei der zweiten Reifungsteilung der Mikronuclei nach dem alten WEISMANN-VOM RATHschen Typus erfolgen soll. Aus der Äquatorialplatte mit der Normalzahl der Chromosomen 16 wandern je acht nach entgegengesetzten Seiten in die Tochterkerne auseinander.

Bezüglich des dritten Partners bei der Befruchtung der Metazoen, des Centralkörpers, liegen bei Protozoen auch nur lückenhafte Beobachtungen vor, die eine Diskussion auf breiterer Basis vorläufig unmöglich machen. Wir kennen nur in zwei Fällen das Verhalten des Centrosoms bei der Befruchtung: bei den Trypanosomen⁵⁹ und bei *Stylorhynchus*⁶⁰. In beiden Fällen wird angegeben, daß sowohl der weibliche als der männliche Organismus bei der Befruchtung einen Centralkörper in die Copula mitbringt, und daß die beiden Körper ebenso wie die Kerne der Gameten verschmelzen. Bei den Trypanosomen sowohl wie bei *Stylorhynchus* kommen die Untersucher zu dem übereinstimmenden Resultat, daß das Centralkorn ein cyklisches Gebilde ist⁶¹, das heißt im Leben der Zelle als ständiges Organell an den Kern geknüpft einen konstanten Entwicklungskreis durchmacht. Auf die Einzelheiten hier einzugehen würde uns zu weit führen, auch scheinen mir bei der Schwierigkeit der Deutung so winziger Strukturen trotz des unabhängig von zwei verschiedenen Seiten gewonnenen gleichartigen Resultats erst weitere Forschungen über dieses Problem notwendig. Ich wollte es hier nur angedeutet haben. Die Komplikation, die durch die Geschlechtsdifferenz der Kerne bei den Trypanosomen auch in ihrer Centralkörperentwicklung herbeigeführt wird, ist andeutungsweise auch aus der schematischen Tafel zu entnehmen, in der die Centralkörper in den Kernen schwarz eingetragen sind.

Der Prozeß der Karyogamie, der ja nach den neueren An-

⁵⁹ Vgl. SCHAUDINN und PROWAZEK, l. c. S. 27, 41, 42.

⁶⁰ Vgl. LÉGER, l. c. S. 20, 17.

⁶¹ Man würde es hiernach nur mit dem Centriol BOVERIS vergleichen dürfen, hingegen versuchen können, den komplizierten Centrosomenapparat der Metazoenzelle als Differenzierung eines zweiten, dem Blepharoplasten vergleichbaren Kernapparates zu erläutern. Am meisten Aussicht scheint mir für derartige Spekulationen die Betrachtung der Spermatogenese der Metazoen zu bieten. Zurzeit kennen wir aber bei der Spermatogenese der Protozoen noch zu wenig Details, um einen solchen Vergleich fruchtbar zu gestalten. Zum Teil komme ich aber auf Grund meiner neueren Untersuchungen doch wieder auf die alten, in meinem Bonner Heliozoenvortrag aufgestellten Hypothesen zurück, nach denen ich eine Ableitung des Centralkörpers von einem zweiten Zellkern versuchte. Neu hinzugekommen ist nur die Vorstellung, daß das Centralkorn von Anfang an ein selbstständiges Zellenorganell ist.

schauungen den eigentlichen Befruchtungsakt darstellt, spielt sich bei den meisten Protozoen, soweit bisher bekannt, in der einfachen Weise ab, daß die beiden Kerne der Gameten sich aneinanderlegen und unter Verwischung ihrer Grenzen allmählich zu einem einheitlichen Synkaryon verschmelzen. Bei vielen Formen nimmt das Synkaryon die Gestalt einer Spindel an, die aber mit einem Teilungsvorgange nichts zu tun hat und verharret sehr lange in diesem Zustande. Es ist möglich, daß, wie bei manchen Metazoen, die wirkliche Vermischung der beiden Kernbestandteile erst viel später stattfindet.

Komplizierter gestalten sich die Kernverschmelzungen bei den mit zwei differenten Kernen versehenen Gameten der Trypanosomen. Es verschmelzen nach Beendigung der komplizierten Reifungsvorgänge die homologen Kerne miteinander, also der kräftigere weibliche Kern des Makrogameten mit dem geschwächten weiblichen des Mikrogameten und der geschwächte männliche Kern des Weibchens mit dem kräftigen männlichen Kern des Männchens. Es entstehen so zwei Synkaryen, die dann erst miteinander verschmelzen, in der Form, daß das männliche Synkaryon in das Centrum des weiblichen rückt. Die verschmolzenen Centralkörner, die mit den männlichen Kernen verbunden sind, liegen dann genau im Centrum des Copulationskerns (vgl. Fig. 15—16 des Schemas).

Das Wesen der Doppelbefruchtung bei unsern Formen besteht sonach darin, daß die Kerndifferenz wieder ausgeglichen wird. Dies ist meines Erachtens ein für das Leben des Organismus nicht zu entbehrender Prozeß. Die innere Differenz der Kerne, und damit der ganzen Zellorganisation, die durch die äußeren Lebensbedingungen und durch die in den Organismen selbst gelegenen Unvollkommenheiten während des vegetativen Lebens nach den beiden Extremen der überwiegend vegetativen, weiblichen und der vorwiegend animalischen, männlichen Formen führt, bewirkt eine Hemmung der Vermehrungsfähigkeit der Zelle; der Organismus würde zugrunde gehen, wenn nicht die Möglichkeit eines Ausgleichs der physiologischen Einseitigkeiten bestünde. Diesen Ausgleich der Extreme, die Schaffung wieder vermehrungsfähiger, indifferenter Formen, bei denen die vegetativen und animalischen Funktionen sich noch die Wage halten, bewirkt die Befruchtung.

Zum Schluß möchte ich der Überzeugung Ausdruck geben, daß der Dualismus der Zelle, der die Notwendigkeit der Konkurrenz der beiden aneinander unauflöslich gefesselten Gegensätze bietet, ein Bild des Lebensprozesses selbst ist. Ist dieser Dualismus gestört, so hört das Leben auf. Ich halte das Bestehen dieses Dualismus, mag er nun als Dimorphismus der Kerne oder der Gesamtorganisation unserm

Auge erkennbar werden, oder nur physiologisch sich bemerkbar machen, für ein Postulat bei allem Lebenden. Da aber derselbe Dualismus, der das Wesen der Lebensmaschine ausmacht, gerade durch die Differenzierungsmöglichkeit, oder sagen wir Siegesmöglichkeit einer seiner beiden Einheiten den Keim des Unterganges in sich trägt, so halte ich auch die Ausgleichsmöglichkeit, d. h. die Befruchtung für einen allen Lebewesen zukommenden Vorgang.

Das kleine, sich ewig teilende und wieder wachsende Plasmatröpfchen braucht meines Erachtens in unsern theoretischen Vorstellungen keine Rolle zu spielen. Die Entstehung des Lebens aus dem Anorganischen wird uns mit dem Fallen dieser Vorstellung nicht schwerer oder leichter erklärbar werden als mit derselben. Mit der Annahme des primären physiologischen Dualismus der organischen Substanz haben wir ohne weiteres die Vorstellungen des Geschlechtsdimorphismus und der Befruchtung gewonnen.

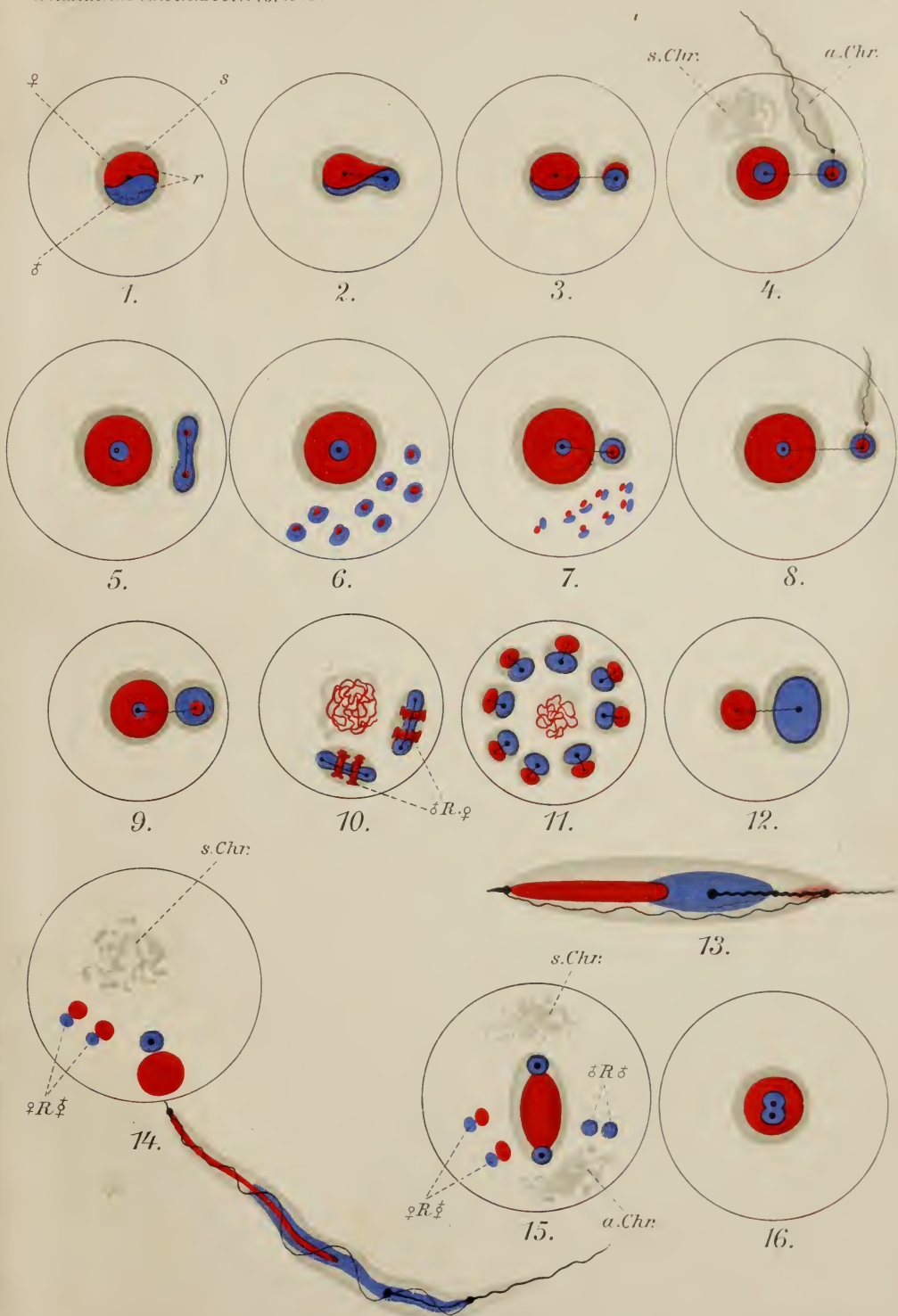
Erläuterung zu dem Schema.

Die Tafel stellt ein Schema der Kernverhältnisse des *Trypanosoma noctuae* dar, auf Grund der Vorstellungen, die in meiner Publikation über den Entwicklungszyklus dieser Form niedergelegt sind. Eine Lektüre dieser Arbeit und der zitierten Publikationen von PROWAZEK dürfte für das Verständnis der Tafel zu empfehlen sein. Rot, bezeichnet die vegetativen weiblichen Charaktere des Kernapparates, blau die animalen, männlichen. In Tuscheton sind die somatischen, schließlich dem Untergang geweihten, aber immer wieder aus den regenerativen Kernbestandteilen reproduzierbaren Qualitäten der Kerne angedeutet. Schwarz ist der Centrialkörper-Apparat eingezeichnet.

Fig. 1—4 stellen die Ausbildung des Kernapparates des indifferenten *Trypanosoma* aus den indifferenten *Ookineten* dar. In Fig. IV sind s. Chr. = somatische Chromidien, die vom großen weiblichen bzw. vegetativen Kern gebildet werden, und a. Chr. = animale Chromidien, die vom männlichen animalen Kern in der Form des Lokomotionsapparates gebildet werden, angedeutet.

Fig. 5—8 stellen die Differenzierung des weiblichen *Trypanosoma* aus dem weiblichen *Ookineten* dar. Der männliche Kern (Blepharoplast) vermehrt sich auf 8 (Fig. 6) Kerne, die aber nicht lebensfähig sind, sondern resorbiert werden. Der männliche Anteil der Zelle wird auf diese Weise geschwächt. Der weibliche Kern, der schon von vorhinein im Übergewicht war (Fig. 5), produziert einen kleinen Blepharoplasten (7), der dann einen entsprechend kleineren Geißelapparat ausbildet (Fig. 8).

Fig. 9—13 stellen ein Schema der Spermatogenese dar. Hier hat von Anfang an der Blepharoplast das Übergewicht im Leben der Zelle (Fig. 9). Der vegetative weibliche Kern geht zugrunde (Fig. 10, 11). Bei der zweiten Kernteilung der Blepharoplasten wird die Chromosomenzahl ihrer weiblichen Kernanteile reduziert (♂ R ♀), während in den männlichen Komponenten die Normalzahl der Chromosomen noch er-



halten bleibt. Die Zelle bildet acht Spermienkerne (Fig. 11). Die Kerne, in denen das männliche Element überwiegt, sondern ihren geschwächten und reduzierten weiblichen Bestandteil als differenzierten Kern ab (Fig. 11–12). Der Blepharoplast bildet durch heteropole Mitose den Lokomotionsapparat der Spermie aus (Fig. 13). Hierbei büßt auf nicht näher bekannte Weise der weibliche Kern der Zelle sein Centrakorn ein.

Fig. 14–16 stellen den Befruchtungsprozeß dar. Die weibliche Zelle reduziert ihren zwittrigen Doppelkern ($\varnothing$ R. $\times$ Fig. 14), kurz vor dem Eindringen des Spermatozoons. Der Kern entledigt sich seiner somatischen Bestandteile in Form von Chromidien (*s. Chr.*). Die Spermie reduziert nach dem Eindringen in den weiblichen Organismus zunächst ihren männlichen Kern (♂ R. ♂ Fig. 15). Ihr bereits früher (Fig. 10) reduzierter weiblicher Kern verschmilzt mit dem weiblichen Kern der weiblichen Zelle, dann rücken auch die beiden männlichen Kerne der Copulanten in das weibliche Synekaryon hinein und verschmelzen (Fig. 16), ebenso die Centrakörner, die sie mitbringen. Bemerkenswert ist noch, daß ebenso, wie bei dem weiblichen Kern der Spermie, auch bei dem des Eies das Centrakorn verschwunden ist. Die somatischen Bestandteile (Lokomotionsapparat) der Spermie lösen sich im Plasma des Eies in Gestalt von Chromidien auf (Fig. XV *a. Chr.*).

Vortrag des Herrn Professor H. E. ZIEGLER (Jena) über:

Das Ectoderm der Plathelminthen.

Zur Zeit, als ich mich zum erstenmal mit der Anatomie der Trematoden beschäftigte (1883), war die Meinung verbreitet, daß die Hautschicht oder Cuticula dieser Plathelminthen von einer Zellenlage abgesondert sei, welche unmittelbar darunter, also über der Ring- und Längsmuskulatur sich befinde, und welche man Subcuticularschicht nannte. Diese Ansicht vertrat damals der bedeutendste Helminthologe dieser Zeit, LEUCKART¹, und sie findet ihren deutlichsten Ausdruck in der Schrift von SOMMER (1880) über den Leberegel, wo an dieser Stelle große rundliche Zellen abgebildet sind. Ich konnte diese Angabe nicht bestätigen und zeigte, daß diese Zellenlage nicht vorhanden ist (1883). Auch andre Autoren haben sich nachher von der Nichtexistenz dieser Zellenlage überzeugt, und in der zweiten Auflage des LEUCKARTSchen Parasitenwerkes ist von ihr nicht mehr die Rede.

Ich legte damals dar, daß keine Kerne zwischen der sogenannten Cuticula (Hautschicht) und den äußersten Muskellagen sich befinden, wohl aber Kerne in der Hautschicht selbst vorkommen. Ich hielt daher die sogenannte Cuticula für ein metamorphosiertes Epithel,

¹ Parasiten des Menschen. 1. Aufl. 1863.

da schon WAGENER (1857) und KERBERT (1881) Kerne in dieser Schicht gesehen hatten, und ich selbst auch Kerne in der Hautschicht von *Bucephalus* fand, welche beim geschlechtsreifen Tier (*Gasterostomum*) verschwunden sind.

Ich wies aber ausdrücklich noch auf eine andre Möglichkeit hin: »Wenn man die Hautschicht der Trematoden in gleicher Weise auffassen wollte, wie diejenige der Cestoden von den meisten Autoren geschildert wird, so müßte man die unter der Muskelschicht folgende, dem Parenchymgewebe ähnliche Zellschicht als das Epithel ansehen, dessen feine Fortsätze zwischen den Muskelfasern hindurchtreten, außerhalb derselben verschmelzen und das, was ich Hautschicht genannt habe, als Cuticula absondern.« — Dies ist die Auffassung, welche später von BLOCHMANN (1896) und seinen Schülern vertreten wurde und welche jetzt wahrscheinlich am meisten Anhänger hat. Vor BLOCHMANN hat BRANDES (1892) schon die Ansicht aufgestellt, daß die Cuticula der Trematoden das Produkt einer Schicht von Drüsenzellen ist, welche unter den Ring- und Längsmuskelfasern gelegen sind, was aus seinen Abbildungen ganz klar zu ersehen ist. Ferner hat M. KOWALEWSKI eine ähnliche Meinung ausgesprochen (1895); er leitet die drüsenartigen Zellen, welche unter den Muskelschichten liegen, von Epithelzellen her, die im Laufe der embryologischen Entwicklung immer tiefer einsanken; seine Publikation ist aber polnisch geschrieben und ihr Inhalt nur aus einem kurzen Auszug und aus den Abbildungen ersichtlich. Auch E. WALTER faßte wie BRANDES die Cuticula als das Absonderungsprodukt tieferliegender drüsenartiger Zellen auf (1893).

Im Jahre 1896 hielt BLOCHMANN auf der Zoologenversammlung in Bonn einen Vortrag über die Epithelfrage bei Trematoden und Cestoden, wobei er hauptsächlich über seine Beobachtungen bei *Ligula* berichtete und ferner für die Trematoden wie für die Cestoden die Lehre aufstellte, daß ein »äußeres Epithel« vorhanden sei, welches in das Parenchym versenkt sei und welches die Cuticula an der Oberfläche absondere. Da BLOCHMANN die Trematoden nur beiläufig berücksichtigte, hat neuerdings einer seiner Schüler, WALTER HEIN, die in Betracht kommenden Zellen mit speziell dazu geeigneten Farbstoffen gefärbt und genau beschrieben (1904).

Ich erkenne die Befunde BLOCHMANNs und seiner Schüler vollkommen an, aber ich differiere von BLOCHMANN in der theoretischen Auffassung. Gegen HEIN muß ich mich hauptsächlich deswegen wenden, weil er bestreiten will, daß Kerne in der Hautschicht (außerhalb der Muskelschichten) vorkommen, obgleich er die Objekte, bei welchen diese Kerne gefunden wurden, nicht nachuntersucht hat.

Die Existenz dieser Kerne der Hautschicht, welche über den Muskelschichten liegen, paßt nicht zu der BLOCHMANNSchen Theorie, nach welcher die unter den Muskelschichten folgenden Zellen allein das »äußere Epithel« darstellen. Wir müssen daher diesen Kernen einige Aufmerksamkeit widmen.

Was die Cercarien betrifft, so liegen außer den erwähnten Beobachtungen von WAGENER, KERBERT und ZIEGLER auch die bestimmten Angaben von BIEHRINGER (1884), SCHWARZE (1885) und HECKERT (1889) vor, nach welchen gar kein Zweifel sein kann, daß in der Hautschicht der Cercarien echte Kerne vorkommen, welche später verschwinden. BRAUN kennzeichnete daher (in BRONNS Klassen und Ordnungen) den Stand der Frage mit folgenden Worten: »Zugegeben nun auch, daß diese Verhältnisse noch einer Untersuchung bedürfen, so ist doch soviel sicher, daß die periphere Schicht der Cercarien zunächst aus einzelnen Zellen sich aufbaut, die bald miteinander verschmelzen, und wenigstens zum Teil das liefern, was man bisher Cuticula oder Basalmembran genannt hat.« »Bei einem digenetischen Trematoden ist es auch mir gelungen, Kerne in der Hautschicht zu finden; bei völlig erwachsenen Exemplaren von *Monostomum mutabile*, die ich in der Leibeshöhle von *Gallinula chloropus* fand, wird die ganze Lage von zahlreichen ovalen Kernen durchsetzt.«

Sodann fand mein Schüler NORMAN MACLAREN (1903) bei dem merkwürdigen *Nemathobothrium molae* in der abgeworfenen Hautschicht zahlreiche Kernreste; ferner sah er in der Hautschicht eines jungen *Distomum* aus dem Magen eines Haies deutliche Kerne und zeigte, daß diese Kerne bei etwas älteren Exemplaren des *Distomum* nicht mehr vorhanden sind, also wahrscheinlich mit der obersten Lage der sog. Cuticula abgestoßen werden. Insbesondere ist es wichtig, daß MACLAREN auch an der Innenfläche des Mundsaugnapfes deutliche Kerne fand.

Da Herr Dr. HEIN (1904), welcher nur geschlechtsreife Tiere untersucht hat, über diese Beobachtungen mit auffälliger Nichtachtung hinweggeht, so veranlaßte ich einen meiner jetzigen Schüler, Herrn CARL FRIEDRICH ROEWER, die äußeren Epithelkerne der Cercarien von neuem zu beobachten und zu beschreiben. Er wählte als Objekt das *Cercariaeum helicis*, welches bei Jena in *Helix arbustorum* sehr häufig vorkommt. Es ist eine Cercarie ohne Schwanz, welche zu einem *Distomum* im Igel² gehört, wie schon Hofmann, ein Schüler BLOCHMANNS (1899), feststellte. Die Untersuchung ergab alsbald eine vollständige Bestätigung der früheren Befunde über die Kerne

² *Distomum leptostomum* OLSSON = *Distomum caudatum* LINSTOW.

der Hautschicht der Cercarien. Es zeigte sich, daß an den Keimballen schon sehr früh ein äußeres flaches Epithel sichtbar wird, und daß dieses bis zur Ausbildung der Cercarien sich erhält; dann aber verschwinden die Kerne desselben³.

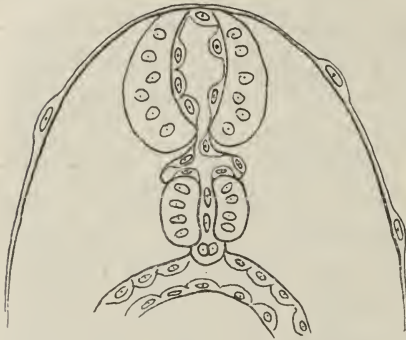


Fig. 1. Der vordere Saugnapf, die Pharyngealtasche und der Pharynx eines jungen *Cercariaeum helicis*. Die Figur ist aus zwei Stadien kombiniert, von welchen das jüngere die Kerne in der Hautschicht, das ältere die Kerne im Saugnapf, in der Pharyngealtasche und im Pharynx zeigt.

Es ergab sich ferner, daß der vordere Saugnapf sich ebenso verhält, wie die äußere Haut, obgleich er als geschlossenes Gebilde entsteht, nicht durch eine offene Einstülpung. Auch die Pharyngealtasche und der Pharynx zeigen eine zellige Auskleidung (Fig. 1), welche später vollkommen verschwindet. Das Bild der Pharyngealtasche und des Pharynx hat also eine große Ähnlichkeit mit den Verhältnissen bei jungen Turbellarien, z. B. mit den Bildern, welche BRESSLAU (1904) von Embryonen von *Bothromesostomum personatum* gegeben hat⁴.

Sodann fanden sich Kerne in der Wandschicht der Geschlechtsgänge, speziell des Uterus (Fig. 2 u. 3). Auch diese Kerne sind



Fig. 2.



Fig. 3.

Querschnitte des Uterus in einem früheren und einem späteren Stadium. In dem ersteren Stadium sieht man die Kerne des den Kanal auskleidenden Epithels.

³ Es kann keine Rede davon sein, daß die Zellen in die Tiefe rücken und dadurch sich der Beobachtung entziehen. Die Kerne erleiden an Ort und Stelle einen Umwandlungsprozeß, während unter den Muskelschichten schon die sub-musculäre Zellenlage (das sog. äußere Epithel BLOCHMANN'S) sichtbar ist.

⁴ BRESSLAU hat das Pharyngealepithel bei den von ihm untersuchten Turbellarien in verschiedener Weise sich bilden sehen. Bei *Mesostomum Ehrenbergi* entsteht es durch eine deutliche solide Ectodermwucherung, welche allmählich in die kompakte Anlage des Pharynx hineindringt. Aber bei *Mesostomum productum* und bei *Bothromesostomum personatum* nimmt es seinen Ursprung durch Differenzierung der innersten Zellen der Schlundmuskulaturanlage und tritt erst nachträglich mit dem äußeren Epithel in Verbindung.

später nicht mehr zu sehen⁵. Dadurch bestätigte sich die Überlegung meines Schülers v. BUTTEL-REEPEN, welcher in seiner Dissertation über *Distomum clavatum* (1902 S. 188) darauf hingewiesen hat, daß bezüglich der Geschlechtsgänge die Frage ganz ebenso zu stellen ist wie bei der äußeren Haut: »Sollte es sich erweisen, daß bei jungen Tieren hier noch ein kernhaltiges Epithel vorhanden ist, so dürfte damit wahrscheinlich auch die Körperecuticulafrage gelöst erscheinen; wir hätten dann auch auf der Körperwandung ursprünglich ein Epithel anzunehmen, welches durch die allmählich sich verdichtende Secretschicht der Drüsenzellen funktionslos geworden ist.« — Daher kommt dem Nachweis von Kernen im Epithel des Uterus der Cercarie offenbar eine gewisse theoretische Bedeutung zu, um so mehr, da diese Befunde an Trematoden völlig mit den Beobachtungen an Cestoden übereinstimmen, welche von FERDINAND SCHMIDT (einem Schüler von Prof. BRAUN) im Jahre 1888 gemacht wurden⁶. Im Epithel des Uterus von *Bothriocephalus* wurden vergängliche Kerne nachgewiesen.

Überhaupt muß man die Verhältnisse bei den Trematoden durch den Vergleich mit andern Plathelminthen aufzuhellen suchen. Die äußere Zellenschicht der Cercarien entspricht offenbar dem Flimmerepithel der aus dem Ei schlüpfenden Trematodenlarve. Sie entspricht ferner höchstwahrscheinlich dem Flimmerepithel der Flimmerlarve des *Bothriocephalus*, sowie in der Embryonalentwicklung der Tänien derjenigen Schicht, welche die Embryonalchale erzeugt⁷. In allen diesen Fällen ist diese Zellenlage vergänglich.

Sodann läßt sich zeigen, daß diese Schicht dem Flimmerepithel der Turbellarien homolog ist. Den Übergang vermitteln die interessanten Temnocephalen, welche vor kurzem von WACKE im Zoologischen Institut in Berlin beschrieben wurden⁸. Hier findet man

⁵ Eine eingehendere Darstellung der hier besprochenen Befunde wird in der Dissertation des Herrn C. F. ROEWER gegeben werden.

⁶ F. SCHMIDT schreibt in bezug auf *Bothriocephalus*: »Ich muß im Gegensatz zu LEUCKART betonen, daß der Uterus in der Tat eine epitheliale Auskleidung besitzt, die selbst dann noch zu erkennen ist, wenn das Lumen des Organs durch Ansammlung von Eiern schon ganz beträchtlich erweitert wurde. Bei vollständig reifen Proglottiden vermochte ich keine Spur mehr desselben zu finden; eine feine Cuticula, zweifellos ein Umwandlungsprodukt des früheren Epithels, kleidet das Lumen aus.«

⁷ Schon SCHAUINSLAND wies darauf hin, daß der flimmernde oder nicht flimmernde Mantel der *Bothriocephalen*larve der »couche chitinogène« der Tänien entspricht (Jenaische Zeitschrift. 19. Bd. [N. F. 12. Bd.] S. 563).

⁸ Auffallenderweise sieht WACKE in seinen Befunden eine Bestätigung der

ein äußeres Epithel ohne deutliche Zellgrenzen, welches zerstreute Kerne enthält, und außerdem zahlreiche Drüsenzellen, welche unter den Muskelschichten liegen (Fig. 4). Auch im Saugnapf der Temnocephalen fehlen die Kerne der Hautschicht nicht. Im Pharynx der Temnocephalen findet man als Auskleidung eine »Protoplasmaschicht, die nur als ein modifiziertes Epithel angesehen werden kann, in welchem die Kerne total degeneriert sind« (R. WACKE 1903).

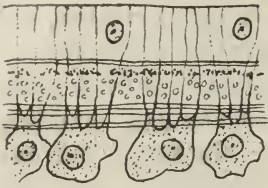


Fig. 4. Sagittalschnitt durch die Haut von *Temnocephala novae-zelandiae*.

(Nach R. WACKE 1903.)

In Übereinstimmung mit den Ausführungen meines Schülers MACLAREN (1903) fasse ich also die Haut der Trematoden in folgendem Sinne auf: Die in der Hautschicht (sog. Cuticula) gefundenen Kerne entsprechen den Kernen des äußeren Epithels der Turbellarien und der Temnocephalen; die unter den Muskelschichten befindlichen Zellen entsprechen den ebenso liegenden Drüsenzellen der Turbellarien und der Temnocephalen. Es ist eine Anpassung an die parasitische Lebensweise, daß bei den Trematoden das äußere Epithel sich nicht dauernd erhält, sondern durch die Secretschicht der Drüsen funktionell ersetzt wird. Dasselbe gilt für die Cestoden.

Ich betone hauptsächlich den Nachweis der Kerne in der äußeren Hautschicht, im Pharynx und in den Genitalgängen, sowie die Homologie mit den Turbellarien. Aber ich lege weniger Wert auf die Frage, was man das Ectoderm nennen soll. Sicherlich gehören die vergänglichen Kerne der Hautschicht und die vergänglichen Kerne im Saugnapf und Pharynx zum Ectoderm. Ob man aber die submusculäre Zellschicht, welche BLOCHMANN das »äußere Epithel« nennt, auch zum Ectoderm rechnen will, das ist eine rein theoretische Frage, über welche man zurzeit verschiedener Ansicht sein kann. Überhaupt sind bei den Trematoden, wie bei manchen andern Plathelminthen, die Keimblätter nicht so deutlich zu erkennen, wie bei den höheren Würmern. Es wird sich vielleicht herausstellen, daß das Parenchym mit dem Ectoderm gleichen Ursprungs ist und also davon nicht scharf getrennt werden kann. Die Sinneszellen, welche BLOCHMANN in der submusculären Schicht entdeckte, gehören offenbar zum Ectoderm, und in ähnlicher Weise kann man auch die ganze submusculäre Zellschicht dem Ectoderm zurechnen. Aber man muß festhalten, daß diese Schicht nicht die ursprüngliche Körperbedeckung der Trematoden darstellt und dem äußeren Epithel der Turbellarien nicht homolog ist.

BLOCHMANN'schen Theorie, obgleich er ein Epithel außen von den Muskelschichten gefunden hat.

Literatur.

- BIEHRINGER, J., Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Trematoden. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Inst. Würzburg. Bd. 7. 1884.
- BLOCHMANN, F., Die Epithelfrage bei Cestoden und Trematoden. Hamburg 1896.
- BRANDES, G., Zum feineren Bau der Trematoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 53. 1892.
- BRESSLAU, E., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Turbellarien. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 76. 1904.
- BUTTEL-REEPEN, H. VON, Zur Kenntnis der Gruppe des *Distomum clavatum* usw. Zoolog. Jahrbücher. Bd. 17. 1902.
- HECKERT, A., Untersuchungen über die Entwicklungs- und Lebensgeschichte des *Distomum macrostomum*. Biblioth. zool. Heft 4. Cassel 1889.
- HEIN, WALTER, Beiträge zur Kenntnis von *Amphilina foliacea*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 76. 1904.
- Zur Epithelfrage der Trematoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 77. 1904.
- HOFMANN, KARL, Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung von *Distomum leptostomum* OLSSON. Zoolog. Jahrbücher. Syst. Abt. Bd. 12. 1899.
- KOWALEWSKI, M., Helminthologische Studien II. Ein Beitrag zum histologischen Bau der Haut einiger Trematoden. Anzeiger der Akad. der Wiss. zu Krakau. 1895.
- MACLAREN, NORMAN, Über die Haut der Trematoden. Zoolog. Anzeiger. Bd. 26. 1903. S. 516—524.
- SCHAUINSLAND, H., Beitrag zur Kenntnis der Embryonalentwicklung der Trematoden. Jenaische Zeitschr. Bd. 16. 1883.
- Die embryonale Entwicklung der Bothriocephalen. Ebenda. Bd. 19. 1886.
- SCHMIDT, FERDINAND, Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung der Geschlechtsorgane einiger Cestoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 46. 1888.
- SCHWARZE, W., Die postembryonale Entwicklung der Trematoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 43. 1885.
- SOMMER, F., Anatomie des Leberegels. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 34. 1880.
- WACKE, R., Beiträge zur Kenntnis der Temnocephalen. Fauna chilensis. Bd. 3. Heft 1. Suppl. zu den Zool. Jahrbüchern 1903.
- WALTER, E., Untersuchungen über den Bau der Trematoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 56. 1893.
- ZIEGLER, H. E., *Bucephalus* und *Gasterostomum*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 39. 1883.

Diskussion:

Herr KORSCHOLT äußert sich im Anschluß an die Ausführungen des Vortragenden über die Beziehungen der Deckschichten bei den ausgebildeten Tieren zu den Außenschichten der Embryonen, sowie zu der Frage der Hüllmembranen speziell im Hinblick auf die Hüllmembranen der Turbellarien.

Herr Prof. F. E. SCHULZE:

Die als Drüsenzellen bezeichneten unter der Muskulatur liegenden, aber bis an die Cuticula heranreichenden Zellen können als hinabgesunkene Epithelzellen aufgefaßt werden.

Herr ZIEGLER

antwortet auf die Bemerkungen der Herren KORSCHULT und SCHULZE.

Herr SPENGLER

erinnert daran, daß das als Dotterstock bezeichnete Organ, aus dessen Zellen GOLDSCHMIDT bei *Zoogonus* die Hüllmembran hergeleitet hat, die dem Dotterstock der übrigen Trematoden zukommenden Eigenschaften nicht besitzt, daher eine gewisse Vorsicht bei der Deutung der Befunde an jener Species am Platze sei.

Ferner weist er auf die allen entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen an Trematoden und Cestoden sehr hindernd im Wege stehende Tatsache hin, daß es nicht gelingt, mitotische oder amitotische Zellteilungen dabei zu beobachten.

Herr WOLTERECK

weist darauf hin, daß es trotz der entgegenstehenden Schwierigkeiten nötig ist und möglich sein muß, die Zellgenealogie (cell-lineage) der zu vergleichenden Gewebe zu kennen und daß die vorliegenden Resultate in dieser Richtung (Turbellarien usw.) der Revision und Weiterführung dringend bedürfen. Erst dann wird eine exakte Homologisierung auch mit den zellgenealogisch besser erkannten Geweben der Anneliden z. B. möglich sein.

Herr THIELE:

Nach der Auffassung ZIEGLERS würde die Körperbedeckung der Trematoden große Ähnlichkeit zeigen mit der auf den Cirren von *Dentalium*, wo gleichfalls das Epithel sich durch Auflösung der meisten Kerne und Verschwinden der Zellgrenzen zu einer kontinuierlichen Protoplasmaschicht, die von einer ziemlich starken Cuticula bedeckt wird, umbildet, während die Sinnes- und Drüsenzellen, die ins tiefere Gewebe hinabgerückt sind, deutlich erhalten bleiben (vgl. PLATE, Über den Bau und die Verwandtschaftsbeziehungen der Solenoconchen, in: Zool. Jahrb. Anat. Bd. 5. S. 337 ff. und THIELE, Beiträge zur Kenntnis der Mollusken. III. Über Hautdrüsen und ihre Derivate, in Z. wiss. Zool. Bd. 62. S. 660).

Nach Schluß der ersten Sitzung erfolgte die Besichtigung des neuen Zoologischen Instituts und Museums, dessen vortreffliche Einrichtung und glänzende Ausstattung sich eines ungeteilten Beifalls zu erfreuen hatte.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Erste Sitzung 7-42](#)