



Fritz Schaudinn
Bonn am 27. X. 1902

Fritz Schaudinn †.

Am 22. Juni gebot der Tod einem jungen, an Hoffnungen reichen Leben Einhalt, dessen einzige große Leidenschaft die Arbeit war, die es geädelt und die ihm unvergleichliche Schönheit verliehen hatte — im Krankenhaus zu Eppendorf bei Hamburg wurde FRITZ SCHAUDINN von seinem tückischen qualvollen Leiden erlöst.

FRITZ RICHARD SCHAUDINN wurde zu Roeseningken in Ostpreußen am 19. September 1871 geboren. Das Gymnasium besuchte er zu Insterburg und Gumbinnen, wo er Ostern 1890 das Maturitätsexamen abgelegt hat. Ursprünglich hatte er die Absicht, an der Universität Berlin, die er hierauf bezogen hatte, Philologie und zwar speziell Germanistik zu studieren. Bald gab er jedoch diesen Plan auf und widmete sich mit großem Eifer dem Studium der Naturwissenschaften, insbesondere der Zoologie. Am 3. März 1894 wurde er zum Doktor promoviert und im Juli desselben Jahres trat er eine Reise nach Norwegen an, um in Bergen Studien über Meeresschizopoden zu machen. Für dieses schöne Land hat er stets eine besondere Sympathie behalten. Nach seiner Rückkehr wurde er im Oktober 1894 zum Assistenten am Zoologischen Institut zu Berlin ernannt und habilitierte sich 1898 daselbst auch als Privatdozent.

Bereits seine erste Arbeit gibt Zeugnis von der hohen Beobachtungsgabe und dem klaren Urteil des jungen Forschers, der sich schon frühzeitig mit allen Problemen der Cytologie vertraut gemacht hatte. Sie war *Myxotheca areniloga* nov. gen. nov. spec. betitelt und erschien in der Zeitschr. f. wissensch. Zool. Vol. 57, 1894. SCHAUDINN beschrieb hier eine neue, von einer allertigen Schale umgebene Foraminifere mit retikulären

Pseudopodien, die von den heute lebenden Foraminiferenformen wohl die ursprünglichste sein dürfte und vermutlich der Gruppe der Astrothiziden zum Ausgangspunkt gedient hatte. In derselben Zeitschrift erschien 1895 seine Promotionsarbeit, die „Untersuchungen an Foraminiferen. I. *Calcituba polymorpha*“ (Zeitschr. f. wissensch. Zool., Vol. 59, 1895), wo er eingehend in der ihm höchst charakteristischen Weise die Morphologie, Fortpflanzung und Entwicklung dieser noch wenig erforschten Lebewesen schildert und feststellt, daß aus den nackten Plasmodien große sternförmige vielkammerige Individuen entstehen, worauf durch unregelmäßigen Zerfall aus ihnen Bruchstücke von verschiedener Kernzahl sich ausbilden, die entweder weiterwachsen oder sich encystieren.

Weit wichtiger war aber die inzwischen auch im Biolog. Centralbl. Vol. 14, 1894, bereits mitgeteilte Tatsache, daß bei der *Calcituba* sowohl wie bei einer Reihe anderer den verschiedensten Gruppen zugehörigen Foraminiferen durch eine Art Chromidialbildung (ein von R. HERTWIG später eingeführter Ausdruck) die Kerne zerfallen, wobei ihre Membran aufgelöst wird und aus den im Plasma zerstreuten Chromatinelementen sich neue Kerne ausbilden. SCHAUDINN nannte diesen Vorgang multiple Kernvermehrung und konnte in diesen Abhandlungen den von HOFER für *Polystomella* bereits gemutmaßten Kernvermehrungsmodus sicher nachweisen. An diese Arbeit schließt sich eine ganze Reihe von Untersuchungen über Foraminiferen, deren Resultate nur zum Teil kurz in den Berichten der naturforschenden Freunde in Berlin veröffentlicht sind. Gleichzeitig und unabhängig von LISTER hatte er dabei den Dimorphismus resp. Generationswechsel dieser Rhizopoden aufgedeckt.

Noch im Jahre 1894 hat SCHAUDINN in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie eine neue Helizoe, *Camptonema nutans*, beschrieben, die er während seines Aufenthaltes in Bergen gefunden hatte. Dieselbe ist ausgezeichnet durch einen eigenartigen, mit den Lokomotionsorganen in Verbindung stehenden Kernapparat, und SCHAUDINN hat bei dieser Gelegenheit schon Vorstellungen und Vergleiche über den lokomotorischen Apparat der Protozoen und Samenzelle angedeutet, die er 10 Jahre später an Trypanosomen so glänzend hat durchführen können.

In derselben Zeit erschienen auch seine Beobachtungen über die Teilung verschiedener Amöben (*Amoeba crystalligera*

und *binucleata*), die zum erstenmal feinere Kernteilungsvorgänge (Mitose bei *A. binucleata*) bei diesen einfachsten Protozoen kennen lehrten.

Von besonderer Wichtigkeit war die Klarlegung des Entwicklungskreises von *Paramoeba eilhardi*, einer Amöbe, die mit einem neben dem Kern vorhandenen eigenartigen Nebenkörper ausgestattet ist und in mehrere Teilstücke zerfällt, worauf diese Fortpflanzungskörper sich in Flagellaten umwandeln. Bei der Teilung der Flagellaten übernimmt der Nebenkörper die Rolle eines Centrosoms.

In gewisser Weise ähnliche Resultate lieferten auch seine Untersuchungen über die Fortpflanzung und Kernteilung der Heliozoen (Verh. deutsch. zool. Gesellsch. 1896), wobei er gleichzeitig und unabhängig von LAUTERBORN zu der Vorstellung geführt wurde, daß das sog. Centrakorn der Heliozoen ein zweiter aus dem eigentlichen Kern hervorgehender Kern sei, der mit dem Centrosom der Metazoenzelle zu vergleichen ist. Diese Feststellung war für die späteren theoretischen Erwägungen SCHAUDINN's über den Aufbau der Zellen von besonderer Wichtigkeit, denn bereits hier finden wir seine Ansicht über die Zweikernigkeit der Zellen vertreten.

Auch einen primitiven Befruchtungsvorgang, eine Kopulation und Karyogonie erwachsener Individuen nach vorausgegangener Reduktionskernbildung konnte er für eine Heliozoe, *Actinophrys sol* (Sitzungsber. Akad. Berlin 1896), nachweisen, ein Befund, der hier zum erstenmal für die Rhizopoden festgestellt werden konnte — für die Protozoen überhaupt waren bis dahin nur die Verhältnisse bei den Infusorien und bei *Noctiluca* näher bekannt — und womit er die Reihe seiner glänzenden Untersuchungen über diesen Gegenstand eröffnete.

Bereits im nächsten Jahre lieferte er einen zweiten wichtigen Beitrag zur Kenntnis der Befruchtungsvorgänge bei den Protozoen, indem er in Gemeinschaft mit SIEDLECKI (Verh. deutsch. zool. Gesellsch. 1897) bei den Coccidien echte Oogamie nachwies, eine Art des Geschlechtsaktes, die vollkommen mit der Eibefruchtung der Metazoen vergleichbar ist. Dieselbe vorläufige Mitteilung brachte auch den Beweis für den Generationswechsel der Coccidien.

Kurz zuvor hatte er auch eine systematische Arbeit veröffentlicht, die Zusammenstellung und Kennzeichnung der rezenten

Heliozoen, die er für das Tierreich als 1. Probelieferung dieses groß angelegten Werkes geliefert hatte.

Im Mai 1898 trat SCHAUDINN mit seinem treuen Freunde Dr. FR. RÖMER und seinem Onkel, dem Tiermaler FRIESE, eine Eismeerfahrt auf dem kleinen Fischereidampfer „Helgoland“ an und sammelte ein großes Material, das unter verschiedene namhafte Gelehrte verteilt wurde. Die Ergebnisse dieser Forschungsreise sind in dem Werke *Fanna Arctica*, das SCHAUDINN mit FR. RÖMER herausgegeben hatte und von dem bis jetzt 4 Bände erschienen sind, niedergelegt.

Nach seiner Rückkehr beschäftigte sich SCHAUDINN mit großem Eifer mit der Feststellung der sog. Entwicklungskreise der Protozoen, und zwei um diese Zeit erschienene Arbeiten waren von funtamentaler Bedeutung für die ganze Protistologie, ja erst auf Grund dieser Arbeiten konnte das bis jetzt immer wieder vergeblich in Angriff genommene Malariaproblem seiner Lösung von ROSS und GRASSI zugeführt werden. Es sind das die Untersuchungen über die Entwicklung von *Trichosphaerium* (Anhang Abh. Akad. Wiss. Berlin, 1899) und der Coccidie *Eimeria schubergi* (Zool. Jahrb. Vol. 13 1900), worüber er schon vorher in Gemeinschaft mit SIEDLECKI teilweise berichtet hatte.

Die *Trichosphaerium*arbeit ist vor allem dadurch bemerkenswert, daß sie die erste geschlossene Darstellung eines Generationswechsels zwischen ungeschlechtlichen und geschlechtlichen Generationen bringt. In der Coccidienmonographie, die besonders auch in methodischer Hinsicht für die Protistenkunde grundlegend ist, erbrachte SCHAUDINN den exakten Beweis, daß die Entwicklung der Coccidien aus zwei Perioden zusammengesetzt ist. In der ersten wird auf dem Wege eines wiederholten Teilungsvorganges, der Schizogonie genannt wird, die Zahl der Parasiten im Wirtstier erheblich vermehrt. Durch Schädlichkeiten, die in der inneren Natur dieses Vorganges znnächst begründet sind, wird dieser ungeschlechtlichen Vermehrung eine Grenze gesetzt und es kommt zur Differenzierung von Geschlechtsformen, nämlich zu männlichen Mikrogametocyten und zu weiblichen Makrogametocyten, die der Reifung unterliegen, worauf die ausgebildeten Mikrogameten, die nach dem Bauplan der Spermatozoen der höheren Organismen gebaut sind, mit den Makrogameten kopulieren. Nach erfolgter Befruchtung wird um die Kopula eine Hülle abgeschieden. Auf diese Weise wird die sogenannte

Oocyste gebildet, innerhalb deren eine neue, durch die Befruchtung angefachte Vermehrung der Parasiten von statten geht, die als Sporogonie bezeichnet wird. Dieser Vorgang schließt mit der Bildung von Sporozoiten ab, die die Neuinfektion anderer Wirtsindividuen vermitteln.

Es folgte dann eine Mitteilung in den Sitzungsberichten der naturforschenden Freunde in Berlin 1899, worin SCHAUDINN die durch ROSS und GRASSI aufgedeckte Entwicklung der Malaria-parasiten für das *Proteosoma* bestätigte und dabei auf Grund seiner Coccidienuntersuchungen den genauen Vergleich beider Entwicklungszyklen und somit die richtige Deutung der zum Teil noch nicht ganz aufgeklärten Malariabefunde herbeiführen konnte.

Durch die überraschenden Erfolge der Malariaforschung wurde in der Folgezeit das Interesse der medizinischen Welt für den aufblühenden Zweig der Protistenkunde wachgerufen, und so kam es, daß auf Verlassung des Dr. HERMES, Direktor des Berliner Aquariums, SCHAUDINN im Auftrage des kaiserl. Gesundheitsamtes im April 1901 nach Rovigno geschickt wurde, um hier die Biologie der pathogenen Protozoen zu erforschen. Der Aufenthalt an den weltgeschichtlichen Gestaden der Adria mit ihrer herben Melancholie und düsteren Ruhe vergangener Kulturen war wohl die schönste und schaffensfreudigste Zeit in dem so kurzen Leben SCHAUDINN'S.

Hier entstanden auch in rascher Aufeinanderfolge die für die Protistenkunde wichtigsten Arbeiten, von denen nur ein Teil veröffentlicht werden sollte. In der ersten Arbeit beschäftigte sich SCHAUDINN mit der Feststellung des Entwicklungskreises einer im Kern der Darmepithelzellen des Maulwurfs schmarotzenden Coccidie, die dadurch bemerkenswert erscheint, als ans den Sporozoiten zweierlei verschiedene geschlechtlich differenzierte Schizontenformen hervorgehen. In der bald darauf erscheinenden Malariaarbeit war SCHAUDINN so glücklich, das Eindringen der Sporozoiten und Merozoiten in die roten Blutkörperchen im Leben verfolgen zu können und den Schleier zu lüften, der über der Frage nach dem Ursprung der Rezidive ruhte, indem er den Nachweis erbrachte, daß die Rezidive zurückzuführen sind auf sich in besonderer Weise parthenogenetisch vermehrende Makrogametocyten, die sich unter Verlust eines Plasmateiles und einer entsprechenden Kernmasse (Reduktions-

kernes) sich wieder zu einer der Schizogonie fähigen Form umwandeln.

In dieselbe Zeit fallen auch zwei Studien über den feineren Bau und die Entwicklung von Bakterien, die in diesem Archiv veröffentlicht sind und denen dadurch eine allgemeine Bedeutung zukommt, als SCHAUDINN bei der Sporenbildung eigenartige Vorgänge aufgefunden hat, die als eine rückgebildete Antogamie zu deuten sind.

Eine weitere Arbeit hatte die Entwicklungsgeschichte verschiedener Rhizopoden, der *Polystomella*, *Echinopyxis*, *Clamydophrys* und der im Darm des Menschen schmarotzenden Amöben zum Gegenstand. Es würde zu weit führen, an dieser Stelle den gesamten Inhalt dieser an Beobachtungstatsachen so nützlich reichen Abhandlung wiederzugeben, da allein eine kurze Schilderung der Entwicklungskreise der genannten Formen den hier gesteckten Rahmen überschreiten würde. In praktischer Hinsicht brachte sie die Unterscheidung der harmlosen *Entamoeba coli* von der die gefährliche Amöbendysenterie verursachenden *Entamoeba histolytica* und zeigte, daß die früher von SCHAUDINN aus der Ascitesflüssigkeit von Karzinomkranken als *Leydenia gemmipara* beschriebene Amöbe in den Entwicklungskreis der schon länger bekannten *Clamydophrys* gehört, einer harmlosen Form, die für gewöhnlich im Fäces lebt und nur zum Platzen der Cysten den Darm passiert. In theoretischem Sinne vertiefte SCHAUDINN den von R. HERTWIG in die Protistenkunde eingeführten Chromidialbegriff. Er lehrte, daß neben den funktionell tätigen somatischen Chromidien bei den Rhizopoden noch sogenannte generative oder Geschlechtschromidien vorkommen, aus denen die die geschlechtliche Korrektur und Entwicklungserregung besorgenden Geschlechtskerne hervorgehen. Die bei den erwähnten Formen ermittelten Befruchtungsvorgänge, speziell die antogame Doppelbefruchtung der *Entamoeba coli*, waren von der größten Bedeutung für die Erkenntnis des Wesens der Befruchtung überhaupt.

Die nächste Arbeit war einer rein praktischen Frage gewidmet. Nachdem die Entwicklung des Tertianparasiten vollständig aufgeklärt, die des Quartana- und Tropikaparasiten hinreichend weit durchforscht war, hieß es an der Hand eines praktischen Beispiels die Möglichkeit einer prophylaktischen Bekämpfung dieser Volkskrankheit zu beweisen, und zu diesem

Zwecke unternahm SCHAUDINN die Sanierung eines kleinen Dorfes an dem träumerischen fjordartigen Canal di Leme, die vom besten Erfolg gekrönt war.

Die letzte in Rovigno entstandene Arbeit — an Beobachtungstatsachen wie theoretischen Gesichtspunkten wohl die bedeutendste Leistung SCHAUDINN's — war die Feststellung des Generations- und Wirtswechsels von *Halteridium* und *Leukocytozoon*, zweier im Blute von Enlen schmarotzender Protozoen, von denen SCHAUDINN den aufsehenerregenden Nachweis erbringen konnte, daß sie Trypanosomen- und Spirochaetenstadien durchlaufen. Der Entwicklungskreis wird bei diesen Parasiten insofern kompliziert, als indifferente männliche und weibliche Formen stets zugleich vorkommen. Dieselben unterscheiden sich dadurch, daß sich neben Plasmannterschieden die in diesem Falle in der Zweizahl vorkommenden Kerne — des mit dem Lokomotionsapparat in Verbindung stehenden animalen (Blepharoplast) und des somatisch-propogativen — verschieden und zwar je nach der geschlechtlichen Differenzierung antagonistisch verhalten. Diese letztere Feststellung ist neben der Tatsache von der Zweikernigkeit der Protozoenzelle für die Protistenkunde und die allgemeine Biologie von grundlegender und weittragendster Bedeutung. Die Urform dieser Flagellaten ist morphologisch in dem Sinne einkernig, als der animale Kern (Karyosom) in den vegetativen Kern gleichsam eingeschachtelt ist und erst bei der Entwicklung durch eine heteropole Teilung aus demselben austritt. In den männlichen Zellen, wo bei *Halteridium* der vegetative Kern sogar degeneriert, überwiegt der animale Kern (Blepharoplast) mit seinen Funktionen. Bei den eigentlichen Trypanosomen wird das animale Karyosom exzessiv ausgebildet und der vegetative Kern umhüllt es in der Weise, wie das vegetative Chromatin den Kernstab bei *Spirochaete balbiani* vor der Kernteilung. Bei den weiblichen Zellen ist das umgekehrte der Fall. Die Befruchtung ist eine Doppelbefruchtung, indem die homologen Kerne nach beendeter Reifung miteinander verschmelzen, so daß zwei Synkarion entstehen, die nachträglich zu einem einzigen Kopulationskern zusammentreten.

Im Anschluß an diese wichtigen Untersuchungen hat SCHAUDINN in seinem Referat „Neuere Forschungen über die Befruchtung bei Protozoen“ in der 15. Jahresversammlung der

deutschen zoologischen Gesellschaft zu Breslau am 13. Juni 1905 seine theoretischen Vorstellungen zusammengefaßt. Es sei hier zu ihrer näheren Charakterisierung nur der letzte Passus dieser gedankenreichen Abhandlung citiert; S. 33: „Die enorme 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 indifferenten Formen, bei denen die vegetativen und animalen 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 an. Ich halte das Bestehen dieses Dualismus, mag er nun als Dimorphismus der Kerne oder der Gesamtorganisation unserem 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.

Mit der Annahme des primären physiologischen Dualismus der organischen Substanz haben wir ohne weiteres die Vorstellungen des Geschlechtsdimorphismus und der Befruchtung gewonnen.“

Es ist von Interesse, daß der Biologe SCHAUDINN hier ähnliche Gedankenpfade wandelt wie die Geschlechtsphilosophen der letzten Tage (WEININGER, FLIESS).

Im Jahre 1904 wurde SCHAUDINN an das kaiserl. Gesundheitsamt nach Berlin berufen und wurde hier Leiter der neugegründeten Abteilung für Protistenkunde. Hier beschäftigte er sich zunächst

mit der Untersuchung der Wurmkrankheit und den Maßnahmen, die im deutschen Bergwerksrevier zu ihrer Bekämpfung zu ergreifen waren. Im Frühjahr 1905 fand er gelegentlich der Nachprüfung der Befunde von SIEGEL im engsten Anschluß an die Erfahrungen der Klinik den schon so oftmals vergeblich gesuchten Erreger der Syphilis, die *Spirochaeta pallida* — gleichsam ein praktischer Abschluß seiner früheren rein wissenschaftlichen Spirochaetenstudien. Ein eigenes Geschick waltete über dieser für die Menschheit so überaus wichtigen Entdeckung. Trotzdem bald von allen Seiten Bestätigungen kamen, wurde der Befund von einem Teil seiner Berufsgenossen nicht anerkannt und trug ihm statt der verdienten Anerkennung allerhand Anfeindungen ein. In den maßgebenden medizinischen Kreisen wird allerdings heute die ätiologische Bedeutung seines Fundes allgemein anerkannt. SCHAUDINN's einfacher, gerader, wahrheitsliebender Charakter geizte aber nicht nach lärmenden Anerkennungen, ihn befriedigte vollauf die Überzeugung, den Erreger der Syphilis tatsächlich gefunden und durch diesen Fund seine Trypanosomen-Spirochaetenstudien gleichsam einen Schritt vorwärts gebracht zu haben.

In seinem letzten Lebensjahre folgte SCHAUDINN einem Rufe als Leiter der von ihm zu begründenden Protozoenabteilung an das Institut für Schiffs- und Tropenhygiene nach Hamburg, wo er endlich die ihm zusagende Stellung gefunden hatte, von der er und seine Freunde viele Früchte erhofften.

Über eine Schöpfung SCHAUDINN's, die Gründung des „Archiv für Protistenkunde“, bedarf es an diesem Orte nicht weitgehender Würdigung und Besprechung. SCHAUDINN schwebte mit der Herausgabe dieses Archivs die Schaffung eines allgemeinen Publikationsorganes für die Protistenkunde vor, das vor allem auch dazu dienen sollte, die verloren gegangene Verbindung und den befruchtenden Ideenaustausch zwischen den zoologischen, botanischen und medizinischen Forschern auf dem Gebiete der Protistenforschung wieder herzustellen. Es sei dies für uns ein tenres Vermächtnis.

Ans dem hier versuchten Überblick über die in der kurzen Zeit von 12 Jahren geleisteten Lebensarbeit SCHAUDINN's geht klar hervor, daß derselbe nicht nur ein hervorragender, neue Pfade findender Forscher, sondern auch ein ebenso hervorragender naturwissenschaftlicher Denker gewesen ist, der die

theoretische Wichtigkeit seiner Befunde mit klarem Blick erkannt und verwertet hat. Die bei Fachgenossen vielfach verbreitete Anschauung, daß in theoretischer Beziehung SCHAUDINN weniger geleistet habe resp. hervorgetreten sei, trifft nicht zu und kommt nur daher, daß er bei der Fülle der ihm durch seine enorme Schaffenstätigkeit zuströmenden neuen Beobachtungstatsachen sich meist damit begnügte, in einigen kurzen Sätzen oft in mehr angedeuteter Weise seine theoretischen Folgerungen zu ziehen und seine neuen Ideen auszusprechen. Selbst in dem oben teilweise citierten, theoretischen Betrachtungen gewidmeten Vortrage ist die Fülle seiner neuen Ideen nur in wenige kurze Sätze zusammengedrängt. Man kann sicher sein, daß SCHAUDINN in Zukunft, wenn sein leidenschaftlicher Arbeitstrieb in ruhigeren Bahnen sich bewegt hätte, auch in theoretischer Beziehung noch Großes geleistet hätte.

SCHAUDINN's kurzes aber inhaltsreiches Leben schuf sich durch die sowohl in praktischer wie theoretischer Hinsicht bedeutsamen Arbeiten ein monumentum aere perennius.

Was aber der offene wahrheitsliebende Mann voll überschäumender Lebenslust und Arbeitsfreude seinen Freunden war, das können diese nur fühlen und jedes tastende Wort ist ein Sakrileg an dem stillen Tempel in ihrem Herzen.

M. Hartmann u. S. v. Prowazek.