

GESCHICHTE DER DEUTSCHSPRACHIGEN PROTOZOEN-FORSCHUNG¹

Angela ENTZEROTH

Die Geburt der Protozoologie („Urtierkunde“) war aufgrund der Kleinheit der Untersuchungsobjekte an die Erfindung von Vergrößerungsinstrumenten gebunden. Der niederländische Amateurforscher Antoni van LEEUWENHOEK (1632-1723; Abb. 1) war der erste, der mit Hilfe selbstgeschliffener Lupen im Jahr 1674 Kleinstlebewesen in Wassertropfen eines Süßwassersees erblickte, darunter Flagellaten und Ciliaten. Er bezeichnete die winzigen Organismen als „animalcules“, auf Latein „animalcula“, „kleine Tierchen“. Mit seinen Entdeckungen schlug die Geburtsstunde der Wissenschaft von den tierischen Einzellern, der Protozoologie.

In der Folgezeit taten es Naturforscher sowie gelehrte und ungelehrte Mikroskopbesitzer in verschiedenen europäischen Ländern seinem Beispiel nach. Erste Beobachtungen und Beschreibungen freilebender „animalcula“ sowie Versuche, sie in die zoologische Systematik einzugliedern, folgten im 18. Jahrhundert, darunter auch von wenigen deutschen Autoren. Die Berichte über Kleinstorganismen mehrten sich. Martin Frobenius LEDERMÜLLER (1719-1769) prägte 1763 den Terminus „Aufgüßtierchen“ in Anlehnung an das Medium, in dem die Organismen aufgefunden und aufbewahrt wurden, meist pflanzliche Aufgüsse; das lateinische Pendant „Infusoria“ führte der Göttinger Anatomieprofessor Heinrich August WRISBERG 1764 ein.

Der Däne O. F. MÜLLER veröffentlichte 1773 eine erste umfassende Klassifizierung der Infusoria, die auf der binären Nomenklatur LINNÉs fußte. In das System eingliedert waren allerdings auch kleine Vielzeller, wie Rotatorien und Nematoden, sowie Bakterien, die man zum damaligen Zeitpunkt noch nicht von den Infusorien abgrenzen konnte.

Neben die Deskription und die Klassifikation trat als viel diskutierter und strittiger Problemkomplex die Frage nach



Abb. 1: Antoni van LEEUWENHOEK (1632-1723). Nach einem Ölgemälde von Johannes VERKOLJE. Aus LEEUWENHOEK (1939).

der Herkunft der Kleinstlebewesen. Bis in die Hälfte des 19. Jahrhunderts herrschte die Annahme der Urzeugung vor, der elternlosen Entstehung von Lebewesen aus anorganischer oder organischer Materie. Die Kontroverse wurde erst Mitte des 19. Jahrhunderts beigelegt, nachdem PASTEUR die Entstehung von Leben aus unbelebtem Substrat ausgeschlossen und andererseits die Übertragung bereits vorhandener „Keime“ aus der Luft nachgewiesen hatte.

Im Jahr 1817 prägte der Bonner Mineraloge Georg August GOLDFUSS (1782-1848) die heute noch gebräuchliche, wenngleich zugunsten des Begriffs „Protisten“, der

¹ Überarbeitete Fassung eines Vortrages auf der 10. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Protozoologie vom 20.-23. März 1991 in Gießen.

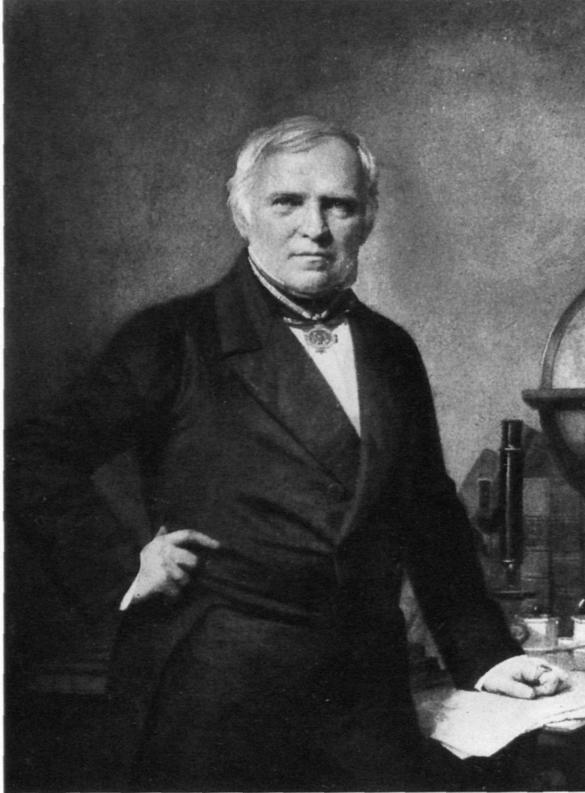


Abb. 2: Christian Gottfried EHRENBURG (1795-1876).
Aus LAUE (1895).

alle Einzeller, auch Algen und Pilze, integriert, verdrängte Bezeichnung Protozoa (Urtiere). In der Fachliteratur setzte sich dieser Terminus erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts durch.

Im deutschen Sprachraum lieferten Friedrich Ritter von STEIN (1818-1885) und Christian Gottfried EHRENBURG (1795-1876; Abb. 2) wichtige Beiträge zur Erstbeschreibung und Klassifikation hauptsächlich der Infusorien. In seinem dreibändigen Werk „Der Organismus der Infusionsthierchen“ (1859-1883) klassifizierte STEIN auf der Basis struktureller Unterschiede und der Verteilung der äußeren Cilien die Ciliaten in vier Hauptgruppen, die heute noch Bestand haben: die Holotricha, Heterotricha, Hypotricha und Peritricha.

EHRENBURGS Werk „Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen“ (1838) umfaßte zahlreiche Arten, die zuvor noch nicht beschrieben worden waren, und erweckte ein großes Interesse an den

Protisten. EHRENBURG, ein renommierter Mikroskopiker und Mikropaläontologe, vertrat ein Protistenkonzept, das sich im krassen Widerspruch zu den Beobachtungen anderer Forscher befand. Fütterungsversuche an Infusorien hatten ihn zu der Überzeugung kommen lassen, daß sie, wie die höheren Tiere, Organsysteme besäßen (Magen-Darm-Trakt, Gefäßsystem, Speicheldrüsen, Geschlechtsorgane). Dieser Auffassung, die lange Zeit in der Protozoologie bestimmend war, widersprach der französische Naturwissenschaftler Felix DUJARDIN (1801-1860) entschieden. Untersuchungen an Rhizopoden führten ihn zu der Feststellung, daß die Protisten von einer einfachen, bewegungsfähigen Substanz erfüllt sind, die er als „Sarkode“ bezeichnete (DUJARDIN 1835, 1841). Damit ebnete er den Weg zur späteren Auffassung der Zellen als Protoplasten. Die Diskrepanz zwischen den beiden Meinungen stimulierte intensive mikroskopische Untersuchungen und verursachte eine Spaltung der Protozoologen in zwei Lager. Besonders die komplexe Struktur der Infusorien schien der Sarkode-Theorie zu widersprechen.

Auf Basis der von SCHWANN und SCHLEIDEN 1838/39 formulierten Zelltheorie, definierte 1845 Theodor von SIEBOLD (1804-1885) die Protozoen als einzellige Tiere und trennte sie streng von den Metazoen, auch Vielzeller oder Gewebetiere genannt.

Nicht alle deutschen Protistenforscher jener Zeit können hier vorgestellt werden. Als Persönlichkeiten, die prägend für den Gang der Protozoologie waren, seien stellvertretend Ernst HAECKEL (1834-1919), Max SCHULTZE (1825-1874) und Otto BÜTSCHLI (1848-1920) genannt.

Unter dem Einfluß seines Lehrers Johannes MÜLLER (1801-1859) hatte HAECKEL sich dem Studium der Meeresprotisten, insbesondere der Radiolarien, zugewandt. Als Resultat seiner Bearbeitung der Radiolarienausbeute der Challenger-Expedition (1830-1832) entstand eine reich illustrierte Monographie (1862, 1867, 1888), in der er 4000 neue Radiolarienarten beschrieb.

HAECKEL führte einen neuen systematischen Ansatz in die Protistentaxonomie ein, indem er die DARWINSche Evolutionstheorie zur Erstellung eines „natürlichen“ Systems der Radiolarien heranzog (HAECKEL 1866), das die phylogenetischen Beziehungen der Arten reflektieren sollte. Zusätzlich zu den in der Systematik existierenden Reichen der Metazoa und Metaphyta etablierte er das der „Protista“, das alle einzelligen, nicht eindeutig dem Pflanzen-

oder Tierreich zuzuordnenden Organismen umfassen sollte. Die Forderung nach einem eigenen Protistenreich wurde Gegenstand zahlreicher Kontroversen und fand zunächst keine Akzeptanz; erst in den letzten Jahrzehnten wurde sie aufgenommen und neu diskutiert.

Max SCHULTZE begründete die Protoplasmatheorie der Zelle. Aufgrund von Protoplasmauntersuchungen an Rhizopoden gelangte er zu der Erkenntnis, daß Sarkode und Protoplasma identisch sind und stützte damit das Konzept der Einzelligkeit der Protisten.

Als Gründungsvater der modernen Protozoologie kann Otto BÜTSCHLI (1848-1920; Abb. 3) angesehen werden. Mit seinem dreibändigen, alle bis dahin bekannten Arten umfassenden Protozoenwerk schuf er das erste Lehrwerk der Protozoologie (BÜTSCHLI 1880-1889). Die darin enthaltene Gesamtsystematik des Protistenreichs basierte auf den Kriterien der Einzelligkeit der Protozoen und ihrer Fortbewegungsweise und blieb bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts der bestimmende Rahmen für die Klassifikation der verschiedenen Protozoengruppen. BÜTSCHLIS Werk erfüllte den Zweck eines umfassenden Kompendiums, das interessierten Zoologen das gesamte Fachwissen jener Zeit vermittelte.

Nachdem das Interesse der Protozoenforscher lange Zeit hauptsächlich den Ciliaten gegolten hatte, mehrten sich seit der Mitte des 19. Jahrhunderts, auch aufgrund der verbesserten Optik und mikroskopischen Technik, Untersuchungen an anderen Gruppen, den Flagellaten, Rhizopoden und den im letzten Drittel des Jahrhunderts entdeckten parasitisch lebenden Sporozoen.

Neben die reine Beschreibung neuer Arten und ihre Eingliederung in das System trat die Bearbeitung von Fragen der Fortpflanzung und Entwicklung, des Lebens- und Teilungszyklus in den Blick der Forscher. Die Entstehung neuer Disziplinen wie der Tierphysiologie, Entwicklungsmechanik, Zellforschung, Vererbungsforschung, der Bakteriologie und Parasitologie fand ihren Niederschlag auch in der Protozoologie.

Ihr Aufstieg zu einer wissenschaftlichen Spezialdisziplin bahnte sich in den beiden letzten Dekaden des 19. Jahrhunderts an. Protisten dienten nicht unerheblich als Substrat der zum Ende des Jahrhunderts einsetzenden cytologischen Forschung. Von der Zellteilung der Protozoenzelle erhoffte man sich u. a. Aufschlüsse über das bis dahin nicht geklärte Teilungsverhalten von Zellkernen, über die

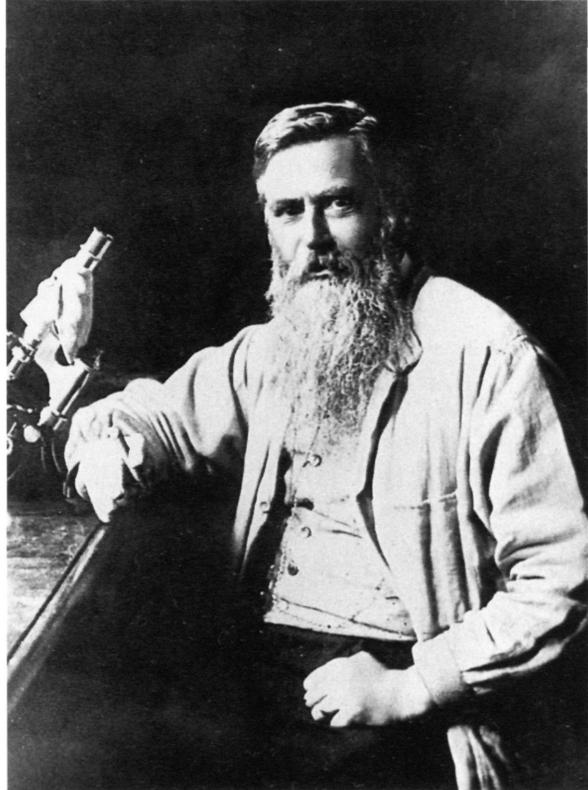


Abb. 3: Otto BÜTSCHLI (1848-1920).
Universitätsarchiv Heidelberg.

Vorgänge bei der Befruchtung, die Phänomene des Zellwachstums, die physiologischen Funktionsabläufe der Zelle im allgemeinen.

Der Bonner Physiologie Max VERWORN (1863-1921) bezog als erster Protisten systematisch in die physiologische Forschung ein und begründete damit die Protozoenphysiologie. Unter den Zoologen setzte sich die Erkenntnis durch, daß zu einem vertieften Verständnis der Zelle und ihrer Lebensäußerungen das Studium der Einzeller elementar beitragen konnte.

Verbunden mit dem Ausbau der Protozoologie zu einem anerkannten Teilgebiet der Speziellen Zoologie ist der Name Richard HERTWIG (1850-1937; Abb. 4), der als Direktor des Zoologischen Instituts der Universität München eine protozoologische Abteilung und Schule gründete. Zu einer Zeit, in der sich die Biologie von einer überwiegend deskriptiven zu einer experimentellen Wissenschaft zu wandeln begann, wurde in HERTWIGS Labor

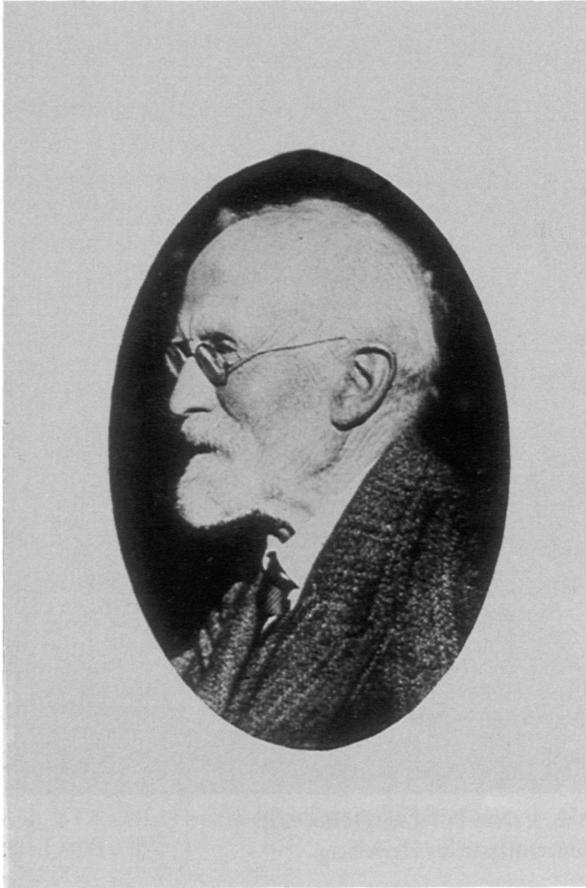


Abb. 4: Richard HERTWIG (1850-1937).
Universitätsarchiv Bonn.

die experimentelle Zellforschung richtungsweisend mit der Protozoologie verbunden. HERTWIG entwickelte aus den Beziehungen, die zwischen der Protisten- und der Metazoenzelle bestanden, ein Forschungsprogramm. Neben Studien zur Morphologie und Taxonomie der Einzeller trat der Versuch zur Lösung von Fragen der Cytologie, Physiologie, Sexualität, Vererbung und des Lebenszyklus unter Anwendung des Experiments.

Aus HERTWIGS Schule, die zahlreiche Studenten anzog, gingen diejenigen Protozoologen hervor, die auf der Basis des methodischen Ansatzes ihres Lehrers im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts zum Fortschreiten des Wissensstandes und zur institutionellen Verankerung des

Gebiets an Lehr- und Forschungseinrichtungen wesentlich beitrugen, namentlich Franz DOFLEIN (1873-1924), Autor des ersten protozoologischen Lehrbuchs, Richard GOLDSCHMIDT (1878-1958), Max HARTMANN (1876-1962), Karl BELAR (1895-1931), die sich mit Fragen der Sexualität und Vererbung befaßten, der Protozoogenetiker Viktor JOLLOS (1887-1941), sowie die an parasitischen Protisten arbeitenden Forscher Stanislaus von PROWAZEK (1875-1915), Eduard REICHENOW (1883-1960) und Theodor von BRAND (1899-1978).

Gewichtiger Faktor für die Errichtung eigener protozoologischer Forschungsstätten und damit der Institutionalisierung des Faches war die Entdeckung, daß Einzeller, insbesondere tropischer Gebiete, bei Mensch und Nutztier lebensbedrohende Krankheiten hervorrufen konnten (Malaria, Schlafkrankheit, Orientbeule, Beschälseuche, Piroplasmose, um einige zu nennen). Die medizinische Protozoologie entstand, ein Feld, das Teil der jungen, von PASTEUR und KOCH begründeten, Disziplin der Mikrobiologie wurde.

Die Entdeckung pathogener Mikroorganismen hatte Auswirkungen auf die Gesundheitspolitik der damaligen Kolonialmächte, zu denen seit 1884 auch Deutschland zählte. Die Forschung an parasitischen Einzellern wurde von staatlicher Seite gefördert, zum Schutz der Angehörigen der Kolonialtruppe, der einheimischen und deutschen Bevölkerung und des Nutztviehs. Protozoologische Forschungslaboratorien entstanden: 1904 das Laboratorium für Protozoenforschung am Kaiserlichen Gesundheitsamt in Berlin, 1906 die Abteilung für Protozoologie am Bernhard-Nocht-Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten, 1911 die Protozoenforschungsabteilung im Preußischen Institut für Infektionskrankheiten (bis 1914). Dort kam es 1905 zur Gründung einer Tropenabteilung, in der auch protozoologisch gearbeitet wurde. Mit tierpathogenen Protisten befaßte sich die seit 1898 selbständige Veterinärabteilung des Kaiserlichen Gesundheitsamts.

Die neugeschaffenen Einrichtungen dienten nicht allein Zwecken der Forschung und Krankheitsbekämpfung, sondern erfüllten gleichzeitig einen Ausbildungsauftrag. Die Kolonialmacht Deutschland benötigte tropenmedizinisch und parasitologisch geschulte Zoologen, Human- und Veterinärmediziner. Um die Jahrhundertwende wurden an einigen deutschen Universitäten (Berlin,

Bonn, München) erstmals protozoologische Lehrveranstaltungen angeboten.

Daß der Protozoologie wachsende Bedeutung zugemessen wurde, ist auch ein Verdienst eines der erfolgreichsten Protozoologen seiner Zeit, Fritz SCHAUDINN (1871-1906; Abb. 5). Mit seiner erfolgreichen Forschungsarbeit und seinem Drängen, die Protozoologie institutionell in Forschung und Lehre zu verankern, wie es z. B. in England und Frankreich längst der Fall war, trug er wesentlich zum Aufbau der Disziplin bei.

SCHAUDINNS wissenschaftliche Erfolge umfassen die Aufklärung des bis dahin nicht vollständig bekannten Lebenszyklus der Foraminiferen, der einen Generationswechsel mit einschließt, die Erarbeitung des vollständigen Kreislaufs des Coccids *Monocystis* (1897 in Zusammenarbeit mit dem polnischen Protozoologen Michail SIEDLECKI), und seine Untersuchung des Zyklus von *Coccidium schubergi* (*Eimeria schubergi*). Die Coccidien-Arbeiten lieferten wichtige Hinweise, die für das Verständnis des Malaria-Erregers von großer Bedeutung wurden und das Fundament zu dem Gebiet der medizinischen Protozoologie legten.

SCHAUDINN stand seit 1901 im Dienst des Kaiserlichen Gesundheitsamts und leitete in dessen Auftrag zwischen 1901 und 1904 die Zoologische Station in Rovigno, die zu einem Ort der Forschung und des Wissensaustauschs für junge Protozoologen wurde. GOLDSCHMIDT und PROWAZEK sowie BELAR und HARTMANN arbeiteten dort in SCHAUDINNS Labor.

1905 kehrte er nach Berlin zurück, fühlte sich aber durch Robert KOCH (1843-1910) in seinen Protozoenforschungen gehindert. 1906 wurde SCHAUDINN zum ersten Direktor der Abteilung für Protozoologie am Hamburger Tropeninstitut berufen. Sein früher Tod verhinderte eine weitere Entfaltung dieses großen Protozoologen. SCHAUDINN hatte stets eine verstärkte institutionelle Förderung der Protozoologie befürwortet und für die enge Zusammenarbeit von Zoologen und Medizinern plädiert. Mit dem „Archiv für Protistenkunde“ gründete er 1902 die erste protozoologische Fachzeitschrift der Welt, die diesem Ziel dienen sollte.

Unter seinen Nachfolgern als Leiter des Protozoenlabors am Hamburger Tropeninstitut finden sich zwei HERTWIG-Schüler: der Österreicher Stanislaus PROWAZEK Edler von Lanow (1875-1915), sein direkter Nachfolger, und Eduard



Abb. 5: Fritz SCHAUDINN (1871-1906).
Aus LANGERON (1907).

REICHENOW (1883-1960), der das Protozoenlaboratorium zwischen 1921 und 1949 leitete.

PROWAZEK hatte an verschiedenen Protozoenspecies gearbeitet, vor allem an Flagellaten. Sein Interesse galt vor allem physiologischen Fragestellungen. Am Tropeninstitut forschte er vornehmlich an Viren, aber auch an Haemogregarinen, Darmflagellaten und humanpathogenen Amöben.

Nach seinem frühen Tod übernahm der Tiermediziner Wilhelm NÖLLER (1890-1964) die Leitung des Protozoenlabors (1917-1921). Er war ein Trypanosomenspezialist, der sich intensiv mit der Kultivierung pathogener Trypanosomen auseinandersetzte.

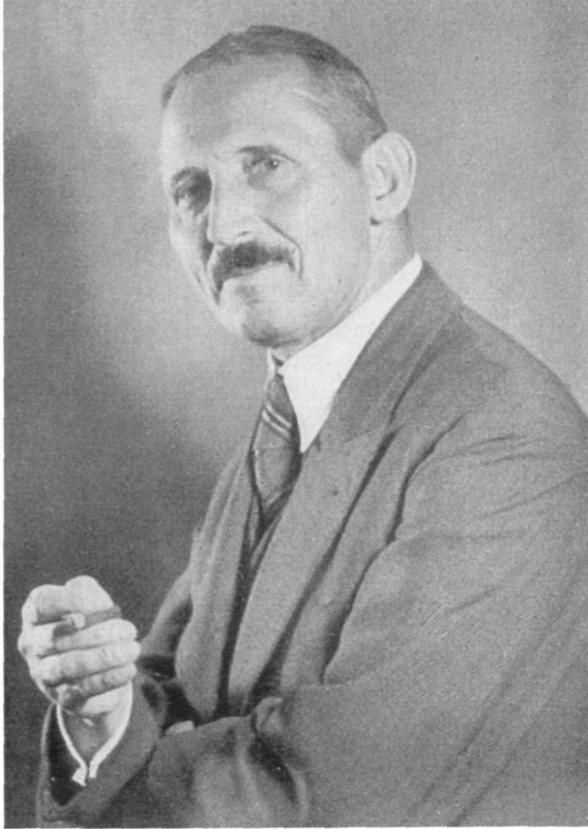


Abb. 6: Eduard REICHENOW (1883-1960).
Aus WESTPHAL (1953).

HERTWIGs einstiger Privatassistent REICHENOW (Abb. 6) war lange mit dem Hamburger Tropeninstitut assoziiert. Seine bedeutendsten protozoologischen Arbeiten sind jene über Haemogregarinen, deren Lebenszyklus in zwei Wirten er erarbeitete und über deren Phylogenie er anregende Vorstellungen entwickelte, sowie seine experimentellen Arbeiten zur Affen-Malaria, die er zum Teil in Zusammenarbeit mit seiner Frau Elisabeth MUDROW-REICHENOW (1908-1957) durchführte. REICHENOW war neuen Strömungen gegenüber aufgeschlossen. So wirkte er z. B. darauf hin, die im Entstehen begriffene Parasitenphysiologie zu fördern und holte aus diesem Grund Theodor von BRAND, einen Pionier dieser Fachrichtung, nach Hamburg.

Die Eigenständigkeit der Protozoologie wird neben der Errichtung spezieller Forschungslaboratorien und der Herausgabe eines wissenschaftlichen Fachorgans durch das Erscheinen erster Lehr- und Praktikumsbücher dokumentiert. Franz DOFLEIN verfaßte 1901 das erste Lehrbuch der Protozoologie: „Die Protozoen als Parasiten und Krankheitserreger nach biologischen Gesichtspunkten dargestellt“. Es wurde eines der erfolgreichsten Lehrbücher dieses Gebiets überhaupt und erlebte mit dem späteren Koautor Eduard REICHENOW mehrere Auflagen. Der „DOFLEIN-REICHENOW“ war für künftige Protozoologen bis in die sechziger Jahre hinein das Lehrwerk schlechthin.

Für die protozoologische Ausbildung, speziell von Medizinerinnen, konzipierte Max HARTMANN (Abb. 7) sein „Praktikum der Protozoologie“, das 1907 zum erstenmal erschien und gleichfalls mehrfach aufgelegt wurde, wobei die populärste Auflage die fünfte von 1928 war.

Seitdem zu Anfang des 20. Jahrhunderts die Kreisläufe parasitischer Protozoen zum Teil vollständig, oder zumindest in wesentlichen Punkten geklärt waren, nahmen Untersuchungen zur Prophylaxe, Bekämpfung und Chemotherapie protozoärer Parasiten zu. In den Farbenfabriken Elberfeld (BAYER) entwickelten Chemiker, Biologen und Mediziner als die ersten wirksamen Präparate gegen die Schlafkrankheit das Germanin® (seit 1923 im Handel) und gegen die Malaria die Therapeutika Plasmochin® (1924), Atebrin® (1930) und Resochin® (1934, im Handel seit 1950). Die Produkte fanden weltweit Anwendung und ihr Erfolg erhöhte noch einmal die Bedeutung der Protozoologie.

Mit dem starken Anwachsen des Wissens wuchs die Notwendigkeit, Kenntnisse über einzelne typische Formen zusammenzufassen und zu vermitteln. In den ersten Jahrzehnten des Jahrhunderts erschienen einzelne Monographien, von denen als Klassiker Hans KALMUS (geb. 1906) „*Paramecium* das Pantoffeltierchen“ (1931) genannt sein soll. Das Werk behandelt alle bearbeiteten Aspekte der Zeit, von der Morphologie bis zur Vererbungs- und Physiologie. Das Pantoffeltierchen *Paramecium* war das seit den Anfängen der Beschäftigung mit Protozoen wohl meist untersuchte einzellige Objekt der Protistenforscher.

Karl BELAR, einer der Schüler HERTWIGS und Mitarbeiter HARTMANNs, verfaßte eine klassische cytologische Abhandlung über den Protistenkern (BELAR 1926), die in vieler Hinsicht heute noch Bestand hat.

Robert LAUTERBORN (1869-1952), auch er ein Abkömmling der HERTWIG-Schule, leistete Pionierarbeit auf dem Gebiet der Protistenökologie. Er unternahm eine erste Bestandsaufnahme der Rhizopoden und Ciliaten des Oberrheins und wies in seiner Habilitationsschrift „Der Faulschlamm und seine ciliaten Leitformen“ (1928) auf die Bedeutung der Ciliaten für die biologische Selbstreinigung von Gewässern hin.

Neben die Bedeutung der Protisten für die Parasitologie trat zunehmend ihre Gewichtung als Modellorganismus in der Erforschung von Fragen zur Sexualität und Vererbung. Dieser Komplex wurde im 1914 gegründeten Kaiser Wilhelm-Institut für Biologie schwerpunktmäßig bearbeitet. Leiter der dort bestehenden Abteilung für Protozoologie war Max HARTMANN. Zu seinem unmittelbaren Fachgebiet wählte er die Grundvorgänge der Fortpflanzung und der Sexualität der Organismen, die er an Protisten als ihm am geeignetsten erscheinende Objekte untersuchte. Zu seinen Mitarbeitern am Institut zählten R. GOLDSCHMIDT, der sich mit Fragen der Protistensexualität befaßte, später jedoch der Genetik der Metazoen zuwandte, V. JOLLOS, der die Vererbung bei Ciliaten (*Paramecium*) studierte und den Begriff der Dauermodifikation (eine durch Umwelteinflüsse, nicht erblich bedingte Veränderung des Erscheinungsbilds eines Organismus) einführte, und der bereits erwähnte Karl BELAR.

Doch nicht nur berufsmäßige Forscher trugen zum Wissensfortschritt bei. Einige Autodidakten bereicherten die Protozoologie auf den Sektoren der deskriptiven Morphologie, der Systematik und der Entwicklung ausgefeilter Präparationstechniken. Beispielhaft seien der Hamburger Volksschullehrer Alfred KAHL (1877-1946) und der österreichischen Museumspräparator Bruno M. KLEIN (1891-1968) vorgestellt.

KAHL geriet über das Medizinstudium seiner Tochter – sie nahm als Medizinstudentin an einem Protozoenkurs des Hamburger Tropeninstituts teil – an die Einzeller. Die Wimpertierchen faszinierten ihn in einem derartigen Maße, daß er begann, sie in seiner Freizeit systematisch zu untersuchen. Als Resultat entstand eine umfassende, illustrierte Monographie der Ciliaten (1930-1935), in der er

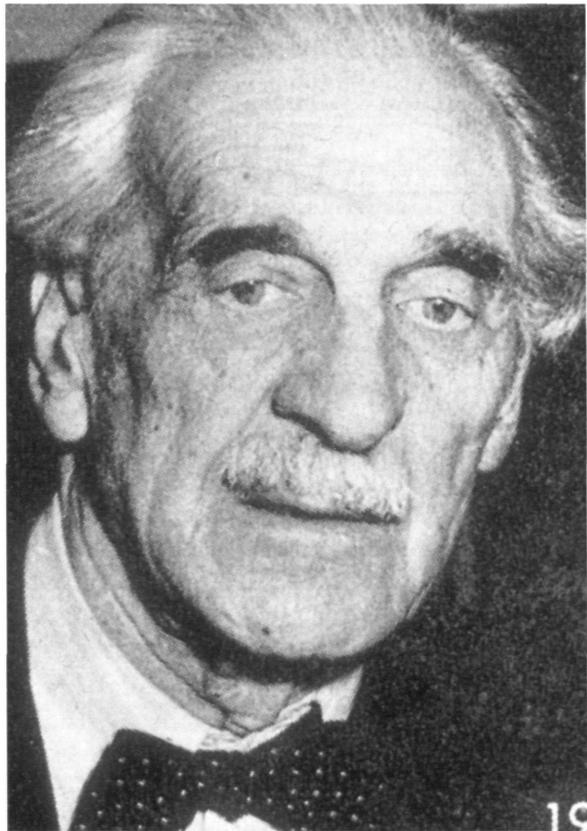


Abb. 7: Max HARTMANN (1876-1962).
Aus CORLISS (1978).

Tausende von Formen beschrieb und zeichnerisch darstellte, und angelehnt an die Klassifikationsschemata von STEIN und BÜTSCHLI eine Systematik der Ciliata erstellte, die die Ciliatennomenklatur in den Jahren 1930-1950 bestimmen sollte.

Bruno M. KLEIN, von Jugend an mit dem Mikroskop vertraut, entwickelte eine Methode zur Darstellung des Silberliniensystems von Ciliaten, die ihn zu der Annahme eines Reizleitungssystems im Ekto- und Endoplasma führte. Die Silberimprägnation hat sich seither für taxonomische Untersuchungen der Ciliaten mit dem Lichtmikroskop als unverzichtbares Routineverfahren durchgesetzt.

In den dreißiger Jahren hatten sich zahlreiche Untergebiete der Protozoologie gebildet, die ihr Spektrum weiteten.

Die Protozoologen in Deutschland genossen aufgrund ihrer wissenschaftlichen Spitzenstellung, die ohne einen von der Politik eingeleiteten konsequenten Aufbau von Forschungsstätten in dieser Form nicht denkbar gewesen wäre, einen internationalen Ruf, der Wissenschaftler aus aller Welt in ihre Laboratorien zog.

Rückschläge brachten, mehr noch als der Erste Weltkrieg mit seinen einschneidenden wirtschaftlichen Folgen, die Jahre des Nationalsozialismus und des Zweiten Weltkriegs mit sich. Hochqualifizierte Protozoologen sahen sich veranlaßt, das Land wegen ihrer Religionszugehörigkeit oder aus politischen Gründen zu verlassen, unter ihnen Richard GOLDSCHMIDT, BÜTSCHLIS ehemalige Assistentin Clara HAMBURGER, die sich durch die Beschreibung in der Nordsee lebender Ciliaten einen Namen gemacht hatte, Th. von BRAND, V. JOLLOS und H. KALMUS. Damit verlor die Protozoologie nicht nur einzelne Forscherpersönlichkeiten, sondern auch die Möglichkeit, Schulen weiterzuführen bzw. zu bilden. Die Folgen waren Isolation von der internationalen Forschung und Fachliteratur, Ausdünnung der Forschergeneration und schließlich 1945 der Zusammenbruch der wissenschaftlichen Forschung. Die führende Stellung, die die Protozoologie in Deutschland noch in den dreißiger Jahren international innehatte, war eingebüßt.

Nach dem Krieg begann der Wiederaufbau der Wissenschaften. Mit der Neubelebung der Protozoologie sind besonders eng Max HARTMANN und Eduard REICHENOW verbunden. HARTMANN setzte unmittelbar nach Kriegsende seine physiologisch orientierten Untersuchungen zur Sexualität fort, bis zu seiner Emeritierung im Jahr 1955. REICHENOW begann mit dem Wiederaufbau der protozoologischen Abteilung des zerstörten Hamburger Tropeninstituts.

Die Protozoenabteilung am ehemaligen Kaiserlichen Gesundheitsamt entstand nicht neu, sondern ging in der Abteilung für Mikrobiologie, Fachgebiet Klinische Parasitologie, auf.

Einen Markstein in der Nachkriegsprotozoologie setzte das von Max HARTMANNs Assistent Karl GRELL 1956 herausgegebene Lehrbuch „Protozoologie“, das erfolgreich versuchte, den Wissensstand in Deutschland wieder an den internationalen Stand anzugleichen. Mit seinen zwei englischsprachigen Auflagen war es auch außerhalb

Deutschlands sehr erfolgreich und kann heute als Klassiker bezeichnet werden.

Relativ schnell, in den fünfziger Jahren, hatte man die Technik der Elektronenmikroskopie in Deutschland in der Protozoologie eingesetzt. Sie wirkte sich revolutionierend aus, da sie bisher unerschlossene Einblicke ins Zellinnere ermöglichte und offenbarte, wie komplex Protisten aufgebaut sind. Aufgrund elektronenmikroskopischer Befunde mußte das System der Protozoen grundlegend revidiert werden.

Der Anschluß an das internationale Niveau war in den siebziger und achtziger Jahren endgültig erreicht; während zuvor festzustellen war, daß biochemische, immunologische und molekularbiologische Methoden nur zögerlich Eingang in die Laboratorien deutscher Protozoologen fanden, sind sie nunmehr neben den klassischen Feldern der Deskription und Taxonomie etabliert. Heute ist die Protozoologie an einigen deutschen Universitäten und Tierärztlichen Hochschulen, wenn nicht als selbständiges Gebiet, so doch in der Form von Arbeitsgruppen, in Forschung und in der Lehre vertreten. Ihr Forschungsfeld wird immer komplexer und umfangreicher. Während sie früher als ein Teil der Speziellen Zoologie verstanden wurde, erweist sie sich seit den letzten Dekaden als ein weites interdisziplinäres Gebiet, das Phycologie, Teile der Mycologie, der Zell- und Molekularbiologie in sich einschließt. Bereits vor 48 Jahren wies GRELL in seinem Vorwort zur „Protozoologie“ (1956) darauf hin, daß Protozoologen heute Spezialisten sind, die, von verschiedenen biologischen Fachrichtungen kommend, am Modell „Protozoon“ zur Lösung einer bestimmten Fragestellung arbeiten. Sein Wort hat nichts an Aktualität eingebüßt.

Zusammenfassung

Dieser Beitrag vermittelt einen Überblick über die Entwicklung protozoologischer Forschung in Deutschland von den Anfängen bis zu den Jahren des Wiederaufbaus. Der Schwerpunkt der Darstellung liegt auf den Forschungsthemen, dem Vorstellen bedeutender Protozoologen und den Faktoren, die zur Institutionalisierung der Protozoologie führten.

Weiterführende Literatur

- BELAR K. (1926) Der Formwechsel der Protistenkerne. Eine vergleichend-morphologische Studie. Jena.
- BÜTSCHLI O. (1880-1889) Protozoa. In BRONN H. G. (Hrsg.): Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Heidelberg.
- COLE F. J. (1926) The History of Protozoology. London.
- COLLARD P. (1976) The Development of Microbiology. Cambridge.
- CORLISS J. O. (1978) A salute to fifty-four great microscopists of the past: a pictorial footnote to the history of protozoology. Part I. Trans. Amer. Micros. Soc. 97, 419-458.
- CORLISS J. O. (1979) A salute to fifty-four great microscopists of the past: a pictorial footnote to the history of protozoology. Part II. Trans. Amer. Micros. Soc. 98, 26-58.
- DOFLEIN F. (1901) Die Protozoen als Parasiten und Krankheitserreger nach biologischen Gesichtspunkten dargestellt. Jena.
- DOFLEIN F. & REICHENOW E. (1927-1929): Lehrbuch der Protozoenkunde. Eine Darstellung der Naturgeschichte der Protozoen mit besonderer Berücksichtigung der parasitischen und pathogenen Formen. Jena.
- DUJARDIN F. (1835) Recherches sur les organismes inférieurs. III. Sur les prétendus estomacs des Infusoires et sur une substance nommée Sarcocod. Ann. Sci. nat. 4, 343-377.
- DUJARDIN F. (1841) Histoire naturelle des Zoophytes Infusoires. Paris.
- EHRENBERG C. G. (1838) Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. Leipzig.
- GOLDSCHMIDT R. B. (1959) Erlebnisse und Begegnungen. Aus der großen Zeit der Zoologie in Deutschland. Hamburg, Berlin.
- GRELL K. (1956) Protozoologie. Berlin, Heidelberg.
- HERTWIG R. (1902) Die Protozoen und die Zelltheorie. Arch. Protistenk. 1, 1-40
- HAECKEL E. (1862) Die Radiolarien. Eine Monographie. I. Berlin.
- HAECKEL E. (1887) Die Radiolarien. Eine Monographie. II. Berlin.
- HAECKEL E. (1888) Die Radiolarien. Eine Monographie. III, IV. Die Acantharier und Phaeodarien. Nur Abbildungen. Berlin.
- HARTMANN M. (1907) Praktikum der Protozoologie. Jena.
- HARTMANN M. (1918) Ergebnisse und Probleme der Befruchtungslehre im Lichte der Protistenforschung. Naturwissensch. 6, 349-368.
- JACOBS N. X. (1989) From Unit to Unity: Protozoology, Cell Theory, and the New Concept of Life. J. Hist. Biol. 22, 277-305.
- JAHN I. (1990) Grundzüge der Biologiegeschichte. Jena.
- JOLLOS V. (1934) Dauermodifikationen und Mutationen bei Protozoen. Arch. Protistenk. 83, 197-219.
- KAHL A. (1930-1935) Urtiere oder Protozoa. I. Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria). In DAHL F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands. Jena.
- KALMUS H. (1931) *Paramecium* das Pantoffeltierchen. Eine monographische Zusammenfassung der wichtigsten Kenntnisse. Jena.
- KLEIN B. M. (1943) Das Silberlinien- oder neuroformative System der Ciliaten. Eine zusammenfassende Darstellung unter Berücksichtigung eines homologen und eines analogen Zwischensystems bei den Metazoen. Annl. naturh. Mus. Wien 53, 156-336.
- LANGERON M. (1907) Notices Biographiques. XVIII. – Fritz SCHAUDINN (1871-1906). Arch. Parasitol. 11.
- LAUE M. (1895) Christian Gottfried EHRENBERG. Ein Vertreter deutscher Naturforschung im 19. Jahrhunderts. 1795-1876. Berlin.
- LEEUEWENHOEK A. van (1939-1967) The Collected Letters of A. v. LEEUEWENHOEK. Vols. 1-8, edited, illustrated, and annotated by a committee of Dutch scientists. Amsterdam.
- PROWAZEK S. von (1910) Einführung in die Physiologie der Einzelligen (Protozoen). Leipzig, Berlin.
- REICHSGESUNDHEITSAMT (Hrsg.; 1926) Festschrift aus Anlaß seines fünfzigjährigen Bestehens. Berlin.
- SCHAUDINN F. R. (1911) Arbeiten, hrsg. mit Unterstützung der Hamburgischen Wissenschaftlichen Stiftung. Hamburg.
- STEIN F. (1859) Der Organismus der Infusionstiere nach eigenen Forschungen in systematischer Reihenfolge bearbeitet. I. Leipzig.
- STEIN F. (1867) Der Organismus der Infusionstiere nach eigenen Forschungen in systematischer Reihenfolge bearbeitet. II. Leipzig.
- STEIN F. (1878) Der Organismus der Infusionstiere nach eigenen Forschungen in systematischer Reihenfolge bearbeitet. III (1). Leipzig.
- STEIN F. (1883) Der Organismus der Infusionstiere nach eigenen Forschungen in systematischer Reihenfolge bearbeitet. III (2). Leipzig.
- WESTPHAL A. (1953) Prof. Dr. Eduard REICHENOW zum 70. Geburtstag. Z. Tropenmed. Parasit. 4, 415.
- VERWORN M. (1889) Psycho-physiologische Protistenstudien. Jena.

Anschrift der Verfasserin

Dr. Angela ENTZEROTH
Reichstrasse 54
D-53125 Bonn, Deutschland.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Kataloge des OÖ. Landesmuseums](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [Urtiere_1994](#)

Autor(en)/Author(s): Entzeroth Angela

Artikel/Article: [Geschichte der deutschsprachigen Protozoen-Forschung. 81-89](#)