

2L

368

B 41



Behla

Shelton

DIE AMÖBEN

insbesondere

vom parasitären und culturellen Standpunkt

von

Sanitätsrath Dr. **Robert Behla.**

Mit einer lithogr. Tafel.



Berlin 1898.

Verlag von August Hirschwald.

N.W. Unter den Linden 68.

3.11
39



11/11
11/11
11/11
11/11
11/11

593.11
F 39

DIE AMÖBEN

insbesondere

vom parasitären und culturellen Standpunkt

von

Sanitätsrath Dr. **Robert Behla.**

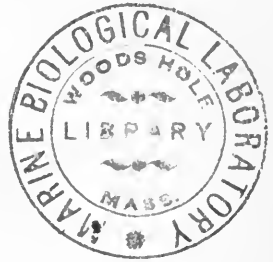
Mit einer lithogr. Tafel.

Berlin 1898.

Verlag von August Hirschwald.

N.W. Unter den Linden 68.

Alle Rechte vorbehalten!



Seinem lieben Studiengenossen

Herrn Regierungs-Medicinalrath Dr. Emanuel Roth

freundlichst gewidmet

vom

Verfasser.

Vorwort.

Noch nicht lange ist es her, dass man sich mit den parasitären Protozoen beschäftigt; die zoologischen Lehrbücher brachten darüber nur sehr wenig, die medicinischen so gut wie garnichts. Dank der verdienstvollen Schrift L. Pfeiffer's: „Die Protozoen als Krankheits-erreger“, hat sich im letzten Decennium auch die Protozoenforschung Bahn gebrochen. Man ist zu der Erkenntniss gekommen, dass pathogene Protozoen in ätiologischer Beziehung zu manchen Infectionskrankheiten stehen. Einer der ersten und hervorragenden Vertreter dieser Anschauung ist L. Pfeiffer. Nicht jede Infectionskrankheit hat ihren Grund in einem Spaltpilz. Es zeigt von Einseitigkeit, zu sagen, der Bacillus dieser oder jener ansteekenden Krankheit sei noch nicht entdeckt. Dies ist eine vorgefasste Meinung. Die Protozoenforschung ist bisher besonders den Sporozoen zu Gute gekommen. Die letzten Jahre haben mehrere Specialdarstellungen über diese gezeitigt. Bereits 3 Schriften sind erschienen, welche sich eingehender damit beschäftigen. Es sind dies: von Wasielewski: „Sporozoenkunde“, Braun: „Die thierischen Parasiten“ und Dantee und Berard: „Les sporozoaires et particulièrement les coccidies pathogènes“. Die parasitären Flagellaten und Ciliaten haben bislang keine grosse Rolle in der Pathologie zu spielen vermocht. Lindner's Vorticellen dürfte wohl eine pathogene Bedeutung abzusprechen sein. Dagegen haben die Amöben mehr von sich reden gemacht. L. Pfeiffer klagt gelegentlich der Besprechung der *Leydenia gemmipara* Schaudinn in der Münchener klinischen Wochenschrift über unsere mangelhafte Kenntniss der parasitären Rhizopoden, welche eine bedauerliche Lücke in der Welt der Kleinlebewesen darstelle. Dies und eigene Beschäftigungen mit dieser Classe der Urthierchen, sowie die aufmerksame Verfolgung der diesbezüglichen Literatur veranlassten mich, einmal Umsehau zu

halten, was an thatsächlichen Beobachtungen auf diesem Gebiete vorliegt. Bekanntlich ist die Dysenterieamöbe in den Vordergrund des medicinischen Interesses getreten und hat eine ausserordentlich reiche Casuistik hervorgerufen. Ebenso wie in der Bakteriologie sind gerade durch das medicinische Interesse erst diesbezügliche Forschungen in Fluss gekommen. Auch eine Amöbologie bahnt sich neuerdings an. Vor Allen sind italienische Forscher auf diesem Felde thätig gewesen. In Italien blühen vorzugsweise derartige Studien. Durch die biologischen Untersuchungen Celli's, Fioccas's, Casagrandi's, Barbagallo's, Grassi's etc. über Amöben, besonders durch die bahnbrechenden Arbeiten Celli's und Fiocea's über Amöbenculturen auf festem Nährboden, ist die Amöbenforschung in eine neue Phase getreten. Ihnen folgten die wichtigen Arbeiten Miller's, Beyerinek's, Schardinger's, Froesch's etc., welche diese culturelle Frage mehr vertieften und gewisse bestimmter zugespitzte Fragestellungen zur Folge hatten: Kommt den Amöben überhaupt eine krankheitserregende Bedeutung zu, wie wirken dieselben reizend auf die Zellen, scheiden sie Toxine aus, von welcher Beschaffenheit müssen ihre Nährböden sein, bedürfen dieselben zum Wachsthum und Gedeihen auf künstlichem Substrat organischer Kleinlebewesen, sind sie Gebilde sui generis oder repräsentiren manche Arten nur Durchgangsstadien anderer Protozoenclassen, wie ist die Art der Fortpflanzung bei ihrem parasitären Verhalten? etc. — Diese Punkte harren der weiteren intensiveren Bearbeitung und Klärung. Ich hielt es daher für angezeigt, die in vielen in- und ausländischen Fachzeitschriften zerstreuten Mittheilungen über Amöben und amöbenartige Rhizopoden übersichtlich zu ordnen, um einen orientirenden Ueberblick über das bisher Geleistete im Allgemeinen zu geben und den augenblicklichen Stand einzelner Specialfragen zu fixiren. Nicht für den Zoologen vom Fach, als vielmehr für den Mediciner ist diese Schrift geschrieben, — gewiss nicht ohne Lücken und Mängel, wie es ein solcher monographischer Entwurf mit sich bringt. Jeder Zweig der Wissenschaft hat ja seine allmälige Entwicklung durchzumachen. Mögen unsere Anschauungen über diese Gebilde sich mit der Zeit modificiren und amöbenhaft ändern, so hoffe ich doch, dass dieser erste Versuch einen Kern bilden wird, an dem die weitere Forschung zielbewusst ansetzen kann.

Luckau (Lausitz), im Juli 1897.

Robert Behla.

Inhalt.

Capitel I. Eintheilung der Protozoen	1
Capitel II. Die Amöben im Allgemeinen	5
Capitel III. Die Arten der Amöben	19
Capitel IV. Die parasitären Amöben	30
Capitel V. Die Dysenterieamöbe	37
Capitel VI. Die Züchtung der Amöben	49
Capitel VII. Technik und Untersuchung	61
Capitel VIII. Literatur	65

39770





Capitel I.

Eintheilung der Protozoen.

Unter Protozoen verstehen wir die niedersten thierischen Organismen. Es sind einzellige, mikroskopische Lebewesen mit mehr oder minder complicirter Differenzirung des Protoplasmas und vorwiegend ungeschlechtlicher Fortpflanzung, die zuweilen Colonien bilden. Morphologisch haben sie den Werth einer Zelle. Ihre Leibessubstanz ist das Protoplasma, von welchem alle Lebensäußerungen ausgeführt werden. Besondere Organe, Nervensystem, Circulationsapparat etc. fehlen. Im einfachsten Falle repräsentirt das ganze Thier ein Klümpchen Sarcode, eine leicht körnig getrübe zähflüssige Substanz, welche Fortsätze (Pseudopodien) aussendet und einzieht, ohne äussere feste Haut. Bei vielen Protozoen lassen sich in der Structur 2 Schichten erkennen, das äussere hyaline Ectoplasma und das innere körnchenreiche Entoplasma. Meist finden sich im Innern ein oder mehrere Kerne, deren Gestalt vielfach variiert. In anderen Organismen scheidet die Leibessubstanz kieselige und kalkige, undurchbohrte und durchlöchernte Schalen aus, durch welche zarte Fortsätze ausgesendet werden. Auf einer höheren Stufe treten weitere histologische Differenzirungen auf; eine äussere Membran zeigt Geisseln, Wimpern und Saugröhrchen, welche der Bewegung und Nahrungsaufnahme dienen. Die Protozoen ernähren sich im Allgemeinen von kleinen thierischen und pflanzlichen Organismen, sowie organischem Detritus durch Umfliessen, parasitische Arten häufig auf endosmotischem Wege; andere saugen durch Saugröhrchen die Beute aus. Zuweilen dient eine ausgebildete Mundöffnung zur Aufnahme der Nahrung und eine Afterstelle zum Ausstossen des Unverdauten. Bei vielen niederen Protozoen sammeln sich die auszusecheidenden Flüssigkeiten in sogenannten contractilen Vacuolen an, welche in bestimmten Pausen ihren Inhalt nach aussen entleeren. Die Vermehrung findet statt auf dem Wege der Theilung und Knospung,

bei manchen Classen kommt Sporenbildung vor. Die Fortpflanzung ist meist eine ungeschlechtliche, doch giebt es Anklänge von amphigoner Fortpflanzung (Conjugation). Ein grosser Theil der Protozoen sind Parasiten.

Dem System der Protozoen liegt zu Grunde der Grad der organologischen und histologischen Differenzirungen, welche hervortreten in der Einrichtung zur Fortbewegung und Ernährung, daher ihre Einteilung in Rhizopoden (Protoplasmafortsätze), Flagellaten (Geisseln), Ciliaten (Wimpern) und die durch Parasitismus in Fortbewegung, Nahrung und Fortpflanzung beeinflusste Classe der Gregarina oder Sporozoen.

I. Classe: Rhizopoden (Sarcodina).

Mit einem oder mehreren Kernen. Bewegung und Nahrungsaufnahme durch Ausstossen verschiedenartiger Fortsätze, welche lang, kurz, stumpf, spitz, fadenförmig etc. sind. Fortpflanzung durch Theilung und Knospung, in aufsteigender Reihe werden die systematischen Merkmale bestimmter (chitinöse, kalkige, kieselige Gehäuse). Körpergestalt erhält gesetzmässige Formen. Wir unterscheiden:

1. Unterklasse: Amoebina, nackt oder beschalt, Pseudopodien lappig und netzförmig, meist mit contractilen Vacuolen, hauptsächlich im süssen Wasser; zum Theil Parasiten.

2. Unterklasse: Foraminifera, mit meist kalkiger, einkammeriger, gewöhnlich vielkammeriger Schale, welche entweder von feinen Poren durchbohrt ist oder nicht. Durchtritt der Pseudopodien durch die Oeffnungen. Feine, spitze Pseudopodien, die häufig in einander fliessen. Meist ohne contractile Vacuolen. A. Imperforata. B. Perforata.

3. Unterklasse: Heliozoa, nackt oder mit Kieselskelett, Gestalt kuglig, mit contractilen Vacuolen, mit radiär stehenden Fortsätzen. Ecto- und Entosark. In letzterem der Kern. In den Pseudopodien ein Achsenfaden.

4. Unterklasse: Radiolarien, Skelett meist kieselig oder chitinös, sehr variabel, selten fehlend. Körper durch eine Kapselmembran in äusseren und inneren Theil geschieden; in letzterem, der sogenannten Centralkapsel, die Zellkerne. Das Extracapsulum besteht aus Protoplasma und Gallerthülle, über der Oberfläche des letzteren feine weiche Pseudopodien ausstrahlend. Extra- und intracapsuläres Protoplasma in Verbindung durch Löcher in der Kapselmembran, Porulosa und Osculosa, mit 4 Ordnungen: Spumellaria, Acantharia, Nassellaria, Phacodaria.

II. Classe: Flagellaten.

Eine oder mehrere Geisseln am Vorderende des Körpers, mit contractiler Vacuole, allein lebend oder Colonien bildend. Fortpflanzung durch Theilung oder Sprossung, zuweilen Copulation. 4 Ordnungen: Flagellata, Choanoflagellata, Cystoflagellata, Cilioflagellata (Dinoflagellata).

III. Classe: Infusoria (Ciliata).

Mit Wimpern oder wimperähnlichen Fortsätzen, mit Mund- und Afteröffnung, contractiler Vacuole, mit 2 Kernen: Hauptkern oder Makronucleus und Ersatzkern oder Mikronucleus. Fortpflanzung durch Theilung, häufig Conjugation. 4 Ordnungen: Holotricha, Heterotricha, Hypotricha und Peritricha. Anhang: Suctoria (Aeineten), nur in der Jugend bewimpert; bei den ausgebildeten Thieren Wimpern nicht vorhanden. Kein Mund, mit contractiler Vacuole.

IV. Classe: Sporozoen.

Einzellige, thierische Organismen, welche Keime (Sporozoiten) erzeugen; die aus Protoplasma und Zellkern bestehenden Keime haben Sichel- oder Amöboidform und sind meist einzeln oder mehrfach in beschalteten Fortpflanzungskörpern (Sporen) eingeschlossen. Ohne Pseudopodien, ohne Wimpern und Geisseln, ohne Mund und After, ohne contractile Vacuole; meist mit einer Cuticula umgeben. Von grosser Mannigfaltigkeit der Gestalt. Ernährung nie durch Aufnahme fester Nahrung, sondern durch Endosmose. Sämmtlich Schmarotzer; wahrscheinlich alle — während eines Entwicklungsstadiums — Zellschmarotzer. Weitverbreitete Parasiten. Noch nie bei Pflanzen, mehr aber in allen Thierclassen, ausgenommen bei Protozoen und Coelenteraten, angetroffen. Im Allgemeinen 3 Stadien der Entwicklung: 1. das Heranwachsen der Keime zu ausgebildeten Sporen; 2. die Aufspeicherung von Nahrungsstoffen im Entoplasma unter andauernder Grössenzunahme; 3. Vermehrung, ausschliesslich im encystirten Zustand. Eintheilung nach Wasielewski:

1. Ordnung: Gregarinen, einzellige, einkernige Zellschmarotzer, von kugliger, ovaler oder wurmförmig langgestreckter, in der Richtung der Längsachse symmetrischer Gestalt, zuweilen in 2—3 Abschnitte zerfallend. Von fester Cuticula umgeben, oft mit Haftapparaten versehen, ohne Vacuolenbildung. Im Jugendstadium amöboid beweglich. Ernährung endosmotisch. Vermehrung durch Sporenbildung nach Encystirung. Zerfall in kleine Ballen, welche zu spindelförmigen Körpern werden. Die Sporen enthalten sichelförmige Keime,

Sporozoiten, die stets intracellulär sich zu Gregarinen entwickeln. Diese leben frei im Darm oder der Leibeshöhle des Wirthes. Schmarotzer bei Echinodermen, Würmern, Gliederthieren, Molluscoiden, Weichthieren und Mantelthieren. Nie bei Vertebraten.

2. Ordnung: Haemosporidien, einzellige Parasiten des Blutes, von länglich gestreckter, gregarinenartiger Gestalt und Structur. Keim wächst im Blutkörperchen, der erwachsene Parasit kann eine Zeit lang frei im Blute leben, dringt vor der Vermehrung von Neuem in die Zellen des Blutes. Innerhalb derselben dann Zerfall in eine Anzahl von Keimen. Schmarotzer nur bei Wirbelthieren.

3. Ordnung: Coccidien, einkernige Zellparasiten, von kugliger oder ovaler Gestalt. Unbeweglich. Ihre Entwicklung läuft ganz und gar in einer Zelle ab. Der Körper kapselt sich ein und zerfällt in Sichelkeime, die entweder frei in der Cyste liegen oder in Sporenhüllen eingeschlossen sind. Endogene und exogene Keimbildung. Schmarotzer bei allen Classen der Wirbelthiere, bei Gliederthieren und Weichthieren. Massenhaftes Auftreten verursacht heftige Seuchen unter Rindern, Kaninchen, Geflügel.

4. Ordnung: Aeystosporidien (Gymnosporidia), Zellparasiten von amöboidem Bau, scheiden vor der intracellulär ablaufenden Keimbildung nie eine Hülle ab. Vermehrung durch Zerfall des kugligen Plasmaleibes in zahlreiche Keime von ovaler, amöboid veränderlicher oder sichelförmiger beständiger Form. Schmarotzer nur bei Vertebraten, häufig bei Vögeln. Dazu die Malariaparasiten (systematische Stellung noch fraglich).

5. Ordnung: Myxosporidien, kernhaltiger, amöboid beweglicher Protoplasmaleib. Die Bildung von Sporoblasten beginnt schon im jugendlichen Individuum; in den Sporoblasten entstehen beschaltete mit Polkapseln und Polfäden versehene Sporen, welche amöboide Keime einschliessen. Schmarotzer bei Würmern, Arthropoden, Eidechsen, Molluscoiden und Wirbelthieren, sehr häufig bei Fischen.

Anhang: a) Sarcosporidien, Schmarotzer der Muskelfasern, von schlauchförmiger, ovaler, bisweilen kugliger Gestalt. Ihr Protoplasma zerfällt in zahlreiche, nieren- oder sichelförmige kernhaltige Körperchen. Eine Cuticula sendet zahlreiche Septa in das Innere. Die Production von Fortpflanzungskörpern bereits vor Erreichung der vollen Körpergrösse. Ausschliesslich bei Wirbelthieren, vorwiegend bei Säugethieren, besonders bei Schafen und Schweinen. Mieschersche Schläuche.

b) Amoebosporidien, Gestalt amöboid veränderlich. Vermehrung entweder direct durch Theilung oder nach vorhergehender

Conjugation durch Bildung einer Spore, welche Sichelkeime einschliesst. Stellung zu den Sporozoen fraglich (Ai. Schneider). Schmarotzer in den Malpighischen Gefässen einiger Käfer.

c) Serosporidien, nach L. Pfeiffer einzellige Schmarotzer aus der Leibeshöhle verschiedener Cruster, haben in der Entwicklung Aehnlichkeit mit Sporozoen. Gestalt rundlich, länglich gestreckt, oval oder spitz oval. Vermehrung entweder durch directe Theilung oder durch Absecheidung einer Hülle. Umwandlung in eine Cyste, deren Inhalt in zahlreiche Amöboidkeime zerfällt.

Capitel II.

Die Amöben im Allgemeinen.

Eine Amöbe repräsentirt im Allgemeinen ein kleines Klümpchen Protoplasma, welches aus einer äusseren körnchenfreien hyalinen Schicht und aus einer inneren körnchenreichen dunkleren Masse besteht, an seiner Oberfläche Pseudopodien nach aussen vorstreckt, meist mit Kern und contractiler Vacuole versehen, bald nackt, bald beschalt ist.

Die bei den Rhizopoden überhaupt beobachteten Schalen sind in Bezug auf das Material, aus dem sie aufgebaut sind, chitinöse, Kalk-, Fremdkörper- oder kieselige Schalen.

Die auf chitinöser Grundlage durch secundäre Imprägnation und Auflagerung von kohlensauren Kalk entstandenen, complicirteren Kalkschalen, welche gewöhnlich den marinen Formen angehören, sowie die aus Kieselsäure bestehenden Schalen, deren Existenz noch zweifelhaft ist, lassen wir hier ausser Betracht. Bei den beschaltten Amöben, vorwiegend Süsswasserformen, interessiren uns hauptsächlich die chitinösen und Fremdkörperschalen.

Die aus reiner Chitinmasse zusammengesetzten Schalen lassen keine besondere Structur erkennen, sind dünn, zart, biegsam und liegen in der Regel dem inneren Plasmakörper dicht an, z. B. bei *Gromia*, *Lecythium*, *Lieberkühnia*. Höchstwahrscheinlich verdanken sie ihr Dasein einer Secretion oder chemischen Umbildung der äusseren Plasmamasse. Die Schale kann aber auch dicker werden durch Auflagerung auf die äussere Fläche der Wandung. Während bei den

marinen kalkschaligen Organismen der Weichkörper den Innenraum meist ganz ausfüllt, weicht bei den starrschaligen Süsswasserformen die Plasmamasse etwas von der Wandung zurück; dann befindet sich dazwischen eine Flüssigkeit. Zuweilen ist der innere Weichkörper an der Mündung der Schalen festgeheftet, z. B. bei *Microgromia*, *Platoum*, manchmal halten kleine Fortsätze am Hinterende die Innenmasse mit der Schale zusammen, wie z. B. bei den Lobosen: *Arcella*, *Hyalosphenia*, *Quadrula*, *Diffugia* und unter den Reticulosen bei *Cyphoderia*.

Ausser diesen structurlosen, homogenen Chitinschalen giebt es aber auch solche, welche eine feinere Structur auf der Oberfläche erkennen lassen, sei es dass kleine Höckerehen, eine zarte Strichelung, oder eine reticuläre Zeichnung darauf zu sehen ist.

Eine noch complicirtere Structur haben die aus Plättchen aufgebauten Schalen. Letztere, deren chemische Natur noch zweifelhaft ist, sind entweder rundlich, scheibenförmig, dicht aneinander oder übereinander liegend, wie z. B. bei *Trinema*, oder sie sind von vier- und mehreckiger Form, viereckig bei *Quadrula*, sechseckig bei *Euglypha*. Sie stehen in mehr oder weniger festem Zusammenhang. Ihre Anordnung geschieht in ziemlich regelmässigen Reihen, die entweder nach der Längs- und Querriechtung verlaufen (*Quadrula*) oder schief zur Schalenaxe stehen (*Trinema*). Bei manchen Formen zeigen diese Plättchen am Hinterende stachelartige Fortsätze, z. B. bei *Quadrula*; bei *Euglypha* erscheinen sie an der ganzen Oberfläche, auch am Mündungsrande, weshalb derselbe gezackt ist. Bei *Arcell*schalen beobachtet man zwei übereinander gelagerte Schichten, eine dünnere, innere, structurlose und eine äussere, dickere, mit reticulärer Zeichnung, bestehend aus einzelnen hexagonalen Feldehen. — Die Farbe der structurlosen Schalen ist homogen, hell, farblos, der structurirten im Allgemeinen gelblich, gelb, zuweilen braun (*Arcella*).

Die sogenannten Fremdkörperschalen werden dadurch hervor gebracht, dass die ursprünglich ausgeschiedene chitinöse Hülle zur Verstärkung verschiedenartige feste Partikelchen aufnimmt und mit einem Kitt verbindet. Diese Theilchen sind vorwiegend kleine Sandkörnehen, besonders Quarztheilchen, die Kieselhüllen der *Bacillariaceen* etc. (kieselsandige Schalen). Die eigenthümliche Schalenstructur mancher *Difflugien* bestehen in kleinen cylinder- oder mannigfach gebogenen stäbchenartigen Gebilden, welche hexagonalen oder scheibenförmigen Plättchen ähnlich sind. Nach *Wallieh's* Ansicht sind dies von aussen aufgenommene *Diatomeenschalen*, welche durch active Einwirkung des Plasmas eine Umwandlung erfahren haben.

Nebenbei sei bemerkt, dass auch die kalkhaltigen Schalen der marinen Formen Fremdkörper aufnehmen. Dazu werden verwendet Meerkalksand, Schwammnadeln, Kalkschalen von Coccolithen etc. Was schliesslich den Kitt der Schalen der Süsswasserformen anbelangt, so ist derselbe im Allgemeinen chitinöser Natur, andererseits dient vielleicht auch als Kitt ein protoplasmatisches oder gallertiges Bindemittel. Manche Amöbenforscher wollen zwischen den Fremdpartikelchen ein Hervorquellen kleiner Pseudopodien beobachtet haben.

Die morphologische Gestaltung der beschalteten Süsswasserformen ist fast durchweg einachsige, die Form sack- bis eiförmig, durch röhrlige Verlängerung des die Mündung tragenden Pols mehr flaschenförmig. Bei Arcellinen, Euglyphinen, Gromiinen zeigt sich gewöhnlich eine runde Contour, zuweilen jedoch tritt durch Abplattung in einer der Längsachse parallelen Ebene eine zweistrahligte Form auf, auch Hinneigung zur bilateral symmetrischen Gestaltung, sogar eine spiralförmige Einkrümmung der Schalenhauptachse ist constatirt worden (*Diffugia spiralis*).

Die Amöben kommen vor im süßen und Meerwasser, auch in der Erde und Luft sind sie verbreitet. Man unterscheidet marine und Süsswasseramöben; nur wenige Formen haben ihr Gedeihen in beiden Medien. Gefunden wurden Amöben bisher im bebauten Erdboden, im feuchten Sand, auf Wiesen, im Sumpf und Moor, im Trinkwasser, im Mineralwasser, im Kanalwasser, im Flusswasser, in unreinen Brunnen und Teichen, besonders im Schlamm, ferner im Moos auf Bäumen, im feuchten Moos von Dächern, im Dachrinnensand etc. Beschaltete Formen wohnen mit Vorliebe im Wasser auf Steinen und Pflanzen. In fauligen Medien scheinen nur wenige Species dauernd existiren zu können. Ausserdem begegnet man ihnen im Darm und anderen Theilen von Thieren und Menschen. Sie leben im kalten und warmen Wasser, ja sogar in den heissen Quellen von Civita vecchia, Abano und Ischia sind sie vertreten. In verhältnissmässig grosser Tiefe trifft man sie noch im Erdboden, sie wurden noch zwei Meter tief constatirt; aber auch auf Bergeshöhen haben sie ihren Wohnplatz. Celli und Fiocca fanden Amöben in 4500 Fuss Höhe, Perty in den Alpen Diffugi in 8000 Fuss, Ehrenberg im Himalaya Arcella und Euglypha in 5000—8000 Fuss, Leidy wies nach, dass die Rhizopodenfauna in Rocky-Mountains bei 10000 Fuss Höhe fast denselben Charakter trägt, wie in Philadelphia. Was die geographische Verbreitung anbelangt, so sind Amöben auf der ganzen Erde verbreitet. Einzelne Arten sind Kosmopoliten. In den nördlichen Strichen scheinen nach den bisherigen Untersuchungen die Arten weniger

zahlreich zu sein, als in den wärmeren Gegenden. Unser Wissen über die Verbreitung der einzelnen Species ist noch beschränkt und lückenhaft; aus einer Tabelle von Bütschli geht hervor, dass speciell manche Formen, wie *Areella*, *Diffugia*, *Hyaalosphenia*, *Quadrula*, *Euglypha* etc. mehr oder weniger in allen Continenten angesiedelt sind.

Die Grösse der Amöben ist variabel, sie schwankt zwischen $0,5 \mu$ bis 14μ und darüber. Zu den kleinsten Formen gehören *Amoeba diaphana* ($0,5$ — 2μ) und *Amoeba guttula* (1 — 2μ); zu den grössten *Pelomyxa* (bis 2 mm gross).

Die Gestalt der Amöben wechselt, daher der Name. Bewegliche nackte Formen zeigen keine Formbeständigkeit, beschalte sind an eine gewisse Constanz gebunden durch die mehr oder weniger starre Hülle. Ruhende nackte Amöben neigen im Durchschnitt zur Kugelform.

Die Bewegungsart der Amöben ist verschieden, eine fliessende, wellenförmige oder kriechende, durch das Ausstrecken und Einziehen der Fortsätze bedingte. Die fliessende Bewegung findet statt bei einigen Amöben, die keine Pseudopodien entwickeln, sondern mit der gesammten Leibesmasse, ohne eintretende Gestaltsveränderungen, fort-rücken. So fliesst die abgeflachte, scheibenförmige, nahezu runde *Amoeba guttula* tropfenartig nach einer gewissen Richtung; in ähnlicher Weise fliesst die mehr bandartig gestreckte *Amoeba Limax* ohne Pseudopodienbildung; auch die *Pelomyxa* ändert häufig in dieser Weise ihren Platz. Die wellenförmige Bewegung zeigt *Amoeba undulans* in der schnellen Wellung der Contour, ohne dass besondere Fortsätze ausgestreckt werden. Sehr mannigfaltig ist die mehr kriechende Ortsveränderung durch Pseudopodien. Diese zeigen im Grossen und Ganzen zwei Hauptunterschiede, lobose Fortsätze: stumpf, kurz, breit, ohne Anastomosirung und reticuläre: lang, dünn, netzförmig, verzweigt. Sie repräsentiren jedoch nicht zwei scharf getrennte Gruppen, es finden auch Uebergänge statt, ja manche Species treiben Scheinfüsse beiderlei Gestalt, z. B. *Amoeba radiosa*. Wenn gleichzeitig von dem gesammten Rand des scheibenförmigen Körpers Fortsätze entstehen, so erhält die Amöbe ein strahliges Aussehen, wie *Amoeba polypodia* (*Dactylosphaera*). Sie sind spitz bei der *Amoeba spinosa*. Bei *Amoeba arborescens* sehen wir Zweige, die in einem Punkte zusammenlaufen, aber nicht unter einander anastomosiren. Bei *Amoeba vermicularis* zeigt sich die Bewegung besonders in einer seitlichen Beugung, so dass die Amöbe einen Bogen bildet, ein S oder einen Winkel und sich dann zusammenknäuel, um sich wieder

zu strecken, zum Haken zu krümmen etc. Die Enden der Pseudopodien können sich ferner zerschlitzen wie bei *Amoeba lacerata*. Sie vermögen sich auch am Ende schwimmbhautartig zu verbreitern (*Petalopus*) und noch merkwürdigere membranartige Fortsätze sehen wir bei *Placopus*, die sich in verschiedener Richtung vom Körper erheben, unter sich winklig zusammenfließen und so trichterförmige Hohlräume zwischen sich lassen. Wenn sich die inneren dünnen, ausgesponnenen zarten Fäden mehrfach verästeln, so haben wir das Bild der *Amoeba reticulosa*, die in geringerer Zahl bei einigen Süßwasserformen (*Microgromia*, *Lieberkühnia*), vorzugsweise bei den marinen Formen vorkommen. Zuweilen bieten manche Species in feinen langen Fäden das Bild schwingender Geisseln dar (*Podostoma*). Auch finden wir merkwürdiger Weise am Hinterende einiger Amöben kurze Franzen oder haarartige ectoplasmatische Fortsätze, welche einen starren Eindruck machen, wie z. B. *Amoeba monociliata* Carter. Mitunter beobachtet man stachelartige Fortsätze an der ganzen Oberfläche (*Chaetoproteus*), so ist die Oberfläche von *Dactylosphaera vitr.* Hertw. u. Less. mit Protoplasmaazöttechen besetzt. Gallertige Umhüllungen des Amöbenkörpers sind ein seltenes Vorkommniss. *Amphizonella* lässt eine ziemlich dicke hyaline Umhüllungsschicht erkennen, welche von fingerförmigen Pseudopodien durchbohrt wird etc.

Die inneren Vorgänge bei der Bewegung der Amöben stellen sich folgendermaassen dar; zunächst bei der fließenden Bewegung von *Amoeba Limax* erscheint eine Strömung des Plasmas von hinten nach vorn, dort angekommen geht dieselbe rückwärts zu beiden Seiten des Körpers. Ungefähr in der Mitte macht dieselbe Halt und es tritt ein relatives Ruhestadium ein. Darauf wird diese ruhende Partie wieder in den nach vorwärts rückenden Strom hineingezogen, so dass also eine Art Circulation des Leibesplasmas entsteht und eine fließende Bewegung damit verbunden ist. — Beim Ausstrecken eines Fortsatzes richtet sich die Strömung des Plasmas nach einer local beschränkten Stelle, die Oberfläche wölbt sich als Höcker hervor, zuerst die hyaline Schicht, dann folgt das Körnerplasma nach. Nun bewegt sich das Plasma in dem axialen Theil des Fortsatzes vorwärts und fließt am Ende desselben nach den Seiten ab. Indem dieses sich in der Mitte in einem fast ruhenden Zustand anhäuft, wächst durch andauernden inneren Zufluss das Pseudopodium in die Länge. Letzterer hört schliesslich auf und dadurch, dass sich an einer anderen Stelle der Oberfläche ein Höcker vorwölbt, zieht sich der Strom in den ersten Fortsatz zurück, es tritt eine Verkürzung ein und nach einiger Zeit ist derselbe wieder ganz in die Leibesmasse aufgenommen. So bietet

Einziehen und Ausstrecken der Scheinfüsse ein wechselndes interessantes Spiel dar. Wenn hyalines und körniges Plasma gesondert ist, so ist der Strom in dem Fortsatz zuerst hyalin, die körnige Masse rückt nach. Bei solchen Species, wo keine deutliche Scheidung vorhanden ist, besteht das Pseudopodium aus feinkörnigem Plasma, wie z. B. bei den beschalteten Amöben *Diffugia*, *Hyalosphenia* etc. — Ein ausgezeichnetes Object für die Bewegung des Plasmas in netzförmig verzweigten Fäden giebt uns die *Gromia oviformis*, welche in verschiedenen Arten im süßen und salzigen Wasser vorkommt. Aus der weiten Mündung des einen Pols des ovalen Gehäuses dringt das körnige Protoplasma hervor und überzieht die Oberfläche in dünner Schicht. Von diesem nun strahlen feinste Fädchen nach allen Richtungen, manche gabeln sich, andere lösen sich in zahlreiche Fädchen auf und geben Seitenzweige ab, durch welche sie sich mit benachbarten Pseudopodien verbinden. Bei der mikroskopischen Beobachtung zeigen auch die kleinsten Fädchen Bewegung. Mehr oder weniger schnell geht eine Strömung entweder der Peripherie zu oder in umgekehrter Richtung, nicht selten in manchen Fäden vor- und rückwärts. Nicht alle Körnchen eines Fadens laufen gleich schnell. Viele, sagt Max Schulze in seiner trefflichen Schilderung dieses Vorganges, laufen offenbar an der äussersten Oberfläche der Fäden, über welche man sie deutlich hervorragend sieht. Oft bemerkt man auch grössere Substanzklümpchen mit spindelförmigen Anschwellungen oder seitlichen Auftreibungen eines Fadens in ähnlicher Bewegung wie die Körnchen. Selbst fremde Körper, welche der Fadensubstanz anhaften und in sie aufgenommen werden, schliessen sich dieser Bewegung an, deren Geschwindigkeit bis 0,02 mm in der Secunde erreichen kann. Wo mehrere Körnchen zusammenstossen, sieht man die Körnchen von einem auf den anderen übergehen. An solchen Stellen befinden sich oft breitere Platten, welche aus einer stärkeren Anhäufung der Fadensubstanz hervorgegangen sind. Was die Schnelligkeit der Ortsveränderung der Amöben im Allgemeinen anbelangt, so ist dieselbe träge und lebhaft, je nach der Dicke des Ectoplasmas und der dichteren oder dünneren Consistenz des Plasmas. Junge Amöben bewegen sich schneller als ältere. Die grösseren in der Erde lebenden Formen mit zäherer Consistenz nehmen nur langsame Ortsveränderungen vor. Man hat berechnet, dass die Amöben im Durchschnitt in einer Minute eine Wegstrecke von $\frac{1}{2}$ mm zurücklegen können.

Ueber die feinere Structur des Weichkörpers sei Folgendes angeführt. Ecto- und Entoplasma sind an Masse sehr variabel, dünn und zähflüssig, fein und stark gekörnt. In der Mehrzahl sind bei

nackten Amöben beide Schichten vorhanden, manchmal ist das hyaline Plasma minimal, kann auch ganz fehlen. Beschaltete Amöben zeigen im Allgemeinen wenig Differenzirung in Ento- und Ectoplasma, noch weniger marine.

Im Durchschnitt bergen Amöben im Innern einen Kern, derselbe ist bläschenförmig, kugelig, ellipsoidisch oder scheibenförmig abgeplattet, mit Kernkörperchen. Manche Formen entbehren desselben, z. B. *Amoeba diaphana* und *reticularis*. Celli und Fiocea berichten, dass sie niemals 2 Kerne in Amöben gesehen haben. Dies wird jedoch mehrfach bestätigt. Bei *Arcella* und *Diffugia* sind mehrere vorhanden, deren Zahl schwankt. Die Lage derselben ist verschieden.

Im Innern des Amöbenplasmas werden ferner angetroffen nicht contractile Flüssigkeitsräume, sogenannte Vacuolen, variabel an Grösse und Zahl. Bei *Amoeba spinosa* bemerkt man 1—7, welche Form und Platz bei den Bewegungen wechseln. Zuweilen treten so viel auf, dass dadurch ein schaumiges oder alveoläres Aussehen bedingt ist, z. B. bei der von Mereschkowsky beschriebenen *Amoeba alveolata*. Daneben kommen häufig contractile Vacuolen vor, die sich durch Contraction des umgebenden Plasmas zusammenziehen und verschwinden, in regelmässigen Intervallen; sie haben wahrscheinlich im Dienste der Athmung und Exeretion eine wichtige Function. Lage und Zahl schwankt. Bei *Arcella* hat man 1 bis 12 getroffen. Claparède und Lachmann zählten in manchen Formen bis 20.

Auch Gasvacuolen finden sich, die schnell entstehen und vergehen, z. B. bei *Arcella*. Die Natur des Gases ist nicht klar. Bütschli vermuthet Kohlensäure, wegen der raschen Absorption durch Kalilauge. — Es existiren weiter im Endoplasma feinkörnige Pigmente, rothe, gelbrothe, gelbbraune etc. Ein tiefviolettes Pigment besitzt *Amphizonella violacea*. Zinnoberroth, zuweilen braunroth ist dasselbe bei *Placopus ruber*. Manche haben grüne Kerne, z. B. *Dactylo-sphaera vitr.* Hertw. u. Less. Mitunter zeigen sich zahlreiche Chlorophyllkerne, welche von aufgenommener Nahrung herrühren; sie sind kein endogenes Erzeugniss des Amöbenkörpers. Ausser gefärbten kernigen Einschlüssen sind zu nennen kleine stark lichtbrechende Fettkügelchen, ferner dunkle Kernechen von äusserster Kleinheit mit unregelmässigen Formen, zuweilen auch krystallinischer Bildung, deren chemische Natur zweifelhaft ist. Bütschli fasst sie als Exeretkörner auf. Der sogenannten Glanzkörper gedenken wir später.

Die Ernährung der Amöben geschieht durch Aussenden der Pseudopodien und Aufnehmen von festen Partikelchen, wie Gewebs-

trümmer, Bacterien, Blutkörperchen etc. Auch Theilchen ohne Nährwerth werden aufgenommen, wie Carmin- und Zinnoberkernehen. Unverdautes wird wieder ausgestossen. Hat ein Pseudopodium ein Körperchen berührt, so umfließt es dasselbe, verkürzt sich und inkorporirt es allmählig in die Hauptmasse des Plasmas. Interessant ist das Spiel der Aufnahme von Fremdkörpern bei netzförmigen Fortsätzen. Es bilden sich plattenartige Anhäufungen an den Fäden, das Körperchen wird umflossen, die Fäden contrahiren sich, bis die Nahrung in den Körper aufgenommen ist.

Die Vermehrung der Amöben findet statt durch Theilung, Sprossung und möglicherweise durch endogene Sporenbildung.

Die Theilung erfolgt bei nackten und beschalten Amöben in der Regel ohne vorhergehende Befruchtung. Sie lässt sich unter dem Mikroskop genau beobachten. Die Zeitdauer dieses Vorganges ist verschieden, sie währt ca. 10 Minuten bis $\frac{1}{4}$ Stunde. Bei manchen Formen ist die Vermehrung eine schnelle, fast so rasch wie bei Schizomyceten, z. B. *Amoeba reticularis*. Wie Celli und Fiocea bei ihren Culturen beobachteten, ist die Theilung theilweis sehr lebhaft, die Exemplare werden feiner, aus einem bilden sich 2 Elemente, die scheibenförmig, birnenförmig, rundlich sein können und durch äusserst feine Fäden vereinigt sind, diese zerreißen später, so dass die Theilstücke selbstständig werden. Bei anderen Amöben spielt sich die Vermehrung langsamer ab, z. B. bei *Amoeba arborescens*. — Es ist lange eine Streitfrage gewesen, ob der Theilung der Individuen eine Theilung des Kerns vorausgeht. Celli und Fiocea gestehen, dass sie selbst bei den grössten Amöben gelegentlich ihrer Culturversuche dies nicht zu entscheiden vermochten. In der Amöbenliteratur sind jedoch mehrfach sichere Beobachtungen im bejahenden Sinne beschrieben. Der Vorgang wurde von F. E. Schulze unter dem Mikroskop genau verfolgt bei *Amoeba polypodia*; er spielte sich innerhalb 10 Minuten ab. Es ging eine Einschnürung des Kerns vorher, derselbe wurde hantelförmig und ging in 2 Theile auseinander; dann kam erst die Theilung des Plasmaleibes an die Reihe, es bildeten sich zwei je einen Kern enthaltende Theilstücke. So konnte ferner Beyerinck bei seinen Culturen von *Amoeba zymophila* constatiren, dass die beiden Theile, der Kern vorn und die pulsirende Vacuole diesem nachfolgend sich voneinander entfernen. Er sagt bei dieser Gelegenheit: „Offenbar hat der Kern sich zunächst getheilt, die Vacuole erst nachträglich. Dass die Vacuole sich in diesem Falle durch Einschnürung theilt, habe ich sicher beobachtet, doch konnten während dieses Vorganges die Nebenvacuolen nicht gesehen werden.“

Die nicht pulsirenden Vacuolen entstehen unabhängig von den pulsirenden nicht durch Theilung, sondern spontan an unbestimmter Stelle im Körnerplasma“ etc. — Bei beschalteten Formen tritt, nach vorhergehender Neubildung von kleinen uhrglasförmigen Schalenplättchen im Innern, das Plasma in Form einer von jenen bedeckten Knospe aus der Oeffnung hervor, z. B. bei Euglypha. Dann umgiebt sich der Sprössling ausserhalb mit einer Schale und entwickelt sich zur Grösse und Gestalt des Mutterorganismus. Bei sehr dünnbeschalteten Formen, bei denen der Weichkörper dicht anliegt, kann eine Theilung mitsammt der Schale stattfinden, z. B. bei Amöba Lieberkühnia.

Ausser der Vermehrung durch Theilung findet auch vielfach Knospung oder Sprossung statt. Die kleinen knospenartig abgesehnürten Theile wachsen allmählig zu grösseren Exemplaren heran. Einige Arten zeigen beide Vermehrungsweisen. Manche Formen bilden auch coloniale Verbände, wie *Microgromia socialis*, *Leocythium* etc. Die einzelnen Mitglieder bleiben in lebendiger Verbindung durch protoplasmatische Pseudopodienfäden.

Dass Verschmelzungen von Individuen bei Amöben vorkommen, ist beobachtet worden. Ob dieses Phänomen aber mit dem Vermehrungsprocess im Zusammenhang steht, ist noch zweifelhaft. Einige Autoren treten allerdings für diese Ansicht ein. Carter, Greeff etc. sind der Meinung, dass die bei Arcellen und Difflugien gesehene Conjugation die Einleitung zur Entwicklung von Geschlechtsproducten ist. An Stelle des Kerns sollen sich zahlreiche kleine kuglige, bläschenförmige Körperchen bilden und in das Protoplasma austreten (Fortpflanzungszellen). Auch Buek und Maggi wollen die Ausbildung zahlreicher körnchenartiger Sporen nach der Copulation verschiedener Amöben gesehen haben. Einige Forscher hingegen fassen diese Beobachtungen als einen vielkernigen Zustand der Amöben auf und verwerfen die Sporenbildung als irrthümliche Deutungen. Jedenfalls ist dieser Vermehrungsmodus noch zweifelhaft. Hierher gehört auch die Vermehrung durch Theilung innerhalb der Cysten. Wallich, der über die Fortpflanzung der Amöben viele Untersuchungen angestellt hat, lässt dieselbe ausser durch Theilung und Knospung vor sich gehen: 1. durch directes Lebendiggebären kleiner schon vollständig entwickelter Amöben, 2. durch Entwicklung von ihm Sarcoblasten genannter Inhaltkörner des Amöbenleibs zu jungen Amöben mit oder ohne gleichzeitige Encystirung des Mutterkörpers, 3. durch Zerfall der Sarcoblasten in die sie constituirenden Körner und durch Entwicklung dieser zu jungen Amöben. — Es sei hier noch gedacht



der sogenannten Glanzkörper Greeff's, welche er mit der Fortpflanzung der *Pelomyxa* in Verbindung bringt. Diese sind von glänzender, homogener Beschaffenheit; auf der Oberfläche erscheint eine kapselartige, glänzende Hüllschicht. Gestalt und Grösse sind variabel, im Allgemeinen herrscht die Kugelgestalt vor, aber auch ovale und ganz irreguläre werden bemerkt. Greeff vermuthet, dass dieselben aus den freigewordenen Kernkörperchen der zahlreichen Kerne hervorgehen und schliesst aus den bisquitähnlichen Gestaltungen, dass sie sich selbstständig vermehren können.

Die Frage der endogenen Sporenbildung der Amöben ist auch heute noch nicht endgültig gelöst. Celli und Fiocca, welche wohl die meisten Züchtungen bislang angelegt haben, betonen ausdrücklich, dass sie stets nur Vermehrung durch Theilung bemerkt haben. Beyerinek erwähnt Sporenbildung bei der von ihm cultivirten *Amoeba nitrophila*. Celli und Fiocca fassen diese nur als Cystenzustand auf, „welcher von Beyerinek Sporen genannt wird“. Letzterer aber betont ausdrücklich die Sporenbildung von 1, 2 bis 3 Sporen im Innern seiner Amöben; er sagt wörtlich: „Dabei kann nicht an Encystirung gedacht werden, weil nur ein Theil der Körpersubstanz für den Process in Anspruch genommen wird.“

Diese Frage zum Austrag zu bringen, ist für die Zukunft von der grössten Wichtigkeit. Mehrfach wurden in den Cysten von Amöben kleine Körner gesehen, welche von verschiedener Seite als Sporen gedeutet worden sind, so z. B. auch bei *Amoeba coli*. Nach Grassi scheint während der Encystirung der letzteren eine Vermehrung einzutreten. In Bezug auf *Amoeba coli* ist folgendes Experiment auffallend: Abgesehen davon, ob die *Amoeba coli* der wirkliche Erreger der Tropicdysenterie ist, liessen Kruse und Pasquale amöbenhaltige Dejectionen eine Stunde lang frieren in einer Kältemischung, nach dem Aufthauen konnten in ihnen keine Amöben, auch keine Cysten mehr entdeckt werden und dennoch entstand nach Einverleibung derselben in den Katzendarm eine hämorrhagische Enteritis „mit reichlicher Bildung von Amöben“. Nach dieser Beobachtung fragt man sich, giebt es in der That ausser dem Cystenzustande noch einen anderen Dauerzustand zur Erhaltung der Art? Gehört dazu eine vorhergehende Conjugation? Geschieht diese nur bei einzelnen Individuen und unter welchen Umständen? Dies sind Punkte, welche in der Folgezeit näher erörtert werden müssen.

Es hängt diese Frage innig zusammen mit der möglichen Existenz von einzelligen Organismen, die eine Mittelstellung einnehmen zwischen Amöben und Sporozoen. Wer sich genauer mit den kleinsten Lebe-

wesen beschäftigt hat, weiss, dass sich die einzelnen Gruppen vielfach miteinander berühren. Es giebt in der That Uebergangsglieder. So bildet der Soor ein Uebergangsglied zwischen den Faden- und den Sprosspilzen. Er tritt unter bestimmten Ernährungsverhältnissen, z. B. auf zuckerreichen Substraten in hefeartiger Form als ausgesprochener Sprosspilz auf, bildet dagegen unter anderen Bedingungen, z. B. in der Tiefe der Reagenzglasulturen, lange, fadenförmige Mycelien. Aehnliches ereignet sich unter den Protozoenklassen. Nicht bloss Anklänge an Bildungen pflanzlicher Natur, wie bei den Mycetozen, findet man hier, es wird auch beobachtet, dass Flagellatenzustände in amöboide Formen übergehen. Ai. Schneider hat von ihm sogenannte Amoebosporidien beschrieben, deren Stellung noch dunkel ist. Noch unaufgeklärt sind auch die Verhältnisse des Parasitismus. Werden ausserhalb des Körpers freilebende Rhizopoden durch das Anpassen an andere Lebensbedingungen zu anderen Vegetationsformen gezwungen? Manche Form, die wir im Körper beobachten, ist vielleicht nur als Durchgangsstadium, als bewegliche amöboide Vegetationsform eines anderen Protozoons oder Mycetozoons aufzufassen. Nur Züchtungen werden uns schliesslich darüber Klarheit verschaffen. Im Hinblick auf die bisher nicht geglückte Züchtung des Malariaparasiten etc., dürfte es nach meiner Meinung empfehlenswerth sein, die Züchtung nicht aus dem vegetativen Stadium, sondern aus dem trockenen Material zu versuchen. Dabei ist zu bedenken, dass Colonien im Sinne von Schizomyeceten kaum zu erwarten sind, da ein Sporenkeim doch nur zu einem Schwärmer oder einer amöboiden Form, also zu einem beweglichen Dinge auswachsen kann. Vielleicht sind hierzu mehr flüssige Nährböden geeignet.

Wir betrachten noch das Cystenstadium der Amöben. Die nackten Formen pflegen sich nach einiger Zeit zu encystiren. Sie ziehen bei diesem Ruhestadium die Pseudopodien ein, werden kuglig, weniger beweglich und scheiden schliesslich eine Hüllhaut aus. In diesem Zustand heissen sie Dauercysten oder encystirte Amöben. Die Gründe zu diesem Phänomen sind nicht immer klar; sie mögen sein Schutz gegen äussere Einflüsse, wie Austrocknung, faulige Verderbniss des Wassers, oder Nahrungsmangel, Ruhe zur Assimilation der Nahrung spielen dabei mit. Wie Celli und Fiocca bei ihren Culturen bemerkten, ist der Entwicklungscyclus der Amöbenspecies nicht immer von gleicher Dauer, er schwankt von 24—84 Stunden, bei *Amoeba arborescens* zieht er sich über mehrere Tage hin. Im Stadium der Encystirung besteht die Amöbe aus einem mehr oder weniger gekörnten Inhalt (maulbeerförmiges Aussehen bei *Amoeba spinosa*), aus einem mehr

oder weniger deutlichen Kern und einer Hülle. Letztere kann einfach sein, meist ist sie doppelwandig. Die innere Hülle ist glatt rund, die äussere entweder glatt oder gerunzelt. So ist bei *Amoeba guttula*, *oblongata* und *spinosa* die innere Contour rund, die andere gezackt. Bei *Amoeba spinosa* ist die innere Wand nicht ganz kreisrund, sondern mehr oder weniger rundlich oder eckig, so dass zuweilen Fünf- oder Sechsecke entstehen. Die Cystenformen sind bei den einzelnen Species ziemlich constant, so dass sie ein wichtiges differential-diagnostisches Merkmal abgeben. Auch bei den beschalteten Süsswasserformen scheint die Encystirung ganz allgemein zu sein. Dieselbe kann innerhalb der Schalen, als auch ausserhalb erfolgen. Gewöhnlich encystiren sie sich innerhalb der Schalen und unter deren Schutz. Zuweilen bildet sich eine solche nur an der ovalen Seite des Weichkörpers, z. B. *Pseudochlamys patella*. Doppelte Cystenhüllen scheinen bei den Euglyphinen allgemein zu sein.

Bringt man Cysten in einen hängenden Tropfen, so kann man nach 2—6 Stunden die Keimung derselben beobachten. Der körnige Inhalt beginnt sich allmählig zu bewegen und zwar derartig, dass er sich nach einer Seite zusammenzieht. Die Hülle klappt auf, der granulirte Inhalt tritt allmählig als junge Amöbe aus dem Spalt hervor. Einige Minuten hängt sie dann noch mit der Cyste zusammen, dann wird der Sprössling frei. Die Cyste rollt sich zusammen und verschwindet mit der Zeit.

Zur Biologie der Amöben, ihrem Verhalten gegen verschiedene Temperaturen, Medien, Gase und Chemikalien, Reizen etc. sei noch Folgendes registriert:

Wenn man Amöben einer Wärmetemperatur von ca. 40° C. aussetzt, gehen sie zu Grunde. Sie ziehen die Fortsätze ein und wandeln sich in eine kugelförmige, scharf und doppelcontourirte Blase um, welche einen grossen trüben, im durchfallenden Licht bräunlich erscheinenden Klumpen birgt (Wärmetod). Bei einer Temperatur von einigen Graden niedriger ziehen die Amöben die Pseudopodien ein, runden sich ab, die Körnchenströmung sistirt, es tritt ein Zustand der Ruhe ein, ohne dass der Tod erfolgt (Wärmestarre). Bei Aenderung der Temperatur kann sich die Bewegung wieder einstellen. Ebenso tritt ein Zustand der Ruhe ein bei Abkühlung (Kältestarre); durch Zunahme der Wärme tritt wieder Bewegung und Strömung des Protoplasmas ein. Niedrige Temperaturen sind den Amöben weniger schädlich als hohe. Bei sehr niedriger, anhaltender Temperatur erfolgt der wirkliche Kältetod; das Protoplasma gerinnt und trübt sich; unter Quellungerscheinungen beginnt dasselbe zu zerfallen. *Celli*

und Fiocea haben bei ihren Culturversuchen das Verhalten der Amöben gegen bestimmte Temperaturgrade studirt; nach ihren Angaben konnten die amöboiden und encystirten Formen Temperaturen von 0—15° während mehrerer Stunden und Tage aushalten, ohne abzusterben. 45° C. tödtete sie in 5 Stunden, 50° in einer Stunde im amöboiden Stadium. Encystirt sind sie im Stande 55° C. vier Tage lang zu ertragen, bei 60° C. eine Stunde und sogar bei mehrstündiger Einwirkung von 67° C. halten sie sieben Tage aus. Gegen Sonnenlicht sind sie widerstandsfähig, trocken und feucht, bis zu 11 Tagen bei einer mittleren Temperatur von 12—15°. Der mehr oder weniger schnellen Austrocknung widerstehen sie bei diffusum Licht oder in der Dunkelheit dauernd. Ohne Luftzutritt gedeihen sie nicht; versetzt man sie aber nach 4—6 Monaten auf den gewöhnlichen Nährboden zurück, so tritt wieder eine Vermehrung ein. Hält man die Luft 10 Monate ab, so sterben sie allmähig.

Das allmähige Absterben der Amöben documentirt sich in folgender Weise. Die Beweglichkeit lässt nach, die Kugelgestalt tritt ein, die Scheidung zwischen Ecto- und Eutoplasma verliert sich, der Kern wird deutlicher. Nach und nach zeigt sich Degeneration, sie werden homogen, fettähnlich glänzend und zerfallen körnig, öfters, nachdem sie sich vorher in einzelne runde Stücke getheilt haben.

Wasser hat je nach Beschaffenheit und Temperatur einen verschiedenen Einfluss auf die Amöben. Plötzliche Veränderungen wirken meist schädigend. Meerwasseramöben gedeihen fort, wenn durch langsame Verdunstung das offenstehende Meerwasser einen Salzgehalt von 10 pCt. erlangt hat. Süßwasseramöben kann man allmähig an eine 4proc. Kochsalzlösung gewöhnen, aber durch plötzlichen Zusatz schon von einer 1proc. Lösung findet eine Zusammenziehung in Kugeln und langsamer Zerfall in glänzende Tropfen statt. Die verschiedenen Species sind verschieden resistent gegen Veränderungen des Wassers. Die successive Anpassung spielt hierbei eine wichtige Rolle. Wie wir früher gesehen haben, können Amöben sogar im Thermalwasser und in heißen Quellen vegetiren. Faulende Medien wirken aber auf die Dauer schädigend ein. Nach Celli und Fiocea gehen sie darin im amöboiden Zustand nach 23 Tagen, encystirt nach 33 Tagen zu Grunde.

Gegen antiseptische Mittel (Kalkwasser, Salicylsäure, Gerbsäure, Phenol, Lysol, Sublimat etc.) sind sie empfindlicher als Bakterien im amöboiden und encystirten Stadium. Wasserstoffsulfid tödtet die amöboiden Formen binnen 8 Stunden, Hydrogenium arsenicosum binnen 3—10 Minuten, Kohlenoxyd binnen 5—30 Minuten, Kohlensulfid binnen

7 Stunden, Amylalkohol binnen 8 Stunden. Chininlösung 1 : 1000, Chloralhydratlösung 0,5 : 100 etc. tödten nach meinen Beobachtungen Strohamöben in kurzer Frist. Anaesthetica, wie Chloroform, Aether etc., nur einige Zeit angewendet, wirken lähmend auf das Protoplasma, bei Sauerstoffzufuhr tritt jedoch wieder Erholung ein. Kohlensäure scheint den Amöben nicht zu schaden.

Es erübrigt noch, den Einfluss von Licht, mechanischen, elektrischen und chemischen Reizen in aller Kürze anzuführen, wie er von Max Schulze, Kühne, Engelmann, Verworn etc. studirt worden ist. Die Einwirkung eines mässig starken Lichtstrahls bei *Pelomyxa palustris* bewirkt Einziehung der Pseudopodien zur Kugel. Erst nach einiger Zeit der Ruhe fängt die Amöbe im Schatten an, sich allmählig wieder zu bewegen. Ebenso wirken plötzliche heftige mechanische Erschütterungen und directe Reizungen der Fortsätze mittelst einer Nadel. Nach Verworn schnellen dabei manche Fäden so heftig zurück, dass die Spitzen, welche an dem Objectträger kleben, abreißen. Bei schwacher Reizung durch Inductionsschläge stockt die Körnchenbewegung und das Vorwärtskriechen der Amöben eine kurze Zeit lang, um nach einiger Frist wieder in der alten Weise fortgesetzt zu werden. Stärkere Schläge bewirken eine rasche Contraction der Fortsätze und Einziehen zur Kugelgestalt. Sehr starke Ströme zerstören den kuglig zusammengezogenen Körper durch Platzen. Längere Zeit fortgesetzte Inductionsströme haben eine stückweise Zerstörung und Verkleinerung zur Folge. Durch Anwendung des constanten Stromes entsteht beim Schliessen, z. B. bei *Pelomyxa*, an dem positiven Pol eine Erregung, die sich in Contraction der Fortsätze und länger einwirkend in einer Plasmazerstörung an der Eintrittsstelle des Stromes documentirt. Beim Oeffnen desselben sistirt die Einschmelzung an der Anode und es erfolgt dagegen eine bald vorübergehende Contraction an der der Kathode zugewendeten Körperoberfläche. — Die durch chemische Mittel hervorgerufenen Reizwirkungen auf Bewegung und Plasma der Amöben sind sehr verschiedener Natur, worauf wir hier nicht näher eingehen. Nur kurz erwähnt seien schliesslich die Bewegungen, welche durch die genannten Reize nach einer bestimmten Richtung veranlasst werden. Man hat diese unter dem Namen Heliotropismus, Chemotropismus, Galvanotropismus etc. zusammengefasst und zwar je nach der Anziehung und Abstossung, sowie nach der Richtung zur Kathode oder Anode als negativen oder positiven Heliotropismus, Chemotropismus, Galvanotropismus etc. bezeichnet. Was z. B. den Galvanotropismus anbelangt, so erleiden die Amöben unmittelbar bei der Schliessung des

constanten Stromes eine Sistirung der Körnchenströmung, dann treten plötzlich an dem der Kathode zugerichteten Ende hyaline Fortsätze auf, und indem in derselben Richtung die andere Leibessubstanz nachfließt und immer wieder neue Scheinfüße gebildet werden, kriechen die Amöben nach der Kathode zu. Bei Umkehr des Stromes tritt auch eine plötzliche ruckweise Umkehr der Strömung ein und die Amöben bewegen sich nach der entgegengesetzten Richtung.

Capitel III.

Die Arten der Amöben.

Bütschli veranschlagt die gesammten Arten der Rhizopoden auf ca. 650—700 an Zahl. Davon kommen ca. 600 auf die Meerwasser- und ca. 100 auf die Süßwasserformen. Ihre Erforschung beginnt im 17. Jahrhundert mit dem Bekanntwerden des Mikroskops. Eine grosse Reihe von Arbeiten sind nothwendig gewesen, um die Natur der Rhizopoden klar darzulegen und ihre Stellung im zoologischen System zu sichern. Im Grossen und Ganzen sind vier Hauptgruppen aufgestellt worden, die wir im ersten Capitel kurz angeführt und skizzirt haben.

Die Geschichte der Amöbenforschung geht mit dem Rhizopodenstudium Hand in Hand. Ihr Anfang ist in die Mitte des vorigen Jahrhunderts zu verlegen. 1755 beschrieb Rösel von Rosenhof die erste Amöbe unter dem Namen Proteus. Darauf entdeckten Gleichen und andere Forscher ähnliche Süßwasserformen. Der Name Amöbe rührt her von Bory de St. Vincent, der anfangs sehr weit gefasst war. Die verschiedenartigsten kleinen Thiere waren darunter einbegriffen. Bereits 1815 beschrieb Leclere eine beschaltete Süßwasseramöbe, eine Difflugie, die er in richtiger Deutung auch als Verwandte des Rösel'schen Proteus bezeichnete. Sodann fand Ehrenberg noch eine andere beschaltete Amöbe, die Arcella, auf deren Aehnlichkeit mit Difflugia er hinwies. In seinem Werk „Die Infusions-thierchen als vollkommene Organismen“, Leipzig 1838, unterschied er die beiden Familien Amoebaea und Arcellina. Obwohl Ehrenberg sehr viel zur Kenntniss der Rhizopoden, besonders durch Beobachtungen der fossilen Reste, beigetragen hat, hatte er doch von der inneren Structur dieser Organismen eine falsche Meinung. Bekanntlich

vindicirte er ihnen die verschiedensten Organe, Ovarien, Darm etc. Erst durch Dujardin's zahlreiche und grundlegende Untersuchungen an lebenden recenten Formen brach sich allmählig die Ansicht durch, dass man es hier nicht mit complicirt zusammengesetzten, sondern einfachen, einzelligen Organismen, deren Körpersubstanz aus Sarcode besteht, zu thun habe. Bei weiterem Studium dieser Lebewesen suchte man auch besondere Arten unter den Amöben festzustellen. Die ersten Kriterien zur Unterscheidung von Arten bezogen sich auf Fortbewegung, Form, Farbe und andere variable Punkte. Dujardin classificirte hauptsächlich nach der Grösse und Form der Pseudopodien, als dem Nächstliegenden, ohne diesen Eigenschaften den Werth wirklicher specifischer Unterscheidungsmerkmale zuzuerkennen. Claparède und Lachmann hielten nicht viel von der Aufstellung gewisser Species der Amöben und verwiesen die Classification derselben auf eine spätere Zeit. In den folgenden Jahren wurden weitere Arten beschrieben, indem dieses oder jenes Merkmal in den Vordergrund gestellt wurde. Eine grosse Reihe von Autoren sind hier zu nennen, die sich um die genauere Kenntniss der Amöbenformen viele Verdienste erworben haben. Abgesehen von den Forschern, welche die fossilen Arten zum Gegenstand ihrer Beobachtungen machten, führe ich an: Leidy, Maggi, Wallich, Joh. Müller, Schlumberger, Perty, Reuss, Lieberkühn, Auerbach, Leuckart, Greeff, Carter, Carpenter, Stein, Max Schulze, Haeckel, Mereschkowsky, Archer, Frommentel, Entz, M. Braun, Cienkowsky, Hertwig, F. E. Schulze, Lesser etc. Besonders hat Bütschli sich um diese Kleinlebewelt hervorragend verdient gemacht. Die feinere Structur, die Theilungs- und Fortpflanzungsvorgänge, die Vorgänge der Kerntheilung etc. wurden allmählig mehr in den Kreis der Betrachtung gezogen. Eine Zusammenstellung der einzelnen in der Literatur beschriebenen Species der Amöben versuchte Maggi, er kommt auf 44 Arten, Grassi, mit Hinzufügung neuer, auf ca. 50 Arten. Trotz emsigen Fleisses auf diesem Gebiete hat man sich bislang über die Classificationprincipien nicht einigen können. Man hat unterschieden in Bezug auf Kernlosigkeit und Kernbesitz: Nucleata und Innucleata, in Bezug auf die Anwesenheit oder Abwesenheit einer contractilen Vacuole: Sphygmica und Asphycta, in Bezug auf die Art der Pseudopodienbildung: Lobosa und Reticulosa, in Bezug auf die Anwesenheit oder Abwesenheit einer Schale: Nuda und Testacea etc. Auch feinere Structurverhältnisse, wie Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Ectoplasma, die Verschiedenartigkeit des Schalenmaterials etc. hat man als Hilfsmittel zur Trennung hervorgehoben. Als scharfe, durch-

greifende Unterschiede sind die genannten Kriterien nicht immer stichhaltig geblieben. Wir unterscheiden mit Bütschli 2 Unterabtheilungen der Amöben, welchen sich das bisher Bekanntgewordene am besten einreihen lässt, *Amoeba nuda* und *Amoeba testacea*.

I. Nuda.

Kernhaltige Organismen von verschiedener Gestalt mit stumpfen und netzbildenden Pseudopodien, zuweilen ohne Fortsätze fliegend sich bewegend. Contractile Vacuolen sind meist vorhanden. Fortpflanzung durch Zweitheilung und Sprossung. Wohnort: Süß- und Meerwasser.

Von Amöbenarten sind in der Literatur, wie erwähnt, eine grosse Reihe beschrieben worden, wie z. B.:

Amoeba proteus, Roesel von Rosenhof,
Trichamoeba, Frommentel,
Lithamoeba, Lankester,
Dinamoeba, Leidy,
Chaetoproteus, Stein,
Amoeba princeps, Ehrenberg, Auerbach.
Amoeba diffluens, Ehrenberg,
Hyalodiscus, Hertwig und Lesser,
Amoeba guttula, Dujardin,
Amoeba vermicularis, Weisse,
Amoeba oblonga, Lieberkühn (Maggi),
Amoeba lobosa, Bütschli,
Amoeba reticulosa, Bütschli,
Amoeba Gleicheni, Dujardin,
Amoeba villosa, Wallich,
Amoeba radiosa, Auerbach (Perty),
Amoeba polypodia, F. E. Schulze,
Dactylosphaera, Hertwig und Lesser,
Podostoma, Claparède und Lachmann,
Amoeba verrucosa, Dujardin,
Amoeba quadrilatera, Carter,
Amoeba brevipes, Greeff,
Amoeba oblonga, Schmarda,
Amoeba crystalligera, F. Schneider,
Mastigamoeba, F. E. Schulze,
Amoeba bilimbosa, Auerbach,
Amoeba bachiata, Dujardin,
Amoeba lacerata, Dujardin,



Amoeba sphaerococca, Haeckel,
Amoeba monociliata, Carter,
Amoeba terricola, Greeff,
Amoeba alveolata, Mereschkowsky,
Amoeba jelaginia, Mereschkowsky,
Amoeba Limax, Dujardin,
Amoeba Blattae, Dujardin,
Amoeba succinea, L. Pfeiffer,
Amoeba coli, Loesch,
Amoeba intestini vulgaris, Quinke und Roos,
Amoeba coli mitis, Quinke und Roos,
Amoeba muris, Grassi,
Amoeba coli, Schardinger,
Amoeba gingivalis, Gros,
Amoeba buccalis, Sternberg,
Amoeba dentalis, Grassi,
Amoeba urogenitalis, Baelz,
Leydenia gemmipara Schaudinn etc.

Wir sehen, die soeben aufgezählten Species sind nach ganz verschiedenen Kriterien benannt, nach Wohnort, Fundort im menschlichen Körper, der allgemeinen Gestalt, der Art der Fortsätze, dem Fortpflanzungsmodus, dem Namen des Entdeckers etc. Darunter sind viele Species identisch, Varietäten oder Synonyma, vielleicht auch nur Entwicklungsstadien anderer Protozoen. Kaum in einer Abtheilung der Thierwelt herrscht eine so grosse Verwirrung in der Artbegrenzung. Die

Species	Varietät	Wohnort	Im Amöben-		
			Form	Bewegung	Grösse
<i>A. lobosa</i>	guttula.	Boden, Luft, Wasser, Darm.	Buchtig gestreckt.	Lebhaft, mit Ausstreckung von gelappten Pseudopodien Fortbewegung.	Längsdurchmesser 2—4 μ , Querdurchm 1—2 μ .
<i>A. lobosa</i>	oblonga.	Boden, Wasser, Darm.	Idem.	Idem.	Id. 4—8 μ , Id. 2—4 μ .
<i>A. lobosa</i>	undulans.	Boden, Wasser.	Breit n. buchtig.	Lebhaft, mit Wellenbewegungen d. Contour und Fortbewegung.	6—12 μ .
<i>A. lobosa</i>	coli, s.spät. ausführl.	—	—	—	—

kritische Würdigung allein kann hier nicht Ordnung schaffen; es ist klar, dass bei weiterem Studium eine Reduction der Arten eintreten muss mit bestimmt fixirten Merkmalen; aber diese genauere Auseinanderhaltung ist nur möglich durch den von einzelnen Forschern bereits betretenen Weg der Züchtung. Diese gewährt ein Gesamtbild der constanten biologischen Eigenschaften einer Species und ermöglicht eine rationelle systematische Classification. Den Anfang dazu haben gemacht Celli, Fiocea, Beyerinek, Schardingner, Maggi, Monti, Casagrandi, Barbagallo, Froesch etc. Vor allem sind die beiden italienischen Forscher auf diesem Gebiete thätig gewesen und haben eine Reihe von einzelnen Amöbenspecies auf künstlichem Nährboden gezüchtet. Ein Ensemble von Unterscheidungsmerkmalen dient ihnen bei der Benennung als Richtschnur. Diese sind: 1. Wohnort, 2. Zeichen des amöboiden Stadiums: Form, Bewegung. Grösse, Structur; 3. Fortpflanzungsmodus; 4. Merkmale des Ruhezustandes; 5. Merkmale des Cysten- oder Dauerzustandes; 6. Entwicklungszyklus. Ganz recht betonen diese Autoren, dass Form, Grösse, Structur wegen der Aehnlichkeit zur Unterscheidung nicht genügen; es gehören dazu auch die anderen Merkmale. Celli und Fiocea heben besonders die Constanz der Cysten der einzelnen Species als maassgebend hervor; sie führen an, dass ein geübtes Auge die von ihnen cultivirten Amöbenarten mit Ausnahme von *Amoeba vermicularis* und *A. diaphana* mit Sicherheit nach dem eigenartigen Cystenzustand erkennen kann. Eine gute Uebersicht der culturell charakterisirten Species geben sie in folgender Tabelle:

Zustände	Fortpflanzung	Im Ruhezustände	Im Cystenzustande	Entwicklungs-cyclus
Structur				
ecto- u. Entoplasma, Kern häufig.	Reichlich.	Einzig Contour, körniger Inhalt, Kern unsichtbar.	Einzig Wand, in einige Andeutung einer doppelten, deren äussere gewurzelt. Inhalt sehr feinkörnig, fast hyalin, Grösse 1—1,5 μ .	Ungefähr 20 Stdn.
d. id. Kern stets sichtbar. Manchmal 1—2 Vaeuolen.	Weniger reichlich.	Id. id. Kern häufig.	Doppelte Wand. Die äussere sehr fein, wellig, die innere dicker, kreisrund, Inhalt feinkörnig. Grösse 1,5—2 μ .	Circa 40 Stdn.
d. id. Eine bis mehrere Vacuolen.	Nicht reichlich.	Id., sehr körniger Inhalt, Kern sichtbar.	Doppelte Wand. Die äussere dünn, mit breiten Windungen, die innere kreisrund, mit 3 bis 4 Knoten. Inhalt feinkörnig. Färbung grünlich. Kern häufig. Grösse 3—4 μ .	Circa 84 Stdn.
—	—	—	—	—

Species	Varietät	Wohnort	Im Amöben-		
			Form	Bewegung	Grösse
<i>A. spinosa</i>	—	Boden, Sumpf, Luft, Wasser, gesunder und kranker Menschen- darm, Scheide, Thierdarm.	Rundlich, zerklüftet.	Träge, mit Ausstreck. von spitzen Pseudopodien, wenig oder keine Fortbewegung.	6—10 μ .
<i>A. diaphana</i>	—	Boden, Darm.	Unregelmässig	Sehr lebhaft, mit Ausstrecken von Pseudopodien oder von Spitzen oder Wellenbewegung. Wenig oder keine Fortbewegung.	0,5—2 μ .
<i>A. vermicularis</i>	—	Boden, Wasser, Schlamm, Scheidensecret, Dysent. Darm.	Gestreckt wie ein Würmchen.	Träge, hakenförmig. Langsame Fortbewegung.	3—6 μ . 1 μ .
<i>A. reticularis</i>	—	Boden, Thermal-schlamm, Sumpf, dysent. Darm.	Unregelmäss., mit zu einem Netz vereinigten Fäden.	Sehr träge, kaum eine Veränderung der Contour. Wenig oder keine Fortbewegung.	2—4 μ , mit den Fäden 8—14 μ .
<i>A. arborescens</i>	—	Sumpfschlamm.	Ganz aus verzweigten Pseudopodien bestehend.	Ziemlich lebhaft, mit Ausstrecken von stets verzweigten Pseudopodien. Langsame Fortbewegung.	5—12 μ .

Sodann wurden von Beyerinck zwei Arten bekannt gemacht, welche er auf künstlichem Nährboden gezüchtet hat, seine *Amoeba nitrophila* und *Amoeba zymophila*.

Amoeba nitrophila: Grösse 15—20 μ . Protoplasma sehr hyalin, Zellkern deutlich, meist 2 Vacuolen, wovon die eine langsam pulsirt, während die andere ruht. Mit der pulsirenden Vacuole stehen oft drei Nebenvacuolen in Verbindung. Bildet Sporen mit doppelter Wandung, aus denen junge Amöben auskeimen, die sich theilen. In der Gartenerde von Delft sehr verbreitet. In jedem Dekagramm Erde fast ausnahmslos auf den nitrificirenden Agarplatten gefunden.

Amoeba zymophila. Grösse 10—12 μ mit einem Zellkern. Sporen- und Cystenbildung nicht beobachtet. Vermehrung nur durch Theilung, sehr schnell vor sich gehend. Pulsirende und Nebenvacuolen fehlend. Gezüchtet von Trauben aus einem Garten in Gelderland, welche durch Wespen angenagt und in spontane Gährung übergegangen waren, auf einem Nährboden von Malzextractgelatine, welcher Essigbacterien enthielt.

Zustande	Fort-	Im Ruhe-	Im Cystenzustande	Ent-
Structur	pflanzung	zustande		wicklun-
				gungs-
				eyclus
Spärliches oder unsichtbares Ectoplasma, Kern nicht immer sichtbar. 1 bis 4 Vacuolen.	Ziemlich reichlich.	Oberfläche oft warzig, Inhalt körnig, Kern manchmal sichtbar.	Wie in <i>A. oblonga</i> , aber mit innerer Wand, eckig oder rundlich.	Circa 60 Stdn.
Sehr spärliches und nicht immer sichtbares Protoplasma, Kern meist unsichtbar.	Sehr reichlich.	Einziges Contour, körniger Inhalt.	Einziges Wand, punktirter Inhalt. Grösse 0,6--2 μ .	Circa 30 Stdn.
Einziges hyaline oder sehr feinkörnige Substanz, Kern häufig.	Ziemlich reichlich.	Id. id., Grösse einheitlicher.	Id. id. Grösse einheitlicher, von 0,5--1 μ .	Circa 70 Stdn.
Einziges hyaline Substanz, ohne sichtbaren Kern.	Ausserordentlich reichlich.	Id. id., Grösse sehr wechselnd.	Einziges Wand, hyaliner oder sehr fein getüpfelter Inhalt. Grösse sehr wechselnd, 0,2 bis 2 μ .	Circa 20 Stdn.
Id. id., Kern manchmal sichtbar.	Sehr gering.	Id., körniger, sehr lichtbrechender Inhalt, Kern sichtbar.	Doppelte Wand, äussere dicker, leicht gewölbt, innere kreisrund. Der Inhalt besteht aus 1 bis 2 grossen Körnchen und aus einer feinkörnigen und hyalinen Masse. Grösse von 1,5--2 μ .	Einige Tage.

Als eine gezüchtete Species ist ferner anzuführen die *Amoeba coli* Schardinger. Grösse durchschnittlich 15--20 μ . Lebhaft beweglich. Pulsirende Vacuolen nicht beobachtet. Cystenbildung. Cysten rund oder polygonal mit einem farblosen, scharf abgegrenzten Saum und einem gekörnten Inhalt von bräunlicher Farbe; darin 1--2 Kerne. Wachsthum bei Bruttemperatur auf einem Nährboden von Heuinfusagar. Gezüchtet aus dem Darm eines an fieberhafter Diarrhoe leidenden Mannes.

Weiter hat Frosch eine Amöbenart cultivirt, welche der Gartenerde entstammt, im Allgemeinen ähnlich der *Amoeba nitrophila* Beyerinck, jedoch in einzelnen Punkten von ihr abweichend. Charakteristische Merkmale: lappige Fortsätze, sich stetig verändernd, mit Kern und contractiler Vacuole. Vermehrung durch Theilung, unter gewissen Umständen auch durch Sprossung, bildet Cysten von durchschnittlich 12 μ Grösse, mit deutlich doppelcontourirter, stark lichtbrechender Schale, in deren Innern stets ein kernähnliches Gebilde liegt, umgeben von einem Kranz radiär gestellter Stäbchen. Die

Schale hat an drei Stellen, welche gleichweit von einander entfernt sind, kegelstumpfähnliche Verdünnungen von der inneren Wand ausgehend, welche mit der schmalen Basis an der äusseren Wand endigen, ohne jedoch dieselbe zu durchbrechen. Gezüchtet auf einem Agar-nährboden von bestimmter Zusammensetzung (cf. Cap. Züchtung der Amöben). Ferner ist anzuführen die *Amoeba albuminis*, welche von Balsamo-Grivello und Maggi sowie Monti auf Eiereiweiss cultivirt wurde, und mehrere Amöben, welche von Casagrandi und Barbagallo gezüchtet wurden, wie *Amoeba viridis*, *foliata*, *nudosa*, *diffluens*, *gracilis* etc.

Ausser den aufgezählten cultivirten Amöben seien hier noch folgende unbeschaltete amöbenartige Rhizopoden aus der Literatur aufgeführt, Bütschli folgend. Die Moneren Häckel's, *Protamoeba*, *Myxodictyon*, *Protomyxa* etc., deren Zugehörigkeit zu den Rhizopoden fraglich ist, schliessen wir hier aus.

Pelomyxa palustris Greeff, amöbenartig, von beträchtlicher Grösse (bis 2 mm) Durchmesser, mit bruchsackartigen, stumpfen Pseudopodien, mit zahlreichen Kernen und sogenannten Glanzkörpern, gewöhnlich auch mit kleinen, stäbchenartigen Körperchen. Süsswasser.

Amphizonella Greeff, amöbenartig, mit ziemlich dicker gallertiger Hülle, die von kurzen, hyalinen, fingerartigen Pseudopodien durchbohrt werden. Wohnort: feuchte Erde, Süsswasser.

Placopus F. E. Schulze. *Synon.* *Hyalodiscus* Mereschkowsky. Mit Kern und contractiler Vacuole. Pseudopodien abweichend, schwimnhautartige Plattenfortsätze. Es treten mehrere unter verschiedenen Winkeln zueinander gestellte und miteinander verschmelzende Lamellen auf der Oberfläche des Thieres hervor; dieselben schliessen trichterartige oder kappenförmige Hohlräume mit weiter nach aussen gerichteter Mündung ein. Zuweilen jedoch auch in *hyalodiscus*artigen Zustand übergehend. Encystirung ziemlich wahrscheinlich, die dünne Cystenwand besitzt eine regulär kugelige Bildung und liegt dem Weichkörper dicht auf. Wohnort: Süsswasser.

Leydenia gemmipara Schaudinn, amöbenähnlicher Rhizopode. Gewöhnlich 1 Kern und 1 pulsirende Vacuole. Pseudopodienbildung ähnlich wie bei *Placopus*. Fortpflanzung durch Theilung und Knospung. Näheres später im Capitel Parasitäre Amöben.

II. Testacea.

Auch diese bilden keine fest abgeschlossene Gruppe. Die Ausbildung der Schalen ist manchmal eine sehr geringe. Wir rechnen hierher mit Bütschli auch die mit weniger gut ausgebildeter Hülle

versehenen Formen, die von R. Hertwig als *Lepamocba* unter die Familie *Amoebina* gezählt werden. Charactermerkmale: Schalenwandung mehr oder weniger solid, nicht von feinen Poren durchbohrt, dagegen mit einer Mündung versehen. Es gehören hierher die einaxigen, einschaligen, einwandigen Formen. Die Abgrenzung gegen die Foraminifera ist schwer. Die Amphistomata bei Seite lassend, führen wir hier an die 3 Familien *Arcellina*, *Euglyphina* und *Gro-miina*.

1. Familie. **Arcellina**: meist ein Kern und contractile *Vacuole*. Schale einachsig, kappenförmig bis langgestreckt. Lappige Pseudopodien.

Cochliopodium, Hertwig und Lesser, Schale biegsam, dünn und von kappenartiger Gestalt, dem Weichkörper dicht anliegend. Weite Mündung. Lobose Fortsätze, bündelartig hervortretend. *Cochliopodium bilimbosum* Auerbach. Süßwasser.

Arcella vulgaris, Ehrenberg und von zahlreichen anderen Forschern beschrieben. Schale von feiner Gitterstructur, uhrglasförmig, mit convexer Oberseite und flacher Oralseite, in letzterer Mündung in der Mitte' kreisrund. Farbe braun. Weichkörper die Schale nicht ganz ausfüllend. In der Regel mit mehreren Kernen und *Vacuolen*. Wohnort: Süßwasser, feuchter Sand und Moos. Mehrere Arten. Aehnlich *Pyxidicula* Ehrenberg und *Pseudochlamys* Claparède und Lachmann, nach Bütschli vielleicht Jugendzustände der *Arcella*.

Hyalosphenia Stein. Gestalt oval oder birnenförmig, mit verlängerter Hauptachse. Etwas comprimirt. Schale chitinös, structurlos. Mündung einfach. Thierkörper die Schale nicht völlig ausfüllend. Süßwasser. Mehrere Arten.

Quadrula F. E. Schulze, Gestalt oval, birnenförmig, weniger comprimirt als *Hyalosphenia*, Schale meist aus quadratischen, glashellen Plättchen aufgebaut, am Hinterende der Schale zuweilen bestachelt. Verschiedene Arten, z. B. *Quadrula symmetrica* Wallich.

Diffugia proteiformis, Ehrenberg. Von vielen Forschern beschrieben. Gestalt variabel, einachsig, kugelig, bis langgestreckt. Hinterende zuweilen in eine Spitze ausgezogen oder mit mehreren hornartigen Fortsätzen versehen. Häufig stark comprimirt. Mündungsrand nicht selten nach innen oder aussen umgeschlagen. Weichkörper die Schale in der Regel nicht ganz ausfüllend. Fortsätze lappig, selten etwas zerschlitzt. Kerne und *Vacuolen* mehr oder weniger zahlreich. Schale mit Fremdkörpern inerustirt, die durch chitinöses oder zum Theil protoplasmatisches Bindemittel verkittet werden (vor-

zugsweise Sandkörnchen, Diatomeenschalen, seltener runde bis ovale Scheibchen sowie cylindrische Stäbchen von zweifelhafter Herkunft). Circa 1 Dutzend Arten sind beschrieben, z. B. *Diffugia oblonga* Stein, — *triangulata* Lang, — *carinata* Archer, — *globulosa* Dujardin, — *marsupiformis* Wallich, — *aculeata* (*Echinopyxis* Claparède und Lachmann, *Centropyxis* Stein) Ehrenberg, — *acropoda* Hertwig und Lesser, — *corona* Wallich, — *pyriformis* Perty, — *acuminata* Ehrenberg, — *lageniformis* Wallich (*ureolata* Carter), — *Lecquereusia spinalis* Leclerc, — *bipes* Carter, — *Pseudodiffugia* (?) Helix Entz, — *Pseudodiffugia amphitrematoides* Archer.

Petalopus, Claparède und Lachmann. Schale zweifelhaft, oval. Pseudopodien mit vorn abgestutztem Vorderende ausgehend, etwas verästelt und an den Enden plattenartig verbreitert. Ob Nucleus und contractile Vacuole? Süßwasser.

2. Familie. **Euglyphina**: Schale chitinös oder kieselig, aus hexagonalen oder rundlichen Plättchen bestehend, einachsig bis bilateral. Fadenartige Fortsätze, wenig anastomosierend. Mit Kern und contractiler Vacuole.

Euglypha. Dujardin und andere Untersucher, Carter, Hertwig, Lesser, F. E. Schulze etc. haben sie zum Gegenstand ihrer Forschungen gemacht. Schale aus kieseligen, kreisförmigen bis hexagonalen Plättchen bestehend, in schiefen Reihen angeordnet, einachsig, ellipsoidisch bis beutel- und birnenförmig. Weite Mündung mit zackigem Rand. Am hintern Ende häufig Stacheln, auch zuweilen an der ganzen Oberfläche kurze Stacheln. Fortsätze nicht anastomosierend. Süßwasser. Verschiedene Arten, z. B. *Euglypha alveolata* Dujardin, — *globosa* Hertwig und Lesser, — *compressa* Carter etc.

Trinema Dujardin (Carter, Hertwig, Lesser, F. E. Schulze etc.), ähnlich *Euglypha* in der Schalenstructur und Gestalt. Mündung auf etwas abgeplattete Unterfläche gerückt und somit Schale bilateral. Süßwasser.

Cyphoderia margaritacea, Schlumberger (Hertwig, Lesser, F. E. Schulze etc.). Schale aus chitinösen Plättchen gebildet, jedoch kleiner als bei *Euglypha* und *Trinema*. Gestalt länglich beutelförmig, mit halsartig gerader oder nach der Seite gewendeter Mündung. Süßwasser und Ostsee.

3. Familie. **Gromiina**, Bütschli: Schale chitinös, fast immer ganz structurlos. Gestalt einachsig, oder etwas bilateral, oval. Mündung verengt. Fortsätze dünn, fadenförmig, spitzig, reticulös. Mit oder ohne Vacuole und Kern.

Lieberkühnia, Claparède und Lachmann. Syn. *Gromia*

Cienkowsky. Gestalt eiförmig, Schale dünn, dicht anliegend. Mündung hinter dem etwas zugespitzten Vorderende. Fortsätze von einem Pseudopodienstiel, aus der Mündung hervortretend, sehr reiche Netzbildung. Ohne contractile Vacuole und Kern. Süßwasser.

Microgromia socialis, R. Hertwig. Schale beutelförmig, klein, etwas bilateral. Mündung halsartig ausgezogen. Weichkörper die Schale nur zum Theil ausfüllend. Fortsätze von einem ovalen Pseudopodienstiel entspringend. 1 Kern und 1 contractile Vacuole. Häufig coloniebildend. Süßwasser.

Platoum, F. E. Schulze, ähnlich der vorigen. Mündung etwas spitziger ausgezogen. Schale biegsam, den Weichkörper nicht völlig ausfüllend. Häufig coloniebildend. Wohnort: Süßwasser, feuchte Erde und faulende Stoffe. Mehrere Arten, z. B. — *stercorem* Cienkowsky.

Plectophrys, Entz, nur durch eine eigenthümliche faserige Schalenstructur von der vorigen abweichend. Wohnort: Salzteich bei Klausenburg (Ungarn).

Leocythium, Hertwig und Lesser. Schalengestalt ähnlich *Microgromia*, der Weichkörper dicht anliegend. Mit Kern. Gewöhnlich ohne contractile Vacuole. Zuweilen Colonien bildend. Süßwasser.

Gromia, Dujardin und von anderen Forschern beschrieben. Gestalt oviform oder sphärisch, Schale chitinös, dicht anliegend, biegsam. Wanddicke variabel. Weite Mündung. Fortsätze treten etwas nach aussen und überziehen die Oberfläche des Gehäuses dünn. Von diesem Protoplasma gehen feinste Fädchen nach allen Richtungen, sehr lang sich gabelnd und netzförmig sich verbindend mit benachbarten Fortsätzen. Kern ein- oder mehrfach. Meist ohne contractile Vacuole. Im süßen und Meerwasser. Mehrere Arten, z. B. — *oviformis*.

Diaphoropodon, Schale einachsig, oviform, aufgebaut aus losen vereinigten Fremdkörpern (besonders Diatomeen). Pseudopodien zweierlei Art; entweder zahlreiche, sehr lange, hyaline, zuweilen tannenbaumartig verästelt, aus der Mündung hervortretende oder haarförmige, nicht retractile, allseitig zwischen den Schalenpartikelchen hervorspringende, deren Pseudopodiennatur noch zweifelhaft ist. Mit contractiler Vacuole. Süßwasser.

Capitel IV.

Die parasitären Amöben.

Unter den Protozoen befinden sich eine grosse Zahl parasitärer Formen, welche für Thier und Menschen gesundheitsschädlich sind. Die Sporozoen besonders sind sämmtlich Parasiten und gefährliche Gäste. Die übrigen 3 Classen der Protozoen weisen im Allgemeinen nicht so pathogene Formen auf, sie sind nur theilweis parasitär. Parasitische Flagellaten beim Menschen kennen wir mehrere, z. B. *Plagiomonas urinaria*, *Trichomonas vaginalis*, *Trichomonas hominis*, *Cercomonas intestinalis* Lambl (*Megastoma entericum* Grassi). Ihre pathogene Bedeutung ist nicht überall festgestellt. Von den Infusorien (Ciliaten) sind parasitische Formen aus den Ordnungen *Heterotricha* und *Peritricha* bekannt, wie *Balantidium coli* beim Menschen und Schwein; auch deren Pathogenität ist nicht zweifellos. Den Vorticellen ist wohl ein schädlicher Einfluss abzusprechen.

Die Rhizopoden scheinen im Allgemeinen, soweit bis jetzt bekannt, selten eine parasitische Lebensweise zu führen. Was in dieser Beziehung von ihnen bekannt ist, bezieht sich auf Amöben, welche als Schmarotzer bei Thieren und Menschen gefunden sind. Nur unter den nackten Formen scheinen Parasiten vorzukommen. Von den behielten Amöben ist Sicheres nicht beobachtet.

E. Buck theilt mit, dass *Lecythium hyalinum* sowohl in verschiedenen Räderthieren, Cycloplarven und Infusorien, als auch in den Zellen von Süßwasserpflanzen parasitisch vorkomme. Durch Eindringen von Sporenkeimen und Entwicklung dieser Amöbenart sollen sie tödtlich auf dieselben wirken. Lambl will im Darmschleim eines Kindes Arcellen und Difflugien angetroffen haben, was wohl auf Täuschung zurückzuführen ist.

Die Literatur über parasitäre nackte Amöben besagt Folgendes:

1. Amöben in der Mundhöhle des Menschen. Es werden genannt: *Amoeba gingivalis* Gros, *Amoeba buccalis* Sternberg und *Amoeba dentalis* Grassi. Die beiden ersterwähnten sind im Weinstein der Zähne entdeckt worden. Ihre pathologische Bedeutung ist nicht bewiesen. Ebenso ist zweifelhaft, ob es selbstständige Species oder nur Entwicklungsstadien anderer Organismen sind. Bei der *Amoeba dentalis* lässt Grassi selbst eine Verwechslung mit Speichelkörperchen zu. Celli und Fiocea haben in der Mundhöhle des Menschen

niemals Amöben constatiren können. Dasselbe negative Resultat muss ich bestätigen, obwohl ich den Inhalt derselben anlässlich verschiedener Krankheiten mehrmals daraufhin untersucht habe. Dagegen bin ich mehrmals Amöben mit spitzen Fortsätzen in der Maulhöhle von apthenseuchekranken Rindern begegnet, die jedoch nur als gelegentliche Mitbewohner, aus dem Trinkwasser herrührend, aufzufassen sind.

2. In dem Nasenschleim von Menschen haben sich bisher nach meinen, sowie Celli's und Fioeca's Beobachtungen Amöben nicht gezeigt. Untersuchungen bei Thieren fehlen.

3. Unter den Parasiten der Ohren des Menschen werden Amöben nicht erwähnt.

4. Der Augenschleim des Menschen wies keine Amöben auf.

5. Ebenso vermisst man sie bisher in dem Auswurf der Luftwege.

6. Im Mageninhalt des Menschen sind die beiden genannten italienischen Forscher auf Amöben gestossen und zwar auf *Amoeba spinosa*. Im Magen frisch geschlachteter Rinder fand ich mehrmals *Amoeba oblonga* neben verschiedenen Infusorien, die ohne Zweifel durch Saufen von schlechtem Wasser hineingelangt waren.

7. Häufiger enthält der Darm des Menschen Amöben. Von Celli und Fioeca wurden hier constatirt *Amoeba guttula*, *oblonga*, *spinosa*, *diaphana*, *vermicularis*, *reticularis*. Quincke und Roos entdeckten im Darm *Amoeba intestini vulgaris* und *Amoeba coli mitis*. Die *Amoeba coli* Loesch, welche von den verschiedensten Forschern bestätigt wurde, verdient wegen des ausserordentlichen Interesses, das sie in ihrer Beziehung zur Dysenterie hervorgerufen hat, ein eigenes ausführliches Capitel. Nicht nur im menschlichen, auch im Thierdarm sind verschiedentlich Amöben bemerkt worden, so von Celli und Fioeca z. B. bei Fröschen, was auch Lieberkühn's Untersuchungen bestätigen. Sie charakterisirten dieselbe als *Amoeba spinosa*, die ich ebenfalls mehrfach im Darm von *Rana esculenta* antraf. Sodann fand man sie bei Mäusen (*Amoeba muris*, Grassi), Hühnern, Lämmern, Meerschweinchen, Katzen, Kaninchen (Waldenberg) etc.; ich beobachtete *Amoeba spinosa* auch im Darm von Schweinen und Ratten. L. Pfeiffer notirt als parasitäre Amöbe aus dem Darm von *Blatta orientalis* *Amoeba blattae* Bütschli. Dieselbe ist gross, mehrkernig, vacuolenhaltig, hat lappige Pseudopodien, Cystenbildung. Bewegung träge. Vermehrung durch directe Theilung. In dem Darm von *Limax* kommt vor *Amoeba Limax*. Diese ist langgestreckt, keulenförmig und streckt Fortsätze gewöhnlich nur an den Längspolen aus. Der die Richtung angegebende Pol ist immer der breitere, weniger

gekörnte. Bewegung meist gradlinig. In der Ruhe sich kuglig contrahirend. L. Pfeiffer entdeckte im Darm von *Succinea* eine Amöbe, die er *Amoeba succineae* benannte. Sie ist einkernig, hat spitze Fortsätze, so dass der Rand zackig aussieht. Langsame Bewegung.

8. Amöben im Urogenitalapparat des Menschen, *Amoeba urogenitalis* Baelz. In dem blutigen Urin einer 23jährigen tuberculösen Patientin bemerkte Baelz sich sehr lebhaft bewegende, der *Amoeba coli* gleichende Amöben, welche in der Ruhephase 0,05 mm gross waren, später auch in der Vagina, wesshalb er annimmt, dass sie aus der Vagina in die Blase gewandert seien. Ferner entdeckte 1889 Jürgens in kleinen Schleimhautcysten einer männlichen Harnblase Amöben. Drittens beobachtete 1893 Kartulis im blutigen Harn eines an einem Blasen tumor leidenden Patienten träge und kurze Pseudopodien ausstossende Amöben von 0,012—0,020 mm Grösse, deren Kerne und Vacuolen bei Methylenblaufärbung deutlich zu Tage traten. Ausserdem berichtet noch Posner 1893 von Amöben im Harn. Im blutigen, eiweisshaltigen, rothe und weisse Blutkörperchen und vereinzelte Nierenepithelien mit Cylindern enthaltenden Urin eines im Juli 1892 an Schüttelfrost erkrankten 37jährigen Mannes zeigten sich amöboide Gebilde (0,050 mm lang, 0,028 mm breit) mit mehrfachen Kernen, Vacuolen, welche neben anderen fremden Einschlüssen rothe Blutkörperchen enthielten und langsam ihre Form veränderten. Nach einigen Tagen war der Urin blut- und amöbenfrei. Diese Attaque wiederholte sich später noch in unregelmässigen Pausen mehrere Male. Posner führt in diesem Falle die Erkrankung auf Amöben zurück und glaubt, dass dieselben von der Blase aus in das Nierenbecken gelangt sind, sich dort in einer Cyste eingenistet und von hier aus die mehrfachen Rückfälle hervorgerufen haben. Ob in den angeführten Beobachtungen den Amöben eine ätiologische Bedeutung zukommt, darüber können nur weitere Untersuchungen Aufschluss geben. Jedenfalls fordern sie auf, in ähnlichen Fällen mehr als bisher auf Amöbenfunde zu achten. — Celli und Fiocca fanden den männlichen Urogenitalapparat stets frei von Amöben. Dagegen erkannten sie im weiblichen *Amoeba spinosa* und *vermicularis*.

9. Auch in der Scheide bei Frauen fehlen sie nicht. Wie vorhin erwähnt, constatirte sie Baelz daselbst, ferner Celli und Fiocca (*A. spinosa* und *vermicularis*). Die *A. vermicularis* bemerkten letztere auch in der Scheide einer krebskranken Frau. Rossi Doria fand bei Endometritis chronica glandularis ebenfalls Amöben. Ueber den Scheidenschleim von Thieren liegen keine Veröffentlichungen vor.

10. Amöben in einem Abscess am Boden der Mundhöhle. Flexner machte 1892 eine Mittheilung über derartige Befunde bei einem 62jährigen Manne, der, soweit sich dies feststellen liess, früher an Dysenterie litt. Nach Exstirpation eines kleinen Knotens unter dem Zahnfleische des Unterkiefers entstand eine ausgedehnte entzündliche Schwellung am Boden der Mundhöhle, welche bis zum Angulus maxillae inferioris und bis zur Cartilago ericoidea reichte. Es bildete sich Eiter. In dem entleerten Eiter waren unter anderen auch Amöben, besonders in den Fetzen. Sie hatten körniges Plasma und Vacuolen, sie bewegten sich, Fortsätze aussendend, in Kochsalzlösung ca. 15 Minuten und konnten durch Erwärmung des Objectglases auf kurze Zeit wieder bewegungsfähig gemacht werden. Kern undeutlich. — Ferner hat Kartulis Amöbenbefunde publicirt aus einem Submaxillarabscess eines 43jährigen Arabers in Alexandria. Es handelte sich um eine Caries des rechten Unterkiefers. Der Eiter sowie die extrahirten Knochenfragmente enthielten neben Bakterien auch Amöben von grobkörnigem, Erythro- und Leukoeyten einschliessendem Protoplasma mit lebhafter Bewegung und schnell austretenden langen Fortsätzen. Grösse 0,630—0,038 mm. Kerne und Vacuolen nicht deutlich sichtbar.

11. Von einem in den verschiedensten Organen verbreiteten Vorkommen der Amöben berichten Nencki, Sieber und Wyznikiewicz bei pestkranken Rindern. Sie fanden dieselben nicht allein im Verdauungstractus, im Uterus- und Nasenschleim, sondern auch in den inneren Organen, wie Leber, Milz, Niere. Ueber die Form und Species machen sie keine näheren Angaben.

12. Ich selbst traf Amöben an gelegentlich der Untersuchung des Secretes eines sehr ausgedehnten, eiternden Unterschenkelgeschwürs einer alten Frau Chr. R. im Dorfe B., welche sich lebhaft bewegten und durch die Art der Fortsätze als *Amoebae spinosae* documentirten. Die Frau hatte die Gewohnheit, da „alle anderen Flüssigkeiten ihr Schmerzen verursachten“, Grabenwasser zum Kühlen zu verwenden, und dürfte auf diese Weise ihre Anwesenheit in dem Ulcus zu erklären sein, um so mehr, als in dem betreffenden Grabenwasser die *Amoeba spinosa* heimisch war.

13. Ein einziger Fall ist notirt von einer Amöbenansiedelung auf der Haut bei Schafen mit schwerer Hautaffection (Lendenfeld).

14. Schliesslich haben wir noch einer sehr wichtigen Publication zu gedenken von Leyden und Schaudinn 1896. Es betrifft diese die „*Leydenia gemmipara* Schaudinn, ein neuer in der Ascites-

flüssigkeit des lebenden Menschen gefundener amöbenähnlicher Rhizopode“.

Bei zwei auf der ersten medicinischen Klinik zu Berlin befindlichen Patienten, einem 22jährigen Mädchen mit starkem, bereits wiederholt punktirtem Ascites, nach dessen Entfernung regelmässig knollige Tumoren im Abdomen gefühlt wurden, und einem 63jährigen an Magencarcinom und Ascites leidenden Manne, fanden sich in der durch die Punktion entleerten trüben Bauchflüssigkeit bei der mikroskopischen Untersuchung neben anderen Bestandtheilen grosse blasse, rundliche Zellen mit strahlen- oder borstenförmigen Ausläufern, erheblich grösser als Leukocyten und mit fettartigen Tropfen und gelbem Pigment ausgefüllt, meist in Nestern zusammenliegend. In den heissen Julitagen zeigten dieselben eine lebhaftere Bewegung unter dem Mikroskop. Auch beobachtete man, wie sie sich zu eigenthümlichen, netzförmigen Gebilden vereinigten, auf deren Ausläufern knopfartige Knospen aufsassen, die sich lösterten und wieder zu Zellgebilden entwickelten. Diese Bewegungsvorgänge liessen bei Zimmertemperatur von 24—25° C. sich 4—6 Stunden lang beobachten, selbst in einer Ascitesflüssigkeit, welche bereits 3—7 Tage steril aufbewahrt gestanden hatte. Die Auffassung Leyden's, dass es sich hier um Lebewesen handelte, die der Classe der Protozoen angehörten, wurde von Dr. Schaudinn, Assistent am Berliner zoologischen Institut, einem gründlichen Kenner der Protozoen, bestätigt.

Schaudinn stellte fest, dass es sich in beiden Fällen um dieselbe Species eines parasitären amöbenähnlichen Rhizopoden handelt, den er zu Ehren seines ersten Beobachters und weil derselbe sich durch Knospung fortpflanzt, „Leydenia gemmipara Schaudinn“ nannte.

Die Untersuchung geschah folgendermassen:

Sofort nach der unter allen aseptischen Cautelen ausgeführten Punktion wurde die trübe Ascitesflüssigkeit meist centrifugirt, ein Tropfen des Bodensatzes oder auch der uncentrifugirten Flüssigkeit auf einen Objectträger gebracht und mit einem Deckgläschen bedeckt, das durch vorhergegangenes Umschmelzen der Ecken in der Flamme verhindert wurde, einen Druck auf das Präparat auszuüben. Die Deckgläschen wurden darauf mit Wachs umzogen und bei 25° C. Zimmertemperatur (Juli) oder im Thermostaten untersucht.

Nach Schaudinn's Untersuchungen haben diese Gebilde im contrahirten Zustand kuglige oder unregelmässig polygonale Gestalt mit höckeriger Oberfläche, von 3—36 μ Grösse. Im nichtcontrahirten Zustand sind sie noch grösser. Sie besitzen eigene Bewegung und verändern, wenn auch langsam, ihre Gestalt. Sie senden ihre Pseudo-

podien nach verschiedenen Richtungen aus. Die Fortsätze sind entweder hyalin, lamellös, oder körnig, fadenförmig; beide Formen treten gewöhnlich combinirt auf. Das Plasma ist dicht besetzt mit gelblich glänzenden, stark lichtbrechenden Körnern, ihr Aussehen bei durchfallendem Licht ziemlich opak. Ecto- und Entoplasma sind nie scharf geschieden. Beim Aussenden der Fortsätze rückt das körnige Entoplasma allmählig in die hyalinen Lamellen. In letztere hinein treten Stränge körnigen Plasmas, welche sich über die Grenzen der Lamellen hinaus in das umgebende Medium ausdehnen und lange spitze Pseudopodien bilden. Ihre Basen werden dann durch die lamellösen Plasmaplatten wie durch Schwimmhäute verbunden. Diese plattenartigen Pseudopodien sind eigenthümlich und erinnern sehr an den von F. E. Schulze beschriebenen Placopus; es brechen bei beiden mehrere unter verschiedenen Winkeln zu einander gestellte und mit einander verschmelzende Lamellen auf der Oberfläche des Organismus hervor, dieselben schliessen trichterartige oder kappenförmige Hohlräume mit nach aussen gerichteter Mündung ein. Während bei Placopus die Stränge mit körnigem Inhalt an den Lamellenkanten nur bis zur Grenze der Lamellen reichen, entwickeln sie sich bei Leydenia als lange filöse Fortsätze öfters darüber hinaus. Verschmelzung derselben zwischen verschiedenen Individuen findet häufig statt. Eine vorhandene Neigung zur Plastogamie liefert grosse Aggregat-Plasmodien. Als Einschlüsse im Plasma sind zu nennen Körner fettartiger Natur, eckige, krystallähnliche, von grünlichem Schimmer, vielleicht Exeretkörner, Nahrungsreste etc. Die Nahrung scheint aus Blutkörperchen zu bestehen, welche der Parasit umfließt und aussaugt. Gewöhnlich besitzt die Leydenia mehrere Flüssigkeitsvacuolen, eine pulsirende Vacuole ($\frac{1}{4}$ stündl. Contraction) und einen Kern.

Der Kern hat gewöhnlich $\frac{1}{5}$ der Grösse von dem Gesamtdurchmesser des Individuums und einen grossen stärker lichtbrechenden Kernkörper. Er tritt durch Färbung mit verdünntem Grenachersehen Hämatoxylin und mit Heidenhain'schem Hämatoxylin deutlich hervor. Durch die Färbung mit Thionin, Brasilin, Boraxcarmin sind im Centrum des Kernes gehäufte Chromatinkörner nachgewiesen worden. Die Fortpflanzung erfolgt durch Theilung und Knospung. Die Knospung der Amöben war in der Ascitesflüssigkeit zur Zeit so lebhaft, dass kaum ein Individuum ohne Knospe angetroffen wurde. In den kleinsten 3—4 μ messenden Knospen ist der Kern gerade noch als Punkt zu sehen. Die Kernteilung geht der Plasmatheilung der Amöbe voran. Der Kern schnürt sich in zwei ziemlich gleiche Theile, wird hantelförmig und schnürt sich durch, dann lösen sich die

Theile von einander; diese wachsen weiter und können sich sofort wieder theilen. In Anbetracht aller charakteristischen Eigenschaften setzt Schaudinn die Parasiten, was die zoologische Stellung anbelangt, in die Nähe des freilebenden Placopus. Ob dieser Parasit mit der Krebskrankheit etwas zu thun hat, darüber enthalten sich sowohl Leyden wie Schaudinn jedes Urtheils, geben aber die Möglichkeit zu. Um diese Frage zum Austrag zu bringen, sind weitere Beobachtungen und Culturversuche nebst Impfungen durchaus nothwendig. L. Pfeiffer hat diese Veröffentlichung in der Münchener medicinischen Wochenschrift 1896 (No. 38. S. 894) kritisch besprochen. Er giebt die Parasitennatur der *Leydenia* nicht ohne Weiteres zu. Er weist darauf hin, dass grosse voluminöse amöboide Zellen mit Körncheninhalt, mit Pseudopodienbildung, mit selbstständiger Ortsbewegung, mit Umliefern der Nahrungskörper etc. vorkommen im Bläscheninhalt von Variola, Vaccine, Varicellen, Herpes zoster, Pemphigus etc. und ähnliche Zellen von annähernder Grösse in dem Ausschlag von Hundestaupe, im Speichel bei Klauenseuche, im Auswurf bei Keuchhusten, bei Noma im Eiter, im trüben Pleuraexsudat und wahrscheinlich bei noch sehr vielen Exsudationsprocessen. Daher ist nach L. Pfeiffer's Ansicht die *Leydenia* kein Parasit, sondern ein Abkömmling von einem Gewebe der Kranken, eine Exsudatzelle. Er betont, dass diese Zellen Abkömmlinge von Binde-, Muskel- und Epithelgewebe sein können. Er giebt dafür Literaturbeläge¹⁾ und bezeichnet im Gegensatz zu seinen früheren Anschauungen diese Art Zellen als Exsudatzellen zur Unterscheidung von den kleinen Leukocyten. „Alle diese Zellen“, sagt er, „haben die einfache und die beschleunigte Kerntheilung, ihre Bewegungen unterscheiden sich in nichts von denen der Amöben, es ist eine active Bewegung des hyalinen Protoplasmas, dem das mehr oder weniger gekörnte Protoplasma passiv folgt. Eine pulsirende Vacuole haben sie nicht.“ — Schaudinn erwähnt aber ausdrücklich eine solche bei der *Leydenia*. Er sagt: „An flach ausgebreiteten Individuen kann man sich leicht von dem Vorhandensein einer pulsirenden Vacuole überzeugen, ihre Contractionen erfolgen ziemlich langsam.“ Die Klarstellung über die *Leydenia* muss der Zukunft überlassen werden.

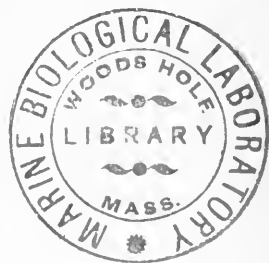
1) A. o. O. Kückenthal hat bei den Anneliden und Polychaeten für die in der Leibeshöhle frei umherschwimmenden Amöboidzellen den Zusammenhang mit Bindegewebszellen des Blutgefässsystems nachgewiesen. Metschnikoff lässt diese Amöboidzellen direct aus dem Muskelgewebe entstehen, z. B. bei der Sarcolyse des Froschschwanzes. — Er verweist ferner auf die neuerdings von Grauwitz untersuchte Lebensfähigkeit der Epithelialgebilde und deren Abkömmlinge.

Dasselbe gilt von den anderen in diesem Capitel aufgezählten Amöben. Abgesehen davon, dass Täuschungen bei diesen Veröffentlichungen mit Leukocyten vorliegen können, ist der strenge Beweis zu bringen, ob ihnen eine pathogene Bedeutung zukommt, oder ob sie nur secundäre Begleiter des betreffenden Krankheitsprocesses sind. Auch hier kann nur die von Koch aufgestellte strenge Forderung: Reinzüchtungen, Impfungen und Erzeugen derselben Krankheit, eine endgiltige Lösung bringen. Ausser den Bacterien ist auch diesen Gebilden eine grössere Aufmerksamkeit als bisher zu schenken im ungefärbten frischen Präparat. Sie verdienen, — nicht mehr übersehen zu werden.

Capitel V.

Die Dysenterieamöbe.

Die Aetiologie der Dysenterie hat eine interessante Geschichte. Bereits Lambl in Prag hatte 1860 im Schleim eines zweijährigen an Enteritis verstorbenen Kindes amöbenartige Gebilde von 4,6—6,2 μ bemerkt. 1870 sahen Lewis und Cunningham bei Cholerafällen und anderen Darmkrankheiten in Indien Amöben. 1875 machte Loesch die erste ausführliche Mittheilung von Amöben bei einem echten Falle von Dysenterie. Sie erschien in Virchow's Archiv. Es handelte sich um einen 24jährigen Bauer in Petersburg, welcher schon längere Zeit an heftigen dysenterischen Erscheinungen litt. Er fand im Stuhl ausser weissen und rothen Blutkörperchen, zerfallenen Darmepithelien, Zellendetritus, Bacterien, Speiseresten etc. zellenartige Gebilde von rundlicher, ovaler, birnförmiger und unregelmässiger Form, sich immer bewegend und den Ort wechselnd. Nach den Bewegungen war es ihm kein Zweifel, dass er es nicht mit pathologischen oder physiologischen zelligen Elementen, sondern mit thierischen Lebewesen, und zwar Amöben, zu thun hatte. Er giebt von diesen folgende Beschreibung: Die im Allgemeinen rundliche Leibessubstanz hat grobkörniges, theilweise hyalines Protoplasma. Das Ectosark ist beim Ruhezustand kaum sichtbar, bei der Pseudopodienbildung hyalin hervortretend. Im Endosark finden sich feine Granula und Nahrungsreste, wie Bacterien, Amylumkörnchen, Darmepithelzellen, rothe Blutkörperchen, Leukocyten etc., auch Zinnoberpartikelchen wurden in



ihnen bemerkt, nach Einverleibung solcher per Klyisma. Die „*Amoeba coli*“ besitzt einen runden blassen, bläschenförmigen Kern, ein Kernkörperchen, das bei der Bewegung seine Stellung wechselt. Im Innern bemerkt man ausserdem Vacuolen, 1–2 und mehrere. Bei der Beobachtung sind dieselben bald grösser, bald kleiner und nehmen bei der Bewegung statt der runden öfters eine ovale, länglich bohnenförmige oder unregelmässige Gestalt an. Contractile Vacuolen fehlen. Die Pseudopodien erscheinen in geringer Anzahl. An einer Stelle der Oberfläche erhebt sich ein glasheller Höcker, der sich weiter erstreckt und in den die körnige Substanz nachrückt. Einziehen und Ausenden der Scheinfüsse wechselt ab. Die Ortsveränderung ist eine langsame. Innerhalb einer Minute legen sie eine Strecke zurück, die der Länge des Körpers entspricht. Mit Anilinfarben färben sie sich weniger gut als mit Eosin. Die Grösse schwankt zwischen circa 15 bis 35 μ . Die Zahl derselben in diesem Falle war eine enorme. Lösch sah bei einer 500fachen Vergrösserung im Gesichtsfeld 50 bis 60 Exemplare. Er brachte sie mit der Krankheit in Beziehung, bezeichnete sie jedoch nicht als direkte Erreger der Ruhr. Er war der Ansicht, dass durch die Amöben heftige ulcerative Entzündungen im Darmkanal hervorgerufen oder bei schon bestehender Darmaffection die Heilung hingezogen werden könne. In den folgenden Jahren wurden mehrfach Amöben bei Darmkrankheiten constatirt, so von Normand 1879 bei zwei an Enteritis leidenden Patienten in Hongkong, von Sorsino bei einem Kinde in Cairo; 1879 entdeckte sie Grassi bei Dysenterie-, Typhus-, Cholera-, Pellagrakranken in Rovellaria, Messina, Mailand, Pavia. 1882 erwähnt sie Perroncinto bei einem Fall von Enteritis in Mailand. Robert Koch stellte sie fest 1883 in Egypten bei 5 Dysenteriefällen, in der Tiefe der Ulceration und im angrenzenden Gewebe, ebenso in Indien. Eine grössere Aufmerksamkeit wurde diesen Lebewesen zu Theil, als Kartulis 1885 sie mehrfach in den Darmentleerungen bei endemischer Dysenterie antraf und, da er sie bei anderen Darmkrankheiten, Typhus, Tuberculose etc. nicht fand, als Träger des Dysenteriecontagiums proclamirte. Darauf hat Kartulis dieser Affection sein besonderes Interesse gewidmet; es erschienen mehrere Publicationen und 1889 verfügte er bereits über ein Krankenmaterial von 500 Fällen. Er constatirte die *Amoeba coli* auch in Darmsehnitten, sowie in dem Eiter dysenterischer Leberabscesse und deren Wandungen. Die Folgezeit bestätigte seine Angaben. Eine Reihe von Forschern berichteten darüber, und es zeigte sich, dass die geographische Verbreitung eine weit grössere war. Man stellte Amöben fest in den Dejectionen sowohl als in Darm-

schnitten und Leberabscessen Dysenterischer. Hlawa fand sie in Prag (60 Fälle endemischer Dysenterie); Osler (Baltimore), Councilman, Lafleur, Simon, Musser, Eichberg, Dock, Stengel, Lutz in Amerika, Calandruccio und Fenoglio in Italien und Sardinien, Vivaldi in Padua, Massiutin in Kiew, Kartulis in Athen, Cahen in Graz, L. Pfeiffer in Weimar¹⁾, Kruse und Pasquale in Egypten, Lobas in Sachalin, Nasse in Florida, Rizzozero in Italien, Harold und Curnow in einem von Indien nach London verschleppten Falle, Kovács in Oesterreich (von Sumatra eingeschleppt), Baelz in Japan, Ebstein in Prag etc. Da die Stimmen aus den verschiedensten Erdstrichen sich mehrten, so wurden die Amöben immer wahrscheinlicher in ursächlichen Zusammenhang mit der Ruhr gebracht, um so mehr, als von gelungener Uebertragung auf Thiere mittelst Injection von dysenterischem Stuhl vielfach berichtet wurde.

Diese Thierexperimente datiren bis auf Loesch zurück. Schon er hat an vier Hunden per os und rectum 1 $\frac{1}{2}$ Unze amöbenthaltiger Fäces eingebracht; von diesen erkrankte ein Hund an Dysenterie mit blutigem Stuhlgang; die Section 18 Tage später ergab im Rectum Röthung und Ulcera mit Amöben. Die drei anderen Hunde blieben gesund. Ferner hatte Hlawa positiven Erfolg bei 4 Katzen und 2 Hunden, während die Uebertragung auf Kaninchen, Hühnern, Meer-schweinchen erfolglos war. Ebenso erreichte Kartulis durch mehrfache Experimente an Katzen die Erzeugung von Dysenterie. Kruse und Pasquale beobachteten unter 16 Versuchen 8mal ein positives Resultat. Im bejahenden Sinne fielen auch die Versuche von Quineke und Roos aus. Bei 8 Katzen wurden mittelst Nélatonkatheter per rectum dysenterische Fäces eingespritzt. Es trat Amöbendysenterie ein mit sehr ausgesprochener ulcerativer Entzündung der Dickdarmschleimhaut; schon vom 4.—6. Tage an zeigten sich Amöben. Zwei Katzen wurden per os Amöbeneysten eingeführt, diese erkrankten an Dysenterie. Auch Kovács experimentirte an Katzen, sowie verschiedene andere Forscher, welche theils negative, theils positive Resultate erhielten. Besonders bestärkten die mit bacterienfreiem Leberabscesseiter gelungenen Uebertragungsversuche, welchen Experimenten man den Werth von Reinculturinjectionen beilegte, noch mehr die Ansicht, dass in der That die Amoeba coli die Dysenterie verursache.

1) Ich constatirte Amöben bei einer unter Kindern auftretenden Ruhr mit blutigen Stühlen 1896 in dem Dorfe Egsdorf (Kreis Luckau), welche den 1887 von L. Pfeiffer beschriebenen und abgebildeten ähnlich sind.

Es wurden jedoch bald Gegenstimmen laut, welche die pathogene Bedeutung der Amöben bei Dysenterie anzweifelten. Man hob zunächst hervor, dass nicht in jedem Fall von Tropicdysenterie Amöben vorkämen. Auch Kartulis hat nicht in jedem der untersuchten Fälle diese Parasiten bemerkt. Kruse und Pasquale fanden sie nur in $\frac{4}{5}$ der untersuchten Patienten, Celli und Fiocea auch nur in einem gewissen Procentsatz. Ebenso wurden auch nicht in jedem Falle von Leberabscess Amöben constatirt.

Sodann wurden die Uebertragungen auf Thiere nicht als correct anerkannt. Ein Mal erkrankten nicht alle Thiere, ausserdem ist die Interpretation dieser Uebertragungsversuche nicht stichhaltig. Der Injectionsstoff war kein absolut reiner, es wurden auch andere Mikroorganismen mit einverleibt, überdies besass der Darm bereits vorhandene Bacterien. Kartulis legte grosses Gewicht auf ein positivelungenes Experiment bei einer Katze, welcher er eine in Strohinflus gezüchtete Reincultur per rectum einspritzte, mit Verschluss des Anus. Die Katze erkrankte, in den Ausleerungen befanden sich Amöben, sie starb am 19. Tage. Im Dickdarm zeigten sich mehrere kleine punktförmige Hämorrhagien und Geschwüre. Der Darminhalt bestand aus Zellenpigment, rothen Blutkörperchen, Leukoeyten und vielen Amöben, welche von den menschlichen Dysenterieamöben nicht zu unterscheiden waren. Aber auch dieser anscheinend schlagende Beweis für die Pathogenität dieser Parasiten wurde hinfällig dadurch, dass die Reincultur nicht als solche anerkannt wurde, worauf wir später noch zurückkommen.

Es traten ferner bei der Untersuchung dysenterischer Fäces, wie Quincke, Roos, Piccardi zeigten, auch andere Protozoen wie Flagellaten, Cercomonaden etc. zu Tage. Amöben wurden schliesslich auch bei nichtdysenterischen Darmerkrankungen beobachtet, so von Grassi bei verschiedenen Intestinalkrankheiten, von Cuninghams bei Cholera-kranken (unter andern auch bei Pferden und Kühen), von Grassi bei Diarrhoe, von Casagrandi, Barbagallo-Rapisardi bei Typhus etc. Ja sogar, was einen Haupteinwurf bildete, man constatirte sie vielfach auch bei ganz gesunden Personen. Cuninghams, Grassi, Celli und Fiocea, Calandrueccio wiesen darauf hin. Von Schuberg wurde diese Thatsache voll und ganz bestätigt. Nach Verabreichung von Carlsbader Salz bei 20 völlig gesunden Personen waren in etwa der Hälfte der Fälle im Stuhl Amöben vorhanden, während diese im festen Stuhl fehlten. Nach seiner Ansicht scheinen die Amöben beim Weitervorrücken des Darminhaltes in Folge der physikalischen und chemischen Bedingungen entweder sich zurückzu-

ziehen oder aber in Folge der sauren Gährung in den Kothballen unterzugehen. Er glaubt, dass dieselben, wenn nicht überhaupt regelmässige, so doch sehr häufige Mitbewohner des Darmes sind.

Man hat deshalb behauptet, dass möglicherweise verschiedene Arten von Amöben im menschlichen Darm vorkommen, harmlose und schädliche. Zu dieser Ansicht haben hauptsächlich die Untersuchungen von Kruse und Pasquale, sowie von Quincke und Roos beigetragen. Im Sommer 1892 begaben sich Kruse und Pasquale nach Egypten zum Studium der Dysenterie und des Leberabscesses. Sie begegneten in der Mehrzahl der untersuchten Fälle Amöben und kamen zu dem Schluss, dass diese Parasiten die Ruhrerreger sind, aber sie machten einen Unterschied in den Arten. Sie entdeckten nämlich in den normalen Fäces ihres Darmes morphologisch von Dysenterieamöben nicht differente Formen, welche für Katzen nicht pathogen sind. Sie nahmen in Folge dessen zwei verschiedene Arten der *Amoeba coli* an, eine unschuldige (*Grassi*, *Calandruccio*, *Schuberg*), für Menschen und Katzen unschädliche, und zweitens eine pathogene Art, welche für Katzen stets pathogen und als die Ursache der endemischen Ruhr in Egypten zu betrachten ist.

Wichtig in dieser Beziehung ist die Arbeit von Quincke und Roos (1893) ber Amöbenenteritis; sie beobachteten in Kiel 2 Fälle, von denen der eine wahrscheinlich von einer Infection in Palermo herrrte, der zweite aber am Ort entstanden war. Bei dem ersten Patienten zeigten sich Amöben von 0,020—0,025 mm Grösse, mit feingetrubtem Plasma, kugeligem Kern, mit Einschluss von rothen Blutkörperchen; die Cysten derselben waren kugelig, doppelt contourirt. Diese Amöben waren für Katzen pathogen. Bei dem zweiten Falle waren die Amöben etwas grösser (0,04 mm), ihr Protoplasma grobkörniger; sie hatten Vacuolen, der Kern war nicht so scharf contourirt, die Bewegung nicht so lebhaft; im Innern beobachteten sie nie rothe Blutkörperchen. Injection dieser Amöben bei Katzen führte nicht zum Tode. Dieser Punkt und die verschiedenartigen Krankheitsbilder der Patienten bewogen sie zu der Annahme zweier verschiedener Amöbenarten. Dazu kamen Untersuchungen bei gesunden Menschen nach Schuberg's Vorgange, welche Amöben lieferten, die denen des zweiten Falles ähnlich waren. Auch diese waren für Katzen nicht schädlich. In Folge dieser Beobachtungen unterschieden Quincke und Roos 3 beim Menschen parasitäre Amöbenarten: 1. *Amoeba coli* Loesch s. *coli felis*, klein, feingranulirt, für Mensch und Katze pathogen; 2. *Amoeba coli* mitis, gross, grobgranulirt, für die Menschen, nicht jedoch für Katzen pathogen; 3. *Amoeba intestini*

vulgaris, gross, grobgranulirt, weder für Menschen noch für Katzen pathogen. Auch Blanchard hatte schon vorher Artunterschiede gemacht. Andere Amöbenuntersucher hingegen haben seitdem bemerkenswerthe Unterschiede zwischen den Dysentericamöben und den Amöben der Gesunden nicht feststellen können. Jedenfalls sind die morphologischen Differenzen in Betreff der Grösse, Structur etc. noch nicht genügend klargestellt, dazu bedarf es noch weiterer Untersuchungen, besonders aber Reinculturen der betreffenden Amöben.

Schliesslich wurde der Amöbenätiologie der Ruhr ein starker Stoss versetzt von den Forschern, welche bei Ruhruntersuchungen überhaupt keine Amöben, sondern nur Bakterien feststellten. Diese erweisen sich bereits als sehr zahlreich. Schon früher hatte Klebs kurze Bacillen gefunden. Marfan und Lion züchteten aus dem dysenterischen Darm Bacterium coli commune, Babes cultivirte Streptokokken, Proteus vulgaris, cholera- und typhusähnliche Bacillen; Petrone 1884 Kokken, mit deren Culturen er 2 Hunde dysenteriekrank gemacht haben will. 1885 Condorelli—Maugeri und Aradas erhielten in einer Ruhrepidemie Bacillen, die sie auch im Brunnenwasser wieder beobachteten. Chantemesse und Widal 1888 isolirten in 5 Fällen von tropischer Ruhr (1 aus Tonkin, 4 aus Senegal und Cayenne) einen Diphtheriebacillus mit abgerundeten Enden, der auf den gebräuchlichen Nährböden wächst und Anilinfarben schlecht annimmt. Culturen desselben per os et anum injicirt, brachten eine dysenterieähnliche Entzündung hervor. Maggiora 1891 in Turin entdeckte in dem Schleim dysenterischer Fäces verschiedenartige Bacterien, wie Bacterium coli commune, fast stets in Gesellschaft von Proteus vulgaris, in reichlicher Menge, seltener Eiterkokken, Bacillus pyocyaneus etc.; 1892 isolirte Ogata in Japan bei einer Ruhrepidemie ein kleines Stäbchen, welches nach Gram färbbar war, die Nährgelatine verflüssigt und für Thiere pathogen ist. Reinculturen desselben, per os et anum injicirt, erzeugten bei Meerschweinchen und Katzen Entzündung auf der Dickdarmschleimhaut; Laveran 1893 in Paris constatirte verschiedene Bacterien, ohne jedoch einer derselben eine specifische Rolle zu ertheilen. Silvestri in Nebbiuno (Lago Maggiore) erzielte mehrere Bacterien, darunter 2 μ — 4 μ lange, stark bewegliche Diplokokken, welche per rectum in Culturen eingebracht, bei Hunden und Katzen heftigen Darmkatarrh hervorriefen. Kruse und Pasquale eruirten neben Amöben hauptsächlich Streptokokken. Zancarol in Alexandrien stellte ebenfalls Streptokokken fest, deren Injection chronische Diarrhöe verursachte. Arnaud in Tunis erzielte Bacterium coli commune und will durch Einimpfung dieser Culturen

bei 5 Hunden Dysenterie zu Stande gebracht haben. Bertrand und Baucher erhielten bei ihren Untersuchungen in Cherbourg sechs Bacterienarten: *Vibrio septique*, *B. pyocyaneus*, *Staphyl. pyog. aur. alb.* und *citreus*, *Staphyl. nonliquefaciens* und *Sarcina lutea*. Janowski fand gelegentlich einer Warschauer Ruhrepidemie (1892—94) niemals Amöben, sondern nur Bakterien.

Wir sehen, von verschiedenen Forschern sind die verschiedenartigsten Bakterien, Kokken, Bacillen, Diplokokken etc. als ursächliches Moment der Dysenterie verantwortlich gemacht worden. Dem gegenüber stehen eine Reihe von Untersuchungen, die Amöben gefunden haben. Man kann nicht annehmen, dass letztere übersehen worden sind. Man kommt unwillkürlich zu der Folgerung, dass das typische Bild der Dysenterie durch verschiedene Ursachen hervorgerufen werden kann. Eine sehr gründliche, die gesammte Literatur berücksichtigende, kritische Arbeit zur Actiologie der Ruhr hat neuerdings Janowski in dem Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde geliefert. Auf Grund seiner umfangreichen Studien fasst er sein Gesammturtheil folgendermaassen zusammen: „Die Dysenterie ist eine ätiologisch nicht einheitliche Krankheit und wird aller Wahrscheinlichkeit nach nie durch die Einwirkung eines einzelnen Parasiten, sondern durch Zusammenwirkung mehrerer Varietäten auf den Organismus hervorgebracht. Aus den bis heute in der Literatur vorhandenen Daten kann man schliessen, dass die Ursache der gewöhnlichen Dysenterie (epidemischen) irgend eine Bakterienassociation ist; eine ihrer Formen aber, die sich in klinischer und anatomischer Hinsicht von den übrigen unterscheidet, die sogenannte Tropicdysenterie, wird aller Wahrscheinlichkeit nach durch die Association einer bestimmten Amöbenspecies mit Bakterien hervorgerufen.“

Anderer Ansicht sind Celli und Fioeca; sie nehmen einen einheitlichen Erreger der Ruhr an auf Grund ihrer Untersuchungen einer grösseren Zahl von Fällen typischer Dysenterie. Sie betrachten die Amöben nicht als directe Ursache dieser Krankheit, da es Fälle giebt von epidemischer, endemischer und sporadischer Dysenterie ohne irgend welche Amöben. Durch Impfung von dysenterischen Faeces oder von Culturen, die Amöben und Bakterien enthalten, lässt sich eine amöbenfreie Dysenterie erzeugen, ebenso kann man die Amöben durch Erhitzen auf 59—60° abtödten, auf diese Weise nur Bakterien und ihre Gifte einimpfen und gleichfalls Dysenterie hervorbringen. Die Amöben sind in der Umgebung sehr verbreitet; in Egypten ist die *Amoeba coli* sehr häufig, daher ihre grosse Häufigkeit im Darm der Dysenterischen; sie findet sich in analoger Weise im Darm der

Gesunden, die weder Dysenterie haben, noch hatten. In den dysenterischen Dejectionen ist stets vorhanden das *Bacterium coli commune*, gewöhnlich in Gesellschaft einer typhusähnlichen Varietät, häufig auch von Streptokokken und manchmal auch eines *Proteus*. Experimentell lässt sich per os et rectum die Ruhr mit dem *Bacterium coli* und manchmal auch mit den beiden anderen Arten hervorbringen; es scheint sogar nach ihrer Ansicht, dass das Zusammenwirken der beiden letzteren eine der Ursachen im Darm und vielleicht auch in der Umgebung sei, die das *Bacterium coli commune* in die Varietät des *Bacterium coli dysenteriae* umwandelt, welches sich dann mit dieser spezifischen Virulenz von Thier zu Thier durch eine ganze Reihe erhält. Diese Varietät unterscheidet sich hauptsächlich dadurch, dass sie ein Toxin ausscheidet, welches fähig ist, die typische dysenterische Localisation hervorzubringen, wenn es per os et anum gegeben oder in das subcutane Bindegewebe eingeimpft wird. Celli hat diese Untersuchungen noch weiter fortgesetzt und formulirt seine Ansicht in einer späteren sehr gründlichen Arbeit in folgenden Sätzen: „Mit dysenterischen Fäces, mit *Bacterium coli dysentericum* von diesen gezüchtet, mit einem Toxin dieses Bacteriums lässt sich bei Fleischfressern eine experimentelle Dysenterie zu Stande bringen. Die dysenterische Infection bei Menschen wird zuerst von einem Toxin dieses *Bacterium coli dysentericum* erzeugt. Die Darmgeschwüre sind von den pyogenen Bacterien des Darmes abhängig. Dieses Toxin kann eine pyogene, dysenterische oder marantische Wirkung haben. Mit fortschreitender Dosis desselben können Thiere widerstandsfähig gegen die marantische und dysenterische Wirkung, aber nicht gegen die pyogene Wirkung werden. Die Widerstandsfähigkeit ist aber nur vorübergehend. Dieses Toxin kann man im Blute dysenterischer Menschen und Thiere finden. Galli-Valerio kommt in einer Arbeit über die Actiologie einer Serumtherapie der menschlichen Dysenterie zu ähnlichen Schlüssen. Er untersuchte verschiedene Krankheitsfälle in Valtellina und constatirte neben Amöben Bacillen, die nichts Anderes sind, als eine Varietät von *Bacterium coli*. Culturen desselben können eine experimentelle Dysenterie bei Hühnern und Hunden erzeugen. Mit wiederholten subcutanen Impfungen einer Cultur dieses *Bacterium coli dysentericum* bei Hunden lässt sich vollständige Immunität erzielen; mit dem Serum dieser immunisirten Hunde sind Meerschweinchen und Hunde gegen Infection mit *Bacterium coli* zu schützen.

Gegen die Theorie eines einheitlichen Erregers der Ruhr erhebt Kartulis Einspruch. Er spricht in seiner Schrift „Die Dysenterie“, worin er seine Ansichten im Zusammenhange bespricht und vertheidigt,

die Ueberzeugung aus, dass es verschiedene Formen der Ruhr giebt und auch verschiedene Erreger. Die epidemische Ruhr hält auch er bakteriellen Ursprungs, es scheinen verschiedene Bakterien den einzelnen Epidemien zu Grunde zu liegen. Am meisten schuldbelastet ist das *Bacterium coli commune*. Die Ansichten der einzelnen Forscher gehen doch sehr auseinander, eine Einigung in Betreff des specifischen Mikroben hat sich noch nicht endgültig feststellen lassen. Anders die endemische oder Tropicdysenterie. Hier hält er an seiner Amöbentheorie fest und vertheidigt sie gegen die Gegner. Es ist von verschiedenen Seiten der Einwand gemacht worden, dass die Amöben nicht im Stande wären, Abscesse hervorzurufen und die Darmwand in so heftiger Weise zu schädigen. Es fehlt dazu, wie Baumgarten bemerkt, das Analogon. Kartulis aber vindicirt ihnen einen ziemlich breiten Raum bei der Genese der dysenterischen Veränderungen, des katarrhalisch entzündlichen wie des Verschwärungsprocesses. Nach ihm führen die Amöben durch den fortgesetzten Reiz, welchen sie auf die Dickdarmschleimhaut ausüben, eine Zerstörung des Epithels herbei, sie dringen dann durch die Zwischenräume (Lymphbahnen) der schlauchförmigen Drüsen ein und verursachen Entzündung, ob durch die Bewegung oder durch ein abgeschiedenes Gift, ist bis jetzt nicht klar. Das weitere Vordringen der Parasiten geschieht mit Durchbrechung des *Muscularis mucosae*. Kartulis nimmt an, nach Präparaten zu urtheilen, dass dieselben in einzelnen Exemplaren die Lymphbahnen der *Muscularis mucosae* passiren, um in die Submucosa zu gelangen. Hier besonders finden Amöbenansammlungen statt. Es erfolgt eine Einschmelzung der Submucosa. Durch die Erweichung der *Muscularis mucosae* und fortschreitende Zerstörung der Drüsen-schicht bildet sich eine Oeffnung in der Schleimhaut. Diese ist zuerst nur gering, während der Substanzverlust in der Submucosa durch Vordrängen des erweichten Gewebes seitens der Amöben die Geschwürswände unterminirt. Kartulis glaubt, in Bezug auf die Frage, ob Bakterien oder Amöben bei der Bildung dieser Processe besonders theilhaftig sind, was die uncomplicirten typischen Dysenteriegeschwüre anbelangt, die Bakterien ausschliessen zu müssen. Als Ausgangspunkt der *Ulcer* betrachtet er nicht nur die Submucosa allein, auch die Solitär-follikel, wenn auch seltener, lässt er daran theilnehmen. Die typischen Geschwüre der Amöbendysenterie besitzen verschiedene Grösse und Form, sie haben im Allgemeinen aufgetriebene Ränder und reichen bis in die Submucosa, seltener bis an die *Muscularis* oder gar die *Serosa*. Kartulis rechnet dazu folgende Formen: 1. Kleine Höhlen in der Submucosa, 2. runde, tiefe Geschwüre mit unterminirten

Rändern, 3. unregelmässige Geschwüre mit unterminirten Rändern, 4. Geschwüre verschiedener Grösse und Form mit nekrotischem Schorfe, 5. Folliculargeschwüre, 6. kleine Folliculargeschwüre. Die fibrinösen, diphtheritischen oder croupösen Exsudationen, welche den Verschwärungsprocess begleiten können, sind nach Kartulis' Meinung secundärer Natur und bakteriellen Ursprungs. In Bezug auf die Einwürfe, die seiner Amöbentheorie im Allgemeinen gemacht worden sind, entgegnet er Celli und Fiocca, dass er ihre Versuche bis aufs Einzelste nachgeprüft und nicht bestätigt gefunden hat. Casagrandi und Barbagallo legen Gewicht darauf, dass die Einführung von amöbenhaltigen Fäces nach vorheriger Abtödtung mit Aqua destillata bei jungen Katzen ohne Erfolg ist. Kartulis entgegnet auf Grund von Nachprüfungen, dass die egyptische *Amoeba coli* destillirtes Wasser sehr gut vertrage und mit destillirtem Wasser versetzte Amöbenfäces wie sonst auf Katzen wirken. Celli und Fiocca geben in ihren Schlussätzen an, dass sie mit Culturen von *Bacterium coli dysentericum* experimentell Dysenterie erzielt hätten; Kartulis gelang es nicht, mit aus endemischer Ruhr gezeuhteten Colibacillen dasselbe zu erreichen. Eine Hauptstütze für die Pathogenität der Amöben ist für Kartulis das Experiment von Kruse und Pasquale, welches auch er bestätigt gefunden hat, wonach intrarectale Injection von bakterienfreien amöbenhaltigen Leberabscessseiter bei Katzen Dysenterie erzeugte, gleichsam im Sinne einer Reincultur wirkend. Celli und Fiocca beanstanden die hier betonte Sterilität des Eiters; sie wenden ein, dass er nur auf Agar gezeuhtet worden sei; auf Bouillon gezeuhtet, sei derselbe doch bakterienhaltig. Kartulis erzielte auf beiden Nährböden im gegebenen Falle keine Bakteriencolonien. Auch Peyrot und Roger betonten bei ihrem beobachteten Leberabscess der Ruhr, dass auf den verschiedensten Nährböden derselbe sich als steril erwies. — Eine Reihe von Forschern ausser Celli und Fiocca, wie Grassi, Blanchard, Cunningham, Schuberg, Casagrandi, Barbagallo-Rapisardi etc., halten die im gesunden und dysenterischen Darm gefundenen Amöben für nicht verschieden, sie sprechen diesen jede Pathogenität ab¹⁾. Kartulis giebt zwar zu, dass Amöben

1) Casagrandi und Barbagallo sowie Fiori haben mit den auf Culturböden gezeuhteten Amöben Versuche an gesunden und enteritiskranken Menschen sowie Katzen gemacht. Diese wurden im beweglichen und encystirten Zustand eingeführt; selbst wenn sie sich entwickelten, blieben sie nicht viele Tage im Darm beweglich. — Calandrucchio verschluckte *Amoeba coli* im Cystenstadium, sie erhielten sich längere Zeit im Darm; er fand sie nach 12 Tagen in seinen normalen Entleerungen.

auch bei Gesunden vorkommen. Diese seien aber, wie Kruse und Pasquale, Quineke und Roos gezeigt haben, verschieden von den dysenterischen und dürfen als nicht pathogene, harmlose Parasiten des Darmes betrachtet werden. Schliesslich macht er überhaupt den Gegnern den Vorwurf, dass mit Ausnahme von Celli und Fiocca die endemische Ruhr Niemand in den heissen Gegenden selbst studirt habe; letztere wiederum hätten das Material nicht nach jeder Hinsicht genau studirt, die pathologisch-anatomischen Verhältnisse nicht an Darmsehnitten näher verfolgt etc. Resumirend fasst Kartulis die Argumente für die Pathogenität der Dysenterieamöben in folgenden Sätzen zusammen: 1. Das constante Vorkommen der Amöben in jedem Falle von endemischer Ruhr; 2. das Vorkommen der Amöben in den dysenterischen Geschwürswandungen, ferner das Fehlen derselben bei Darmverschwürungen anderer Natur; 3. die mit amöbenhaltigen Fäces dysenterischen Ursprungs stets gelingenden Uebertragungen der Dysenterie auf Katzen; 4. die mit amöbenhaltigem, von anderen Organismen aber freiem Leberabscesseiter dysenterischen Ursprungs gelingende Uebertragung der Dysenterie auf Katzen; 5. das negative Resultat des Versuches (Celli und Fiocca, Galli-Valerio ausgenommen) mit anderen im dysenterischen Stuhle vorkommenden Mikroben bei Thieren Dysenterie hervorzurufen; 6. das negative Resultat des Versuches mit anderen bei gesunden Menschen vorkommenden Amöben Katzen zu inficiren.

So sehen wir, wogt der Streit über die Aetiologie der Ruhr noch hin und her; die widersprechendsten Meinungen stehen sich entgegen; aber das ist klar, diese Streitfrage lässt sich nicht auf dem Papier ausfechten bei noch so peinlicher Zusammentragung des gesammten literarischen Materials; es kann nur zum endgültigen Abschluss führen eine Reincultur der Dysenterieamöben und die durch diese erreichte Erzeugung derselben Krankheit. Das ist der einzig mögliche exacte Beweis.

Erörtern wir zum Schluss die Frage: Sind die Dysenterieamöben bereits in Reinculturen gezüchtet worden? so müssen wir mit Nein antworten. Es ist dies von einigen Forschern behauptet worden. Kartulis sagt: „Die Dysenterieamöben lassen sich auf unseren Nährböden nicht züchten. Nur in alkalischen Strohabkochungen gelingt es, wenn auch sehr selten, unreine Culturen zu erhalten. Unter Hunderten von Versuchen ist es mir nur einige Male gelungen, die Dysenterieamöben in Strohabkochungen zu züchten. Einige Forscher, Schuberg, namentlich Kruse und Pasquale, halten dieselben für Strohamöben. Demgegenüber bemerke ich, dass ich 3 Katzendärme

besitze, welche von Thieren herrühren, die mit derartigen Culturen inficirt waren. Eine Cultur stammt aus einem mikrobefreien und amöbenhaltigen Leberabscesse. In den Geschwürswandungen der inficirten Thiere waren die Amöben fast in Reincultur vorhanden. Vivaldi gelangte auch mit seinen Culturversuchen zu ähnlichen Resultaten.“ Casagrandi und Barbagallo erkennen diese Kartulischen und Vivaldi'schen Culturen nicht als ächte an, ebenso nicht die von Piccardi. Es sind alle möglichen ähnlichen Amöben, „nur nicht die eine ohne contractile Vacuole und mit mehrkerniger Cyste“. Wie schon erwähnt, wollen Celli und Fiocea unter anderen auf künstlichem Nährboden cultivirte Amöben auch die *Amoeba coli* cultivirt haben. Sie beschreiben dieselbe als eine Varietät der *Amoeba lobosa* folgendermassen: „Sie stammt aus der Erde (aus Belluno) in der Nachbarschaft von dysenterischen Fäces, aus Wasser in dem Nilcanal, von welchem dasselbe nach Alexandria hingeleitet wird, aus dem Darm Gesunder und an Dysenterie sowie an anderen Krankheiten Leidender. Im amöboiden Stadium haben sie eine lobuläre Gestalt (Tipo loboso), d. h. schicken lobuläre, hyaline, verhältnissmässig zahlreiche Pseudopodien aus; ihre Bewegungen sind nicht sehr lebhaft; ihre Grösse beträgt 4—8 μ ; sie besitzen ein gleichmässig feinkörniges Entoplasma, ein spärliches, hyalines Ectoplasma, einen bläschenförmigen Kern, der nicht immer eine Vacuole enthält. Sie pflanzen sich durch Theilung fort. Im Ruhestadium hat die *Amoeba coli* einfache Contouren, ein gleichförmig feinkörniges Protoplasma; ihre Grösse beträgt 1,5—2 μ . Im encystirten Stadium besitzt dieselbe doppelte Contouren; die innere derselben ist dicker als die äussere, der Inhalt der Cysten ist feinkörnig. Was den Entwicklungszyklus anbelangt, so keimen die Amöben nach 12—15 Stunden aus den Cysten aus und nehmen amöboide Gestalt mit den dementsprechenden Bewegungen an; nach 40—48 Stunden sind einzelne Amöben schon abgerundet und nach 60—65 Stunden bereits alle encystirt oder degenerirt.“ Wenn man, um nur einen Punkt hervorzuheben, auch erwägt, dass im Grossen und Ganzen die Amöben auf den künstlichen Nährböden sich kleiner repräsentiren, so stimmt doch die von Celli und Fiocea angegebene Grösse ihrer *Amoeba coli* von 4—8 μ nicht überein mit der von Lösch angegebenen und von anderen Autoren bestätigten Grösse von 15—35 μ ¹⁾. Es handelt sich

1) Ebenso stimmen die Grössenverhältnisse von *Amoeba coli* und der Auerbach'schen *Amoeba princeps*, an die Lösch dachte, nicht überein. Nach Auerbach ist die letztere in kugelförmiger Form 70—140 μ , während *Amoeba coli*

auch hier nur um eine ähnliche Form. Ganz abzuweisen sind nach Casagrandi und Barbagallo die Beyerinck'sche *Amoeba zymophyla* und die Schardinger'sche *Amoeba coli*, welche diese Autoren für möglicher Weise identisch mit der Dysenterieamöbe ansehen. Auch diese haben nur eine entfernte Aehnlichkeit. Kurz, die Züchtung der wahren Dysenterieamöbe steht noch aus. Das Experiment ist klar vorgeschrieben: Züchtung derselben in Reincultur, Injection per os, im Cystenstadium, nach vorausgehender Vorbereitung des Darms, eventuell in Verbindung mit Culturen von *Bacterium coli commune* oder Eiterbakterien! Das muss der Zukunft überlassen bleiben.

Capitel VI.

Die Züchtung der Amöben.

Die geniale That Koch's auf dem Gebiete der Bakteriologie, die Isolirung und Reinzüchtung auf festem Nährboden, hat auf dem Felde der Protozoenforschung nicht sogleich ihres gleichen gefunden. Die Amöbenzüchtung hängt in ihren Anfängen innig zusammen mit der Isolirung und Züchtung der Protozoen überhaupt. Verschiedene Anläufe sind dazu gemacht worden. Die ersten Versuche waren primitiver Natur. Auerbach züchtete Amöben, indem er ins Wasser ein kleines Stück thierischen Gewebes legte und diese Mischung, sowie auch Pflanzenaufgüsse, Wasser und Schlamm der Sonne aussetzte. Daneben entwickelten sich Algen und Infusorien. Dann brachte er eine kleine mit destillirtem Wasser verrührte Portion in eine Glasschale und die Amöben gediehen darin 8 Monate lang. — Leidy erhielt Amöben aus Sümpfen und Gräben. — Cunningham verwendete als Nährboden ein Decoct von sterilisirtem Kuhmist und Pferdemist. Er war der Ansicht, dass die von ihm cultivirten Amöben sich aus Trichomonaden entwickelten. — Grassi, welcher diese Experi-

15—35 μ misst. Die langgestreckte Form bei *Amoeba princeps* ist = 440 μ , bei *Amoeba coli* 40 μ . Die Fortsätze von *Amoeba coli* werden gewöhnlich an der Ursprungsstelle wieder eingezogen, bei *A. princeps* laufen die Fortsätze wie eine Welle ringsherum und werden dann erst eingezogen. — Leuckart betont die grosse Aehnlichkeit der *Amoeba coli* und *Amoeba jelaginia*, ohne jedoch beide für identisch erklären zu wollen.

mente nachmachte, wies die vielen Fehler und Unhaltbarkeit dieser Meinung nach. — Gruber versuchte die Züchtung der Amöben in kleinen Glasschalen. — Balsamo Crivelli und Maggi cultivirten auf einem Nährboden von Eiweiss mit oder ohne Zusatz 1⁰/₀₀₀ bis 1⁰/₀₀ iger Carbolsäure eine Amöbe, welche sie als *Amoeba albuminis* bezeichneten. Diese Nährböden hat in neuerer Zeit Rina Monti wieder aufgenommen, indem sie sich einer Lösung von Eiweiss in destillirtem Wasser (2 : 1) oder von Eiweiss (2 Th.) in durch 1⁰/₀₀ ige Carbolsäure angesäuertem Wasser (1 Th.) bei 14° C. bediente. Sie züchtete ebenfalls *Amoeba albuminis* und empfahl diesen Nährboden auch für andere Amöben, z. B. *Amoeba vulgaris*. Unter anderem schlug Klebs feuchten Torf, Riva mit physiologischer Kochsalzlösung getränkte Kreide vor etc. Eine Reihe von Forschern wurde weiter zu Amöbenzüchtungen angeregt durch die Amöbenbefunde bei der Dysenterie. Kartulis gebrauchte ein sterilisirtes Strohinfus, behufs dessen wurden 20—30 g frisches Stroh ¹/₄ Stunde lang in 2 Liter Wasser gekocht, darauf filtrirt und sterilisirt. Kruse und Pasquale verwendeten als Culturflüssigkeit Strohaufguss mit Bouillon und Blutserum, reines Nilwasser oder Nilwasser mit Bouillon, Blutserum von Ochsen, ascitische und hydropische Flüssigkeit. Vivaldi nahm ein Decoct von Heublättern, welches er schwach alkalisch machte, filtrirte und sterilisirt, Dock Fleischbrühe und Reissuppe, Fajardo Strohaufguss, und suchte sie auf der Oberfläche zu züchten; auch Peyrot und Roger bedienten sich des Strohinfuses etc. Welchen Erfolg diese Versuche im Hinblick auf die *Amoeba coli* Lösch hatten, haben wir im vorigen Capitel bereits erörtert.

Eine scharfsinnige Methode zur Isolirung von Infusorien erdachte Ogata, welche verdient, hier näher mitgetheilt zu werden. Er nahm grünes Wassergras aus einem offenen Canale und liess dasselbe mit Wasser vermisch in einer grossen Abdampfschale stehen. Dieses Gemisch enthielt bei der Untersuchung verschiedene Arten von Bakterien und Protozoen (Amöben und Infusorien); von letzteren war *Polytoma uvella* sehr zahlreich. Hiervon wurden einige Tropfen in Reagensröhrchen gebracht, die mit folgender Nährlösung gefüllt waren (50 ccm des unreinen Wassers, in einem Kolben sterilisirt, mit Zusatz von 2,5 pCt. Traubenzucker, dann filtrirt). Nach 5—6 Tagen entwickelten sich zahlreiche Bakterien und Infusorien. Um nun eine bestimmte Art der Ciliaten zu isoliren, tauchte er 10—20 cm lange, 0,4—0,6 mm dicke Capillarröhrchen¹⁾ in die sterilisirt Nährlösung, so dass nur ein

1) Auch Danilewsky hat Capillarröhrchen, deren mittlerer Theil platt gedrückt ist, zur Isolirung einzelner Protozoen verwendet.

leerer Raum von 1—2 cem zurückblieb, dann tauchte er in die bakterien- und infusorienhaltige Flüssigkeit, bis völlige Füllung stattfand. Darauf erfolgte die Zuschmelzung beider Enden in der Gasflamme. — Nach 5—30 Minuten, je nach Umständen lassen sich lebhaft sich bewegende Infusorien 2, 3 oder mehr Centimeter von dem ursprünglichen Wasser entfernt in der klaren Nährlösung erkennen. Die Bakterien gelangen nicht an so entfernte Stellen. Wenn nun die Infusorien mehrere Centimeter von der ursprünglichen Flüssigkeit sich entfernt haben, wird unter dem Mikroskop das Röhrchen an einer bestimmten Stelle markirt und abgebrochen. Das Ende schmilzt man abermals zu. So erzielte Ogata eine Isolirung von *Polytoma uvella* ohne Bakterien. Noch bessere Resultate hatte er, wenn er eine andere Nährlösung anwandte: 500 cem Fleischbrühe aus 250 g Fleisch, 12,5 g Traubenzucker, 25,0 meist *Porphyra vulgaris* (Algengemisch, jap. Nori). Dieselbe wird gekocht, neutralisirt, filtrirt und in Reagensgläschen sterilisirt. In diese Nährsubstanz impfte er den infusorienhaltigen Capillarinhalt durch Hineinblasen; so erreichte er eine Reincultur von Infusorien. Entstehende Trübung bereits nach 2—3 Tagen bedeutet Bakterienbeimischung. *Polytoma uvella* wächst auch auf fester Nährgelatine. Aus Flüssigkeit, in welcher dasselbe reichlich enthalten ist, lassen sich Plattenculturen machen. Bei Zimmerwärme ist die Colonie auf der Platte nach 1 Woche mit blossem Auge als weisses Pünktchen wahrzunehmen, welches in 2—3 Wochen einen Millimeter gross wird. Dabei wird der Nährboden nicht verflüssigt. Bei Stiehculturen in Nährgelatine bemerkt man nach 1 Woche kleine weissliche, isolirte Pünktchen entlang dem Sticheanal. Ebenso züchtete Ogata auch *Paramecium aurelia* aus Wasser.

Weiter hat O. Miller über aseptische Protozoenculturen berichtet. Unter Beobachtung aller aseptischen Cautelen in Bezug auf Abhaltung der Luft, Sterilisirung der Hände und Instrumente ging er von dem Grundsatz aus, die Bedingungen, unter welchen diese Lebewesen in der Natur vegetiren, möglichst zu reproduciren. Daher seien Wasser und feuchte Medien die Basis der Culturböden. Er verwendete Hanfaufguss, zur Weissweinfarbe verdünnt, neutralisirte Bouillon (2—4 Th. auf 100 Th. Wasser), $\frac{1}{2}$ pCt. Glycerin mit einem Stückchen Sehne (ein cubisches Stück von 1 mm Grösse in jedem Glase), auch Heuinfus mit $\frac{1}{2}$ pCt. Traubenzucker oder $\frac{1}{5}$ pCt. Milchzucker. Nach Filtrirungen wurden diese Lösungen in Gläser gebracht, bis zu 1—1 $\frac{1}{2}$ cm gefüllt und bei Körperwärme gehalten. So erzielte er Culturen von Protozoen, Amöben und Bakterien, stets jedoch zusammen. Miller giebt an, dass er Amöbenculturen 25mal umgepflanzt habe. Die

Arten bezeichnet er nicht speciell. Er hält zum Gedeihen der Amöben die Anwesenheit passender Bakterien für günstig.

Einen sehr bedeutungsvollen Fortschritt in der Züchtung der Amöben machten Celli und Fioeca dadurch, dass sie einen festen Nährboden im Sinne der heutigen Bakterienforschung auskudeten. Sie hatten ausser den gewöhnlichen bakteriologischen Nährböden vorher mit ausserordentlicher Mühe alles erdenkliche Material als Nährböden benutzt, wie z. B. den Darminhalt der gesunden und an verschiedenen Darmkrankheiten leidenden Menschen, Scheiden- und Mundschleim, Darminhalt von Thieren, Wasser aus Canälen, Sumpferde und Wasser in gesunden und Malariadistricten, Trinkwasser, Thermalwasser, Häuserstaub etc., — ohne Erfolg. Eine spärliche Cultur trat ein auf alkalinisirten Kartoffeln, auf Eiereiweiss und Ascitesflüssigkeit. Als besten Nährboden aber erkannten sie den *Fucus crispus*, auf dem sie prachtvolle Culturen erzielten. Derselbe wird 5 proc. wie Agar mit oder ohne Bouillon hergestellt und stets stark alkalisch gemacht. Es ist nicht durehaus nothwendig, ihn zu filtriren; man kann ihn direct aus den Gefässen in die Petri'schen Schalen giesen. Bei Culturen im hängenden Tropfen muss er stets filtrirt werden. Um diese herzustellen, ist der gewöhnliche *Fucus* geeigneter und zwar ohne Bouillon und stark alkalisirt (auf 10 ccm Nährboden 1 ccm einer $\frac{1}{10}$ -Normallösung von Kalilauge, oder 4—5 ccm einer gesättigten Lösung kohlen-sauren Natrons). Bei Anwendung dieses *Fucus*-Nährbodens gelangten sie zu den Züchtungen der Amöben, welche wir früher in der Tabelle mitgetheilt haben, freilich nie ohne Beimengen von Bakterien. Um bakterienfreie Culturen zu erlangen, haben sie die verschiedensten Versuche vergeblich unternommen. Sie versuchten fractionirte Sterilisirungen zu 55—60° eine Stunde lang mit 10maliger Wiederholung, wiederholte Waschungen und partielle Filtrirungen, Zusatz von Desinfectionsmitteln entweder zu dem Material oder zu dem Nährboden, Amöbencysten in Gelatineplatten und Isolirung der bakterienfreien Zonen in der Hoffnung auf eine vereinzelte Amöbencyste, die man dann auf *Fucus* cultiviren kann, Chemotaxis mit Capillaren und mit den für derartige Versuche gebräuchlichsten Substanzen, Einimpfungen in den Circulationstrom, in die Leber, in das subcutane Gewebe verschiedener Thiere, in der Hoffnung, dass die Bakterien in ihnen zerstört würden und die Cysten überlebten, Isolirung mit Platinösen unter dem Mikroskop mit einem stark vergrössernden Objectiv und weiter Focaldistanz etc. Zur Isolirung gewisser Species geben Celli und Fioeca folgende Vorschrift. Gewisse Trink- oder Thermalwässer enthalten nur eine Species. Wenn aber, wie im Boden und

den Excrementen mehrere vorhanden sind, so wird das Amöbenmaterial in Petri'schen Schalen auf dem oben beschriebenen Fucus cultivirt, dann wartet man, bis der Entwicklungszyclus der Amöben abgelaufen ist und die Cysten gereift sind. Darauf macht man Culturen im hängenden Tropfen und von diesen ist es leicht, eine einzige Species oder Varietät zu erhalten, entweder durch aufeinanderfolgende Uebertragungen, in denen eine Form schliesslich überwiegt und indem man sich die verschiedene Dauer des Entwicklungszyclus und das Reifen der Cysten zu Nutzen macht, oder indem man die verschiedenen Formen durch Platinösen isolirt. Aus dem Boden oder den Dejectionen entwickeln sich oft in der ersten Cultur einige Infusorien, die sich jedoch nach 1—3 Uebertragungen nicht mehr reproduciren. So trennt man die Amöben von den Infusorien.

Einen weiteren sehr wichtigen Beitrag zur Amöbenzüchtung lieferte Beyerinck. Auch er benutzte einen festen Nährboden und zwar Agarplatten, auf denen, wie er früher zeigte, das Nitritferment der Ammonsalze leicht gezüchtet werden kann, vorausgesetzt, dass die löslichen organischen, im Agar vorhandenen Körper daraus mittelst destillirten Wassers entfernt und die nothwendigen anorganischen Salze gegenwärtig sind. Zur Herstellung derselben giebt er folgendes Verfahren an: „Filtrirtes, in destillirtem Wasser gelöstes Agar wird in einem Erlenmeyer'schen Kolben in nicht zu dicker Schicht zum Erstarren gebracht, mit destillirtem Wasser übergossen und ruhig sich selbst überlassen. Die löslichen Körper diffundiren in das Wasser hinüber, und in diesem entsteht gewöhnlich eine spontane Bakterien-cultur. Nach einigen Tagen wird das Wasser abgegossen, und dieses wird mehrmals wiederholt. Nach 1—2 Wochen, abhängig von der Dicke der auszulaugenden Schicht, sind die löslichen organischen Substanzen genügend aus dem Agar entfernt, um das Wachstum der Nitritfermente zu ermöglichen. Die Masse wird mit dem zur Nitritbildung geeigneten Salzgemisch sowie mit einem präcipitirten Calciumcarbonat versetzt und damit aufs Neue gekocht, wodurch die einzelnen anhängenden Bakterien getödtet werden und nach dem Uebergiessen in eine Glasdose ein sich für das Wachstum des Nitritfermentes ganz ausgezeichnet eignender steriler Culturboden erhalten wird. Von den zur Nitritbildung vorzuschlagenden Ammonsalzen empfiehlt Beyerinck ganz besonders das Phosphorsalz ($\text{NH}_4\text{NaHPO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$), welches beim Kochen das Agar nicht angreift und deshalb nicht zur Neubildung löslicher organischer Producte aus dem Agar Anlass giebt. Bei Phosphorsalz konnte bis 0,5 pCt. zugesetzt werden, ehe eine Verminderung des Oxydationsvorganges bemerkbar wurde, jedoch ist ein

geringerer Gehalt (0,2 pCt.) vorzuziehen. Neben dem Ammonsalze soll ca. 0,05 pCt. Chlorkalium zugesetzt werden. Durch die Kreide bleibt die Reaction neutral oder schwach alkalisch.“ Nach Uebergossen der Agarplatten mit in Wasser aufgeweichter Gartenerde (aus der Nähe von Delft) entwickelte sich nebenbei eine Erdamöbe, von ihm *Amoeba nitrophila* genannt, wegen ihres gemeinsamen Vorkommens mit Nitritfermenten. Sobald nach fünf oder mehr Tagen die Nitritfermentecolonien durch das locale Durchsichtigwerden des Bodens sich markiren, sieht man mit der Lupe körnige Stellen auf der glänzenden Oberfläche der Agarplatte, welche ihren Glanz verloren haben und aus Ansammlungen von *Amoeba nitrophila* bestehen. Durch Ausdehnung dieser Punkte bedeckt sich schliesslich die ganze Platte mit Amöben. Die Amöben kommen auch zur Entwicklung, wenn zufällig keine Nitrification eintritt, und Beyerinck hält deshalb die ausgewaschenen Agarplatten auch für die Cultur anderer Amöben geeignet. Sodann züchtete er aus Trauben, „welche durch Wespen angenagt und in spontane Gährung gerathen waren,“ auf einem Nährboden von Malzextractgelatine neben *Sacharomyces apiculatus* und Essigbakterien eine Amöbe, welche er *Amoeba zymophila* nannte. Nach Impfstreichen mit der Gährungsmasse krochen an bestimmten Stellen die Amöben in Scharen hervor und brachten auf der Platte stellenweise einen schleierartigen Belag hervor. Von diesem Schleier impfte er eine neue Malzextract-Gelatineplatte; es entstanden durch wiederholte Ueberpflanzungen Amöben nebst Essigbakterien und *Apiculatus*hefe. Diese Culturreihe Amöben + *Apiculatus* und Amöben + Essigbakterien wie Amöben + *Apiculatus* + Essigbakterien lässt sich auch auf Fleischgelatine und Fleischagar in Reagensröbren fortführen, doch ist Malzextractgelatine vorzuziehen. Die Entwicklung geht einher mit starker Verflüssigung des Nährbodens. Es gelang jedoch Beyerinck nicht, ebenso wenig wie den italienischen Forschern, die Amöben ohne die Gegenwart von Bakterien und Hefezellen zu züchten. Nach seiner Ansicht sind dieselben zu ihrer Existenz nothwendig. Er hat die Cultur von *Amoeba zymophila* über ein Jahr und mehr auf diese Weise fortgeführt im Laboratorium. Herr Beyerinck war so freundlich, mir im Juli d. J. eine Cultur von *Apiculatus*hefe und *Amoeba zymophila* in einem Reagensröhrchen zuzusenden; ich muss seine Beobachtungen vollständig bestätigen, auch mir ist es gelungen, die Culturen in der angegebenen Weise fortzuführen.

Im Anschluss an die Beyerinck'schen Resultate sei mitgetheilt, dass Gorini die *Amoeba zymophila* mit *Apiculatus*hefe auch auf

Kartoffeln ohne Alkalinisierung, gelben wie rosafarbenen, alten wie jungen weiterzüchtete. Dasselbe gelang mir auf Kürbisscheiben.

Einen weiteren interessanten Beitrag zur Frage der Züchtung von Amöben auf festem Nährboden hat Schardinger geliefert. Er ging zurück auf den schon früher angewendeten Heu- und Strohaufguss, dem er kohlen-saures Natron und Agar zusetzte. Nach seiner zweiten Publication aus den letzten Jahren ist seine specielle Zusammensetzung folgende: ca. 30 g Heu werden in einem Liter Wasser suspendirt, nach Zusatz von 1—1,5 g gepulvertem Kalkhydrat wird kräftig umgeschüttelt und die Mischung 24—36 Stunden in den Brüt-ofen gestellt. In der vom verwendeten Material durch Filtration befreiten Flüssigkeit wird der Kalk durch Phosphorsäure gefällt, event. mit Fleischwasser (bereitet in der gewöhnlichen Weise ohne Pepton und Kochsalz) zu gleichen Theilen vermengt, mit Soda alkalisirt und unter Zugabe von 1—1½ pCt. Agar wie gewöhnlich weiter verarbeitet. Ein höherer Gehalt von Agar empfiehlt sich nicht, da zu wenig Condensationswasser entsteht, und ein möglichst hoher Feuchtigkeitsgehalt für die Cultur der Protozoen wesentlich erscheint. Schardinger impfte eine Oese des Kothes von einem an fieberhafter Diarrhoe leidenden Mannes in das Condensationswasser von Heuagar, schon am nächsten Tage zeigten sich einige Amöben, ähnlich der *Amoeba coli*, die er seit Jahren weiterzüchtet und die wir früher bereits beschrieben haben. Schardinger's jetziger Züchtungsmodus ist folgender. Er überträgt das Aussaatmaterial direct in das Condensationswasser seines Nährbodens und von drei zu drei Tagen nimmt er eine Ueberimpfung von Condensationswasser zu Condensationswasser vor. Interessant ist dabei die Beobachtung des Aufwärtskriechens in frisch angelegten Culturen. Der Vormarsch der Amöben geschieht meistens in der ganzen Breite der schrägen Agarfläche und lässt sich Tag für Tag verfolgen. Die von den Amöben bedeckte Fläche sieht matt, wie bestäubt aus, die amöbenfreie glänzend. Am 3.—4. Tage sind die Amöben gewöhnlich bis an das Ende des Agars vorgedrungen, und die hier befindlichen sind frei von Amöben, aber nicht fortzuchtbar. Diese Amöben haben ein kümmerliches Aussehen, sind im hängenden Tropfen weniger beweglich und kaum halb so gross, als die mit den Bakterien gemeinsam gewachsenen¹⁾. Auch er kommt

1) Celli und Fiocca erwähnen Involutionsformen bei ihren Culturen „aus noch nicht gut definirten Gründen“, Amöbencysten, die auf das feinste granulirt sind, mehr oder weniger rundlich, mit stellenweise unregelmässiger wie unterbrochener Contour.

zu der Ansicht, dass die Bakterien zum Gedeihen der Amöben nothwendig sind. Bei der Weiterzüchtung ist ein zeitweiliger Wechsel in den Nährböden — Heuagar, Heufleischwasseragar — empfehlenswerth.

Weiter haben neuerdings M. Nencki, N. Sieber und W. Wyzniakiewicz in der Berliner klinischen Wochenschrift bei Gelegenheit von Untersuchungen über den Erreger der Rinderpest und seiner Züchtung günstige Nährsubstrate für Flagellaten und Amöben gefunden. Sie bedienten sich hauptsächlich zweier Culturböden, eines Mucinagar und eines Nährbodens von Agar mit anorganischen Salzen. Der erstere wird nach ihrer Vorschrift folgendermassen hergestellt: 1–2 kg frisch aus dem Schlachthause entnommener Submaxillardrüsen vom Rind werden herauspräparirt, fein zerhackt, mit dem 5fachen Gewicht destillirten Wassers übergossen und unter häufigem Umrühren 20 bis 24 Stunden in der Kälte stehen gelassen. Darauf filtrirt man durch Fliesspapier und filtrirt das dickliche Filtrat sofort durch Chamberlandkerzen in sterile Gefässe. Die Kerzen sind vorher auf ihre Durchlässigkeit zu prüfen. Sie dürfen keine Bakterien durchlassen und andererseits nicht zu dick in der Wandung sein. Durch Fliesspapier lässt sich der wässrige Auszug der Speicheldrüsen gut filtriren. Aus dem neutral reagirenden Filtrate kann durch Zusatz von so viel verdünnter Salzsäure, dass die Lösung 1,5 pro Mille HCl enthält, das Mucin als schleimige Masse abgetrennt werden. Das gefällte und mit Wasser ausgewaschene Mucin kann von Neuem in Alkali gelöst und durch Zusatz von Agar zur Herstellung eines festen Nährbodens — Mucinagar — verwendet werden. Die durch Fliesspapier filtrirte Mucinlösung trübt sich beim Kochen, wobei sich etwas Eiweiss abscheidet. Setzt man jedoch zu dem Filtrate soviel Kali- oder Natronhydrat hinzu, dass die Lösung 0,3–0,5 pro Mille Alkali enthält, so bleibt die Lösung auch beim Kochen klar und kann auf diese Weise sterilisirt werden. Das Mucin wird in sterile Röhren gegossen, andererseits kann es zu festen Nährböden zugefügt werden. — Der andere Culturboden: „Agar mit anorganischen Salzen“ ist folgendermassen zusammengesetzt: 10–15 g Agar werden zunächst durch 2–3maliges Aufgiessen von destillirtem Wasser ausgelaugt, hierauf in einem Liter sehr heissen Wassers gelöst. Der Lösung werden hinzugefügt: 0,5 g phosphorsaures Kalium, 1 g calcinirte Soda, 2,5 g neutrales schwefelsaures Ammon und 5–10 g Kochsalz. Die Lösung wird filtrirt und im Autoclaven sterilisirt. Bei der Sterilisation verflüchtigt sich ein Theil des Ammoniaks. Dieser Umstand macht gerade den Nährboden für die Amöbencultur geeignet. Wenn die ge-

nannten Autoren sofort nach dem Tode rinderpestkranker Thiere kleine Portionen von Erosionen an den Lippen oder Zunge, Eiterpfröpfe aus den Peyer'schen Plaques, Magen-, Darmschleimhaut auf anorganischen Agar übertragen, und bei 37,5 C. stehen liessen, so sieht man meistens schon nach 16—24 Stunden um den trüben Rand der hineingelegten Stücke mikroskopisch ausser Bakterien auch Amöben. Von hier auf flüssiges Mucin in Petrischalen überimpft, werden sie 18—24 Stunden bei Brüt- und dann bei Stubentemperatur stehen gelassen. Empfehlenswerth ist es, jede neue Ueberimpfung nur kurze Zeit bei Brut- und dann bei Zimmertemperatur zu belassen. Rathsam ist es auch, sie von Zeit zu Zeit auf anorganischen Agar zu übertragen. Auf Mucin und Agar halten sich solche Culturen 2 bis 3 Monate lang. Selbst wenn Austrocknung stattgefunden hat, ist es nur nothwendig, frische Mucinlösung zuzusetzen und kurze Zeit auf 37,5 C. zu lassen, um die encystirten Amöben wieder beweglich zu machen. Sie sind bis zu 20 Generationen gezüchtet worden, jedoch gestehen diese Autoren auch ein, nie ohne Bakterien, wie ihre Vorgänger auf diesem Gebiete. Die Grösse der Amöben schwankte zwischen 2—14 μ ; auf dünnflüssigem Nährboden (1proc. Agar oder Mucin) sind die Pseudopodienbewegungen viel lebhafter; sie lassen es unentschieden, ob sie es mit einer oder mehreren Species zu thun haben. Auf Heuinfus und Heuagar wuchsen sie schlecht. Für Wiederkäuer waren sie nicht pathogen, wie die Injectionen von Amöbenculturen in ca. 20 Versuchen bei Kälbern und Ziegen lehrten.

Ueberblicken wir noch einmal die erwähnten Mittheilungen, so sehen wir, dass eine ganze Reihe von Amöbenculturböden vorliegen. Dennoch ist dieses Problem nicht zum Abschluss gebracht. Im Laufe der Jahre hat sich die Amöbologie zu bestimmten Fragen zugespitzt. Fragen über die flüssigen und festen Nährböden, die Reaction der Cultursubstrate, über die Nothwendigkeit von Bakterien auf den Culturböden, über die absolute Reinzüchtung etc. sind in den Vordergrund des Interesses getreten. Besonders haben in neueren Arbeiten Casagrandi und Barbagallo sowie Frosch sich mit diesen strittigen Punkten beschäftigt. Es handelt sich darum, was gilt heute als gesicherter Standpunkt in dieser Angelegenheit und was ist Sache weiterer Forschung?

Darüber herrscht kein Zweifel mehr, dass heut zu Tage eine ganze Anzahl von Nährböden existiren, auf denen sich Amöben künstlich züchten lassen. Ausser den bereits genannten führt Frosch noch an: Kohlrüben, Runkelrübenschaln, pflanzliche Abkochungen und Lösungen aller Art, besonders Asparagin- und Glykogenlösungen etc.

Sein Agarnährboden ist folgendermassen zusammengesetzt: $\frac{1}{2}$ g Agar, 90 g Leitungswasser, 10 g gewöhnliche alkalische Bouillon.

Casagranti und Barbagallo züchteten unter anderen aus Bierhefe auf Gipsblöcken *Amoeba guttula* und *spinosa*. — Riva will auf Kreide mit physiologischer Kochsalzlösung getränkt Amöben und Trichomonaden cultivirt haben.

Welchen Werth haben diese Nährmaterialien und wie entsprechen sie den strengen Anforderungen der Wissenschaft?

Die flüssigen Nährböden, die Infusionen und Decocte sind im Allgemeinen von geringem Werth, wegen der sehr schwierigen Sterilisation selbst bei längerer Dauer. Dazu kommt das unreine Impfmateriel, das stets Mikroorganismen verschiedener Art enthält. Es darf dabei nicht Wunder nehmen, wenn in diesen flüssigen Medien ausser den Amöben sich nebenbei Ciliaten, Flagellaten, Faden-, Hefepilze und Bakterien entwickeln. Bei noch so oft wiederholter Uebertragung auf neue Nährböden ist schliesslich keine Isolirung möglich. Viel vortheilhafter sind dagegen feste Nährböden. Die Eiweissnährböden geben im Allgemeinen günstige Resultate, ebenso die mit Infusen von Pflanzenmaterialien etc. festgemachten Agarnährböden: Heuinfusagar, Strohinfusagar, Mucinagar etc. Der Agarnährböden bedienen sich auch Piccardi, Perroncito und Bosso. Freilich ist dabei eine gute Sterilisirung nothwendig, um Unreinlichkeit von Seiten des Materials ganz auszuschliessen. Ich empfehle einen Flachsinfusagarnährboden, auf den ich kam, weil ich in einem Graben, in dem Flachs geröthet wurde, sehr reichlich *Amoeba spinosa* vertreten fand. Seine Zubereitung ist diese: 25 g Flachsstengel lässt man mit einem Liter Wasser gemischt 48 Stunden stehen, dieser Auszug wird filtrirt, dazu 1 pCt. Agar und kohlsaures Natron bis zur alkalischen Reaction, schliesslich 1 Stunde Sterilisation. Darauf habe ich mehrfach reichliche Culturen von *Amoeba spinosa*, *oblonga* etc. erzielt. — Sehr geeignet zu Amöbenzüchtungen ist der von Celli und Fiocea empfohlene *Fucus Crispus*; Casagranti, Barbagallo und viele andere Amöbenforscher haben seine guten Eigenschaften bestätigt gefunden. Mit Hülfe dessen sei es bei Geduld möglich, Amöben schliesslich zu isoliren. Freilich haben alle diese Cultursubstrate, auch der letzte, den Uebelstand, dass eine Reineultur ohne Bakterien bisher nicht möglich gewesen ist. Immer waren die isolirten Amöben mit Bakterien vermengt. Eine Reihe von Forschern sind daher der Meinung geworden, dass die Bakterien zum Gedeihen der Amöben nothwendig sind. Andere wiederum glauben, dass der Nährboden als solcher Nährstoffe liefere für die Erhaltung und Vermehrung der Amöben. Besonders

hat Beyerinck die Meinung vertreten, dass zum Gedeihen seiner *Amoeba zymophila* die Anwesenheit der *Apiculatus*-Hefe durchaus nothwendig ist. Auch Frosch, der sehr scharfsinnige Untersuchungen in dieser Hinsicht angestellt hat, ist zu einem ähnlichen Resultat gekommen. Es giebt 2 Wege, diese schwierige Frage zu entscheiden, entweder einen Nährboden herzustellen, auf dem sich die mitausgesäeten Bakterien überhaupt nicht lebend erhalten können, oder die Amöbenaussaat von lebenden Bakterien zu befreien. Celli und Fiocca haben versucht durch starke Alkalescenz ihres *Fucus Crispus* die Vermehrung der Bakterien möglichst zu beschränken. In gewissem Sinne ist ihnen dies gelungen, doch nicht ganz. Trotz aller erdenklichen Manipulationen, die wir früher mittheilten, waren bei den Culturen stets Bakterien zu constatiren. Den zweiten Weg hat Frosch eingeschlagen. Er züchtete aus Gartenerde eine Amöbe, die wir vorher beschrieben; diese bildet Cysten, welche er bei seinen Versuchen benutzte. Er fand ein Mittel, gewisse nicht sporenbildende Bakterien abzutöden durch 20proc. Lösung der wasserfreien Soda (72—74stündige Einwirkung bei Zimmertemperatur). Dabei erhielten sich die widerstandsfähigeren Cysten. Vorversuche hatten gezeigt, dass sich die betreffende Amöbenspecies in üppiger Weise auf gewöhnlichem, oberflächlich feuchtem, frischem Laboratoriumsagar mit Hilfe einer besonderen Bakteriencolonie entwickelten. Diese Bakterienart ist ein plumpes, an den Enden abgerundetes, unbewegliches Kurzstäbchen, welches keine Sporen bildet und dessen Vegetation auf Agar in Gestalt eines saftigen weisslichen Rasens erfolgt. Auf dem mit dieser bestimmten Erdbakterienart verimpften Agar keimen dann die Cysten zu Amöben aus, was auf keinem der anderen Nährboden geschah. Auch die Stoffwechselproducte oder die durch sie bewirkten chemischen Veränderungen der festen und flüssigen Nährböden liessen die Cysten nicht keimen, ebenso die abgetödteten Bakterien nicht. Frosch kommt deshalb auch zu der Ansicht, dass seine Amöbe bestimmter lebender Elemente zum Gedeihen benöthigt, betont jedoch ausdrücklich, dass er aus diesem einen Fall nicht allgemeine Schlüsse ziehen will.

Casagrandi und Barbagallo wollen von einer solchen Amöben-Bakterien-Symbiose nichts wissen. Sie erkennen solche Beziehungen zwischen einander nicht an. Das Fressen der Amöben von Bakterien und Hefe habe keine besondere Bedeutung, es sei eine allgemeine phagocytäre Eigenschaft derselben und auf gleiche Stufe zu setzen mit dem Fressen von Detritus überhaupt. Bei entsprechend alkalisch gemachtem *Fucus* könne man bei einiger Geduld die Bakterien

auch von den Amöben trennen und diese letzteren machten trotzdem ihren Entwicklungszyklus auf den Culturen durch. Sie erinnern auch an die wiederholt bestätigte Thatsache, dass Leberabscesseiter bei der Dysenterie bakterienfrei befunden wurde — ein Beweis, dass die Amöben Bakterien zur Existenz nicht nöthig haben. Bemerkenswerth ist allerdings folgendes Factum. Schardinger berichtet, wie erwähnt, von dem Aufwärtskriechen der Amöben auf der schrägen Culturfläche. Er sagt wörtlich in seiner letzten Publication: „Am 3.—4. Tage sind die Amöben bis an das Ende des Agars gelangt und die hier befindlichen sind frei von Bakterien, aber nicht fortzuchtbar, wenigstens nicht auf den angegebenen Nährböden. Das Freisein von Bakterien (also eine wirkliche Reincultur) zeigt sich 1. durch das Ausbleiben jeglichen Wachstums auf den damit geimpften frischen Nährböden, fest oder flüssig, bei Brut- oder Zimmertemperatur, 2. am Fehlen der Bakterien in gefärbten Deckglaspräparaten. Diese Amöben sehen kümmerlich aus, zeigen im hängenden Tropfen eine bedeutend geringere Beweglichkeit und kaum die Hälfte der Grösse gegenüber den gemeinsam mit Bakterien gewachsenen.“ Daraus wäre auf den ersten Blick zu folgern, dass diesen Etwas zu ihrem Gedeihen fehlt. Ich bin augenblicklich damit beschäftigt, ob nicht dieser äussersten Avantgarde der Amöben auf schrägen Nährböden ein Surrogat für die fehlenden Bakterien in Gestalt von Blutkörperchen, Stärkekörnchen etc., welche auf diesen Theil des Nährbodens gebracht werden, zu schaffen ist. Jedenfalls bedarf es noch weiterer Untersuchungen, ehe diese Frage der Symbiose endgültig gelöst ist. Vielleicht liegt auch hier die Wahrheit in der Mitte. Die einzelnen Amöbenarten werden höchstwahrscheinlich verschieden zusammengesetzte Nährböden, auch solche mit organischen Bestandtheilen gemischte, nöthig haben, wie dies bei den verschiedenen Bakterien-species der Fall ist.

Mehr Klarheit ist bereits geschafft in der Frage über die Reaction des Culturmediums. Im Allgemeinen passt für die Amöben-culturen ein mässig alkalisches Substrat, es kann auch neutral sein. Stark alkalische und saure Medien sind durchschnittlich schädlich, obwohl auch sicher Ausnahmefälle vorkommen. Es lassen sich Amöben von alkalischen Substraten allmähig auch auf saure überpflanzen durch Anpassung. Beyerinck erinnert an die saure Reaction von gährenden Trauben und Fruchtsäften. Er selbst züchtete seine *Amoeba zymophila* aus einer gährenden Weintraube. Er citirt ferner Lindner, welcher mittheilt: „Ausser auf Gipsblöcken konnte Verf. ein massenhaftes Auftreten von Amöben in einem stark gährenden Fruchtsafte,

der einige Tage lang in einem offenen Gefässe im Zimmer gestanden hatte, constatiren. Der Saft war ziemlich stark sauer. Die Amöben zeigten sich äusserst lebendig und trieben auch hier ihre Jagd auf Hefezellen.“ — Schliesslich sei bemerkt, dass auch *Amoeba coli* einigemal in sauer reagirenden Dysenteriestühlen lebend gefunden wurde. — Casagrandi und Barbagallo machen schliesslich noch beherzigenswerthe Mittheilungen über die Cultivirbarkeit der Amöben. Wie sie hervorheben, lassen sich nur die Amöben auf den Culturböden züchten, welche ein freies Leben führen, eine contractile Vacuole und einkernige Cysten haben. Nicht züchtbar dagegen sind die parasitären Amöben, welche der contractilen Varicucle entbehren und bei denen mehrkernige Cysten vorkommen, Eigenschaften, wie sie den niedrigeren parasitären Protozoen eigenthümlich sind. Wenn man aus dysenterischen Stühlen Materie auf den Culturboden bringt, so runden sich die beweglichen Amöben ab und zerfallen allmählig. Die encystirten Formen degeneriren, bersten und verschwinden nach 8 bis 10 Stunden. Dasselbe beobachteten sie, wenn sie Excremente von *Blatta*, welche die *Amoeba blattarum* (Bütschli) im encystirten und nicht encystirten Zustande enthielten — grosse Amöben von genau bestimmten Eigenschaften —, auf die Nährböden brachten. Auch sie gingen bald unter.

Capitel VII.

Technik der Untersuchung.

Histologische und bakteriologische Untersuchungen haben es meist mit todtm Material zu thun. Anders bei den Protozoenuntersuchungen. Hier ist die Beobachtung am lebenden frischen Material wegen der Bewegungsvorgänge, des complicirten Lebenslaufes etc. uuerlässlich. Am vortheilhaftesten geschieht die Untersuchung in demselben Medium, in dem die Amöbe lebt, ohne Zusatz fremder chemischer Flüssigkeiten, da diese Organismen sehr empfindlich gegen jede chemische und physikalische Veränderung sind. Als Ersatz der Flüssigkeit kann eine physiologische Kochsalzlösung dienen. Das Deckglas wird am besten durch Glassplitter oder Umschmelzen der 4 Ecken hochgehalten, um eine Quetschung der zarten Gebilde zu verhüten. Sehr empfehlens-

werth sind 4 kleine Wachsfüßchen; durch Druck auf dieselben kann man die Flüssigkeit so corrigiren, dass die beweglicheren Formen sich innerhalb des Gesichtsfeldes leichter fixiren lassen. Ein Vaseline- oder Wachsrand verhindert die Verdunstung der Flüssigkeit. Zur gewöhnlichen Untersuchung genügen Trockenlinsen, zum Studium der feineren Amöbenstructur ist Oelimmersion nothwendig. Entwicklungsvorgänge unter dem Deckglas oder im hängenden Tropfen müssen im Thermostaten verfolgt werden.

Was die Färbung der Amöben anbelangt, so haben sich charakteristische Farbenreactionen, welche in der Bakteriologie so hervorragende Dienste leisten, bisher nicht aufstellen lassen. Je nachdem verwendet man dazu die Anilinfarben etc.

Die Färbungen am lebenden Material sind nicht zu rathen, da meist Schrumpfung oder Absterben der zarten Organismen dadurch hervorgerufen werden, z. B. in Methylenblaulösungen. Will man dennoch durch eine schwache Färbung die Beobachtung sich erleichtern, so eignen sich dazu Eosin und Bismarckbraun, gelöst in Humor aqueus, Amnionwasser.

Zur Erzielung gefärbter Dauerpräparate aus flüssigen Medien ist vorheriges Fixiren nothwendig. Dazu eignen sich Osmiumsäure-, Sublimat-, Goldchloridlösung etc. Sehr zu empfehlen ist in erster Linie concentrirte Sublimatlösung. Schaudinn beobachtete bei Anfertigung von Dauerpräparaten der *Leydenia gemmipara* folgendes Verfahren, das sich gut bewährt hat: Deckgläser mit der Amöben enthaltenden frischen Ascitesflüssigkeit bestrichen, werden sofort in eine heisse Mischung von 2 Th. concentrirt wässriger Sublimatlösung mit 1 Th. Alcohol absolutus gethan und darauf mit 63 pCt. jodhaltigem Alkohol ausgewaschen, mit Grenacher'schem Hämatoxylin oder Eisenhämatoxylin nach Benda-Heidenhain gefärbt und in Canadabalsam eingebettet. Allerdings gelingt es nicht, die Pseudopodien ganz in der Ursprünglichkeit zu erhalten. Es findet stets bei der Berührung mit diesem Gemisch eine Contraction statt. Die Fixirung unter dem Deckglas scheidert meist daran, dass bei der Einbringung der Fixirungsflüssigkeit das Eiweiss am Rande gerinnt und ein schnelles Vordringen derselben vereitelt. — Schardinger macht über sein Verfahren folgende Angabe: Man bringt einen Tropfen sterilen Wassers auf ein reines Deckglas und beschickt diesen mit einer Platinöse amöbenhaltigen Culturmaterials, welche der schrägen Agarfläche entnommen ist. Das lufttrockene Präparat kommt 2—3 Minuten in ein Gemisch von gleichem Theile Alcoholäther und wird nach neuerlicher Trocknung in einer wässerigen Lösung von Methylenblau gefärbt. So

erhält man schöne Amöbenpräparate, in denen zuweilen auch die verschiedenen Bewegungsphasen und Theilungsvorgänge fixirt sind.

Zur Untersuchung der Dysenterieamöben speciell seien noch einige Notizen gemacht. Die Stuhlentleerungen müssen ganz frisch, in ungefärbtem Zustand, auf das Objectglas gebracht werden. Behufs dessen sind sie in einem der Körpertemperatur entsprechend erwärmten sterilen Gefäss aufzufangen. Von dünnen Dejectionen bringt man einfach einen Tropfen auf den Objectträger. Zu bevorzugen sind dabei blutiggefärbte Schleimflocken, auch gelblich gefärbte Flocken und froschlaichartige Klümpchen. Consistenter Stuhl wird mit erwärmter Kochsalzlösung aufgewässert. Fajardo gebraucht zur Verdünnung lauwarmes Wasser sowie eine schwache Chlornatrium- oder schweflige saure Natronlösung. Von geformten Massen streicht man den Schleim ab. Indicirt sind fortlaufende Untersuchungen in gewissen Zeiträumen, da ein oder wenige Präparate trügen. Bei ca. 500facher Vergrösserung sieht man in den Präparaten unter zahlreichen rothen und weissen Blutkörperchen Epithelien, Detritus, Massen von Bakterien und Nahrungsresten etc., sich durch Grösse und Bewegung auszeichnende glänzend erscheinende Amöben von den Eigenschaften, wie sie bei der Beschreibung der *Amoeba coli* Loesch vorher geschildert wurden. Nicht selten bemerkt man im Inneren derselben rothe Blutkörperchen, Amylumkörnchen, Bakterien etc., welche als Nahrung aufgenommen sind; bemerkt sei, dass sie auch Trichomonaden und lebende Megastomen verschlingen können. In die Augen fällt das Aussenden und Wiedereinziehen stumpfer, homogener Fortsätze¹⁾, seltener verlaufen die hyalin herausquellenden Massen wellenartig um den Körper herum. Eine Theilung im Darm ist anzunehmen, aber noch nicht beobachtet worden. Freilich nicht lange lässt sich dieses Spiel beobachten. Die Bewegungen lassen allmählich nach; die Parasiten ziehen sich wieder zusammen, der Unterschied zwischen Ecto- und Entoplasma verwischt sich. Bei gewöhnlicher Zimmertemperatur verliert sich das amöboide Stadium nach wenigen Stunden, ausnahmsweise kann die Beweglichkeit in heissen Sommer-

1) Instructiv für den angehenden Amöbenforscher ist das Beobachten von Strohamöben. Diese kann man sich sehr einfach verschaffen dadurch, dass man Stroh mit Wasser in einem mit durchlöcherter Papier bedeckten Glase stehen lässt. Bereits am dritten Tage entwickeln sich dann Amöben. Der an der Oberfläche sich bildende Schleim auf den Objectträger gebracht, zeigt sich sehr lebhaft bewegende und lobäre Fortsätze ausstreckende Amöben mit Kern und Vacuolen. — Der Unterschied von Leucocyten wird klar, wenn man Strohamöben mit Eiter oder Wundsecret vermischt bei gleicher Temperatur,

tagen 7—24 Stunden anhalten. Fajardo konnte bei Zimmertemperatur lebende Amöben in einem frischen Präparat aus einem Leberabscess noch nach 30 Stunden constatiren. Durch zeitweises gelindes Erwärmen des Objectträgers wird die bereits erloschene Beweglichkeit wieder in Thätigkeit versetzt. Dies kann mehrere Male hintereinander geschehen. Interessant ist auch dieser Vorgang. Wenn man den Objectträger mit beweglichen Amöben schnell durch eine Flamme hin und herbewegt, so erkennt man, wie die Amöben sich abgerundet haben, um alsbald wieder in die amöboide Bewegung zu gerathen. Zur dauernden Beobachtung eignet sich am meisten der Thermostat. Er birgt den Vortheil lebendigerer Beweglichkeit der Parasiten. Auf diese Weise ist es auch möglich, sie länger vor dem Absterben zu bewahren; aber durchschnittlich nach 24 Stunden pflegt alles Leben erloschen zu sein.

Die zur Ruhe gekommene *Amoeba coli* degenerirt nach und nach, indem sie entweder homogen, fettähnlich glänzend wird oder körnig zerfällt. Mikroskopisch unter gewöhnlichem Deckglaspräparat kann man sie nicht länger als zwei Tage auffinden. Wenn man einen dysenterischen Stuhl erst am zweiten, dritten Tage untersucht, wird man auf eine sichere Diagnose nicht mehr rechnen können. Anders verhält es sich mit den encystirten Formen, welche im Allgemeinen kleiner (10—12 μ), von runder Gestalt und schärfer, zuweilen doppeltcontourirt sind. Diese Dauerzellen sind länger widerstandsfähig. Noch nach Verlauf von drei Wochen hat man diese unter dem Deckglas beobachtet. Quincke, welcher den Stuhl länger aufbewahrte, konnte sie nach einem Monat nicht mehr wahrnehmen.

Aehnlich gestaltet sich die mikroskopische Untersuchung des Eiters dysenterischer Leber-, Lungenabscesse etc. Ein Tröpfchen des Eiters wird frisch auf das Deckglas gebracht. Ein geübtes Auge vermag die beweglichen Amöben unter den Leukocyten deutlich zu unterscheiden; auch in den Abscesswandungen sind sie nachgewiesen. Der Sicherheit halber sind auch hier stets mehrere Präparate anzufertigen, da nicht jeder Tropfen Eiter Amöben in sich schliesst.

Zum Nachweis der Amöben im Gewebe, in Darmschnitten eignen sich verschiedene Farbstoffe. Methylenblau-, Gentianaviolett-, Hämatoxylinlösung, Eosin etc. Eine specifisches tintorielles Verfahren giebt es nicht. In den Schnitten erscheinen die Amöben meist rundlich oder oval. Fajardo machte die Schnitte mit dem Schanz'schen Microtom, nachdem die Stückchen in Alkohol absolutus oder Chloroformbehandlung in Paraffin eingebettet waren. Er färbte mit saurer Hämatoxylinlösung. Councilmann und Lafleur härteten die Ge-

webschnitte in Flemming'scher Lösung und färbte mit Carmin, Methylenblau oder Hämatoxylin. Verschiedene Forscher, besonders Kartulis, haben an Leichen von an Dysenterie Verstorbenen sowie von inficirten Katzen die pathologisch-anatomischen Verhältnisse und die Lagerung der Amöben in den einzelnen Darmschichten studirt. Bereits früher haben wir Kartulis' Ansicht über die Genese der Amöbengeschwüre angeführt. Abgesehen von dem histologischen Befund sind in dem entzündlich katarrhalischen Stadium der Ruhr, das selten beobachtet wird, die Amöben auf der Oberfläche vorhanden, zuweilen findet man sie bis in die intraglandulären Räume vorgedrungen. Wichtiger sind die Verhältnisse bei dem Verschwärungsprocess, welche Kartulis in seiner Monographie über die Dysenterie durch verschiedene Abbildungen näher veranschaulicht hat. Hier liegen sie mehr oder weniger tiefer, je nachdem der geschwürige Process in der Tiefe vorgeschritten ist. Hauptsächlich finden sie sich in der Submucosa. Auch in den Capillaren und den Wandungen sind sie nachgewiesen. Nach Kartulis' Beschreibung kommen in der Submucosa neben den Amöben entzündliche Vorgänge vor, auf welche man sonst bei Verschwärungen anderer Natur nicht stösst. Grosse Zellen von Amöbengrösse, rundlicher Form, einfacher Contour, kleinem Kern werden wahrgenommen. Sie unterscheiden sich aber von den Parasiten dadurch, dass ihnen die Vaeuolen fehlen, sie die Anilinfarben schlecht annehmen, ihr Kern viel kleiner ist etc. Er fasst sie als Bindegewebszellen auf. Bei chronischer Dysenterie lagern die Amöben meist am Rande der ausgedehnten, in der Basis verdickten Geschwüre. Sie nehmen die Anilinfarben nur schwierig an und bergen im Innern sich stark mit Anilinfarben tingirende Gebilde, die an plumpe dicke Bacillen erinnern. Bei den diphtheritischen und nekrotischen Processen der Dickdarmschleimhaut sind Amöben in der Submucosa nur spärlich vorhanden, dagegen massenhaft in den Geschwüren Schizomyceten vertreten, von denen besonders Streptokokken, *Bacterium coli*, *Staphylococcus pyogenes albus* und *aureus* etc. dominiren.

Capitel VIII.

Literatur.

a) **Allgemeine Literatur über Amöben.**

1763. M. F. Ledermüller, Mikroskopische Augen- und Gemüthsergötzungen. Nürnberg.
1835. Dujardin, Observations sur les Rhizopodes. Comptes rendus 1835. — Histoire naturelle des zoophytes. Paris. 1841. — Articl. Rhizopodes in Diction. univers. d'histoire natur. Paris. Vol. XI. 1848.
1838. Ehrenberg, Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. 1838. Leipzig. — Ueber noch jetzt zahlreich lebende Thierarten der Kreidebildung und den Organismus der Polythalamien. Abhandl. der Academie zu Berlin 1839. — Uebersicht der seit 1847 fortgesetzten Untersuchungen über d. von der Atmosphäre unsichtbar getragene Leben. Abh. d. Berl. Acad. aus dem Jahre 1871. Berlin. 1872.
1844. d'Orbigny, Articl. Foraminifères in Diet. univ. d'hist. natur. T. V. 1884. S. 662.
1852. M. Perty, Zur Kenntniss der kleinsten Lebensformen in der Schweiz. Bern. 1852.
1854. Max Sigm. Schultze, Ueber den Organismus der Polythalamien nebst Bemerkungen über die Rhizopoden im Allgemeinen. Leipzig.
1856. Lieberkühn, Zeitschr. f. wissenschaft. Zoologie. 1856. Bd. VIII. — Acad. belge. Mémoires des savants étrangers. Tome XXVI. Fol. XI.
- „ L. Auerbach, Ueber die Einzelligkeit der Amöben. Zeitschr. f. wissenschaft. Zool. Bd. VII. 1856. p. 391. — Amoeba bilimbosa ibid. S. 274.
1858. W. C. Williamson, On the recent Foraminifera of Great-Britain. London. 1858.
- 1858—1861. Claparède und Lachmann, Études sur les Infusoires et les Rhizopodes. 2 vol. Genève.
1859. Parker and Jones, On the nomenclature of the Foraminifera. Ann. mag. nat. hist. 1859 u. ff. Part. I—XV.
1861. Reuss, Entwurf einer systematischen Zusammenstellung der Foraminifera. Wien 1861. Sitzungsber. d. k. k. Acad. d. Wissensch. zu Wien.
1862. Carpenter, Introduction to the Study of the Foraminifera. Roy. Society. London.
1864. H. B. Brady, On the rizopodal-fauna of the Shetlands Transact Linnean. soc. T. XXIV. 1864 — of the Hebrids. Report. Brit. Assoc. Nottingham Meeting 1866. — The foraminifera of tidal rivers. Ann. mag. nat. hist. 3 ser. T. VI. 1870. — Notes on some Reticularian Rhizopoda of the „Challenger“ expedition. I. On new or little known arenaceous types. Qu. Journ. of microsc. sc. No. 5. Bd. XIX. II Addit. to the knowledge of porcellanous and hyal. typ.
1867. Waldenberg, Arch. f. path. Anat. Bd. 40. S. 438.
1868. G. Haeckel, Das Protistenreich. Monographie der Moneren. Jena. Zeitschr. f. Med. u. Naturk. Bd. IV. 1868. — Ueber den Sarcodekörper

- der Rhizopöden. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XV. 1865. — Zur Morphologie der Infusorien. 1873 etc.
1872. Jahresberichte der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel für das Jahr 1872—1873. II. u. III. Jahrg. 1875. F. E. Schultze, Rhizopöden der Nord- und Ostsee.
1874. F. E. Schulze, Rhizopödenstudien. Arch. f. mikrosk. Anat. I. u. II. Bd. X. 1874. III. u. IV. Bd. XI. 1875. Bd. XIII. 1877 etc.
- „ R. Hertwig und Lesser, Ueber Rhizopöden und denselben nahestehende Organismen. Arch. f. mikr. Anat. 1874. Bd. X. Supplement. Süßwasserformen. — R. Hertwig, Bemerkungen zur Organisation und systematischen Stellung der Foraminifera. Jena. Zeitschr. f. Med. u. Naturwissensch. Bd. X. 1876.
- „ J. Leidy, Proceedings of the Acad. of natur. scienc. of Philadelphia 1874. u. 1877 etc.
- „ Frommentel, Études sur les mikrozoaires. Paris.
1876. Maggi, Atti dell' Instituto Lombardo. 1876.
- „ L. Cienkowski, Ueber einige Rhizopöden und verwandte Organismen. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XII. 1876.
- „ Archer, Résumé of recent contributions to the knowledge of freshwater Rhizopöda. — Qu. journ. microsc. XVI u. XVII. 1876—1877.
1877. B. Eyferth, Die mikroskopischen Süßwasserbewohner. Braunschweig.
1878. von Mereschowsky, Amöeba jelaginia. Arch. f. mikr. Anat. 1875. Bd. XI. S. 592. — Studien über die Protozoen des nördlichen Russlands. Arch. f. mikr. Anat. XVI. p. 204. 1878.
- „ Aim. Schneider, Sur les rhizopodes terrestres. Rév. scientif. 1878.
1879. Leuckart, Die Parasiten des Menschen. Leipzig. 1879—90 etc.
1880. A. Gruber, Der Theilungsvorgang bei *Englypha alveolata*, die Theilung der monothalamen Rhizopöden. Untersuchungen über einige Protozoen, über Kerntheilungsvorgänge bei einigen Protozoen. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XXXV—XXXVIII. — Studien über Amöben. Zeitsch. f. wissensch. Zool. Bd. 41. 1885.
1882. Lanessan, Traité de zoologique. I. Protozoaires.
- „ Zürn, Die Schmarotzer auf und in dem Körper unserer Hausthiere. II. Aufl. Weimar. 1882—1887.
1883. G. Klebs, Ueber die Organisation einiger Flagellatengruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Infusorien. 1883.
1884. A. Brass, Die thierischen Parasiten des Menschen. Cassel.
- „ Balbiani, Études sur la reproduction des Protozoaires. Journ. de la phys. Tom. III. Leçons sur les sporozoaires. Paris.
1887. F. Blochmann, Zur Kenntniss der Fortpflanzung von *Euglypha alveolata*. Morph. Jahrbuch. XIII. 1887.
- „ W. Schewiakoff, Ueber die karyokinet. Kerntheilung bei *Englypha alveolata*. Morph. Jahrb. 1887. Bd. XIII.
1888. Neumann-Toulouse, Traité des maladies parasitaires non-microbiennes chez les animaux domestiques. Paris.
1889. H. G. Bronns, Klassen und Ordnungen des Thierreichs in Wort und Bild. I. Bd. Protozoen neu bearbeitet von O. Bütschli. I. Abth. Sarcodina und Sporozoa. Leipzig u. Heidelberg. C. F. Winter's Verlagsbuchh. 1889.
- „ R. Blanchard, Traité de zoologique médicale. 2 Bd. 1889—1890. Tome I

- und *Maladies parasitaires, parasites animaux, parasites végétaux à l'exclusion des Bacteries*. *Traité de Pathol. génér.* T. II. p. 649—932. Paris. 1895.
1890. Baumgarten, *Die pathologische Mycologie*. Bd. II. 1890; — ferner *Jahresberichte über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen*. 1885 u. ff.
1891. L. Pfeiffer, *Die Protozoen als Krankheitserreger*. II. Aufl. 1891. Jena. G. Fischer etc.
- „ C. Klaus, *Lehrbuch der Zoologie*. Marburg 1891. Elwert'sche Buchhdlg.
1892. Verworn, *Die Bewegung der lebendigen Substanz. Eine vergleichende physiologische Unters. bei Contractionserscheinungen*. Gust. Fischer. Jena.
- „ R. Hertwig, *Lehrbuch der Zoologie*. 1892. Jena. Gust. Fischer.
- „ R. Pfeiffer, *Beiträge zur Protozoenforschung. Die Coccidienkrankheit der Kaninchen*.
1893. O. Hertwig, *Die Zelle und die Gewebe*.
1894. A. Labbé, *Recherches zoologiques et biologiques sur les parasites endoglobulaires du sang des Vertébrés*. *Arch. de zool. expérim.* III. Série. T. II. p. 55—258.
- „ F. Klemperer und E. Lewy, *Grundriss der klinischen Bacteriologie*. Berlin 1894. A. Hirschwald.
1895. M. Braun, *Die thierischen Parasiten des Menschen*. 1895. II. Aufl. Würzburg. Adalbert Stubert's Verlagsbuchh.
- „ Schneidemühl, *Lehrbuch der vergleichenden Pathologie und Therapie des Menschen und der Hausthiere*. 1895. Leipzig. Wilh. Engelmann.
1896. Dantec et Bérard, *Les sporozoaires et particulièrement les coccidies pathogènes*. Paris.
- „ von Wasielewski, *Sporozoenkunde*. Jena. Gust. Fischer.
- „ O. Lubarsch und R. Ostertag, *Ergebnisse der allgemeinen Aetiologie der Menschen- und Thierkrankheiten*. 1896. Wiesbaden.

b) Specielle Literatur über parasitäre Amöben.

1849. G. Gros, *Fragments d'helminthologie et de physiol. microscop.* *Bullet. de la soc. Insp. de Natural de Moscou*. 1849. I. 2. p. 555.
1860. W. Lambl, *Beobachtungen und Studien aus dem Gebiete der patholog. Anatomie und Histologie*. Aus dem Franz Josef-Kinderhospital in Prag. 1860. S. 362.
1862. Sternberg, *Zeitschrift für neuere Medicin*. 1862. No. 20—24. Herausgegeben von Walter in Kiew (russ.).
1869. Rasch, *Anatomische und klinische Untersuchungen über Dysenterie*. *Virchow's Arch.* Bd. 45. 1869. S. 204.
1870. Lewis, *Sixt. ann. rep. san. Commiss. with the Govern. of India*, Calcutta 1870.
- 1870—71. Balsamo-Crivelli und Maggi. *Ueber Cultur von Autoamoeba aluminis*. *Rend. del R. Istituto Lombardo. Serie II. Vol. III u. IV.*
1870. Cunningham, *Seventh. ann. rep. of the. san. Comm. Govern. of India*, Calcutta 1870. — *On the development of certain mikroskopische Organism occurring in the intestinal canal*. *Quart. journ. microsc. sc.* XXI. 1881. p. 234.

1875. F. Loesch, Massenhafte Entwicklung von Amöben im Dickdarm. Virchow's Archiv. Bd. XLV. 1875. S. 196.
1879. B. Grassi, Dei protozoi parassiti e specialmente di quelli che sono nell' uomo (Sunto preventivo). Gazzetta medica italiana. 1879. p. 45. — Intorno ad alcuni protisti endoparassiti et appartenenti alle classi dei flagellati, lobosi, sporozoi e ciliati. Atti della società Italiana di scienze naturali. Vol. XXIV. Milano 1882. — Significato patologico dei protozoi parassiti dell'uomo. Atti della Real. Accad. dei Lincei Rendiconti. IV. 1888. p. 83 etc.
- „ Normand, Note sur deux cas de colite parasitaire. Arch. méd. Nav. XXXII. 1879. p. 211.
1882. Perroncito, Parassiti dell' uomo e degli animali utili. Milano.
1883. E. Baelz, Ueber einige neue Parasiten des Menschen. Berl. klin. Wochenschrift. 1883. S. 237.
1884. Petrone, Nota sull' infezione dissenterica. Lo sperimentale. 1884. Maggio. p. 509.
1885. Kartulis, Ueber Riesenamöben bei chronischer Darmentzündung der Aegypter. Virchow's Arch. XCIX. 1885. S. 145. — Zur Aetiologie der Dysenterie in Aegypten. Virchow's Arch. CV. 1886. S. 521. — Zur Aetiologie der Leberabscesse. Centralbl. für B. und P. II. 1887. No. 25. S. 745. — Ueber tropische Leberabscesse und ihr Verhältniss zur Dysenterie. Virchow's Arch. CXVIII. 1889. S. 97. — Einiges über die Pathogenese der Dysenterieamöben. Centralbl. für B. und P. IX. 1891. No. 11. S. 365. — Ueber weitere Verbreitungsgebiete der Dysenterieamöben. Centralbl. für B. und P. VII. 1890. S. 54. — Ueber pathogene Protozoen beim Menschen. Zeitschr. für Hygiene und Infectionskrankh. XIII. 1893. S. 2. — Amöben im Eiter eines Submaxillarabscesses und im necrotischen Gewebe. Ibid. S. 9. — Dysenterie. V. Bd. III. Abth. in der speciellen Pathol. u. Therap., herausg. von Nothnagel. Wien 1896. Alfred Hoelder.
1887. R. Koch und G. Gaffky, Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt. III. Berlin 1887. Bericht über die Thätigkeit der zur Erforschung der Cholera im Jahre 1883 nach Egypten und Indien entsendeten Commission.
- „ O. Hlava, Ueber die Dysenterie. Zeitschr. für böhmische Aerzte in Prag. 1887. Ref. im Centralbl. f. B. und P. 1887. No. 18 S. 537.
- „ Ribbert, Ueber einen bei Kaninchen gefundenen pathogenen Spaltpilz. Deutsche med. Wochenschr. 1887. No. 8.
- „ H. M. Biggs, History of an epidemic of dysentery at the Alonhouse, Blackwells Island, New-York. New-York. med. Journal. 1887. p. 13.
1888. Chantemesse et Widal, Sur le microbe de la dysentérie épidémique. Bullet. de l'Acad. de médecine. T. XXX. 1888. p. 522.
1889. Jürgens, Verhandlungen des Vereins für innere Medicin. 1889. Deutsch. med. Wochenschr. 1892. No. 20. S. 454.
- „ Massiutin, Ueber die Amöben als Parasiten des Dickdarms. Wratsch. 1889. No. 25. Ref. im Centralbl. für B. und P. 1889. S. 451.
1890. W. Osler, Ueber die Dysenterie und im dysenterischen Leberabscess vorhandene Amöben. Centralbl. für B. und P. 1890. No. 23. S. 736. — Johns Hopkins Hospit. Bullet. Vol. I. 1890. No. 5. S. 53.
- „ Calandruccio, Animali parassiti dell' uomo in Sicilia. Atti dell' Accademia Gioenia. Serie IV. Vol. II. 1890. S. 95.

1890. J. Fenoglio, Entéro-colite par Amoebe coli. Arch. italiennes de médecine. T. XIV. 1890. p. 62—70.
- „ Musser, University medical Magazine. Vol. III.
- „ Simon, John Hopkins Hospital Bulletin. 1890.
- „ A. Stengel, Acute Dysentery and the Amoebe coli. Philadelphia medical. News 1890 Nov. p. 500. — The amoebe coli. University medical Magazine. 1892 January.
1891. Nasse, Ueber einen Amöbenfund bei Leberabscess und Dysenterie. Deutsche med. Wochenschr. 1891. S. 881.
- „ W. P. Councilman and H. A. Laflaur. Amoebic dysentery. John Hopkins Hospital Reports 1891. II. p. 395—548. Ref. im Centralbl. für B. und P. 1892. p. 524.
- „ Riva, Amöbenculturen, Lavori dei Congressi di medicina internat. IV. Congresso tenuta a Roma nel 1891.
- „ E. Cahen, Ueber Protozoen im kindlichen Stuhle. Deutsche med. Wochenschrift. 1891. No. 27. p. 853.
- „ A. Lutz, Zur Kenntniss der Amöben bei Enteritis und Hepatitis. Centralblatt für B. und P. Bd. X. 1851. No. 8. S. 241.
- „ G. Dock, Observations on the Amoebe coli in Dysentery and abscess of the liver. Daniel's Texas medical Journal. 1891. p. 419—431.
- „ Eichberg, Hepatic abscess and the Amoebe coli. The medical News. Vol. LIX. 1891. No. 8. p. 201.
1892. Flexner, Amoebae in an abscess of the jaw. Johns Hopkins Hospital. Bulletin No. XXV. Sept. 1892. Ref. im Centralblatt für B. und P. XIV. 1893. p. 288.
- „ Ogata, Zur Aetiologie der Dysenterie. Centralbl. für B. und P. Bd. XI. 1892. No. 9—10. S. 264. — Ueber die Reincultur gewisser Protozoen (Infus.). Centralbl. für B. und P. Bd. XIV. 1893. No. 6. S. 165.
- „ J. Kovács, Beobachtungen und Versuche über die sogenannte Amöbendysenterie. Zeitschr. f. Heilkunde. Bd. XIII. 1892. p. 509. Referat in Baumgarten's Jahrbücher. Bd. VIII. 1892. p. 425 u. Centralbl. f. allgem. Pathol. 1893. No. 3. p. 119.
- „ Wesener, Unsere gegenwärtigen Kenntnisse über Dysenterie in anatomischer und ätiologischer Hinsicht. Centralbl. f. allgem. Patholog. Bd. III. 1892. No. 12. p. 484 u. No. 13. p. 529.
- „ A. Maggiora, Einige mikroskopische und bakteriologische Beobachtungen während einer epidemisch-dysenterischen Darmentzündung. Centralbl. f. Bakteriolog. u. Parasitenk. Bd. XI. 1892. No. 6—7. p. 123.
- „ E. Ziegler, Handbuch d. speciell. path. Anatomie. 7. Aufl. G. Fischer. 1892. p. 544.
- „ Harold, Case of Dysentery with Amoebe coli in the stools. British med. Journal. 1892. Vol. II (31. XI.). p. 1429.
- „ W. Janowski, Kritische Uebersicht der Methoden der Behandlung der Dysenterie. Kronika Lekarska. 1892. No. 12. p. 783. — Ueber Flagellaten im menschlichen Stuhl und ihre Bedeutung in der Pathologie des Darmcanals. — Zur Aetiologie der Dysenterie. Centralbl. f. B. u. P. 1897. XXI. Bd. No. 3. p. 88. No. 4. p. 151. No. 5. p. 194. No. 6, 7. p. 234.
1893. Zancarol, Pathol. des abcès du foie. Revue de chirurg. 1893. No. 8. — Dysent. tropicale et abcès du foie. Le progrès méd. 1895. No. 24. p. 393.

1893. A. Schuberg, Die menschliche Amöbe des Dickdarms. Centralbl. f. B. u. P. Bd. XIII. 1893. No. 18—22.
- „ C. Posner, Ueber Amöben im Harn. Berliner klin. Wochenschr. Jahrgang XXX. 1893. No. 28. p. 674.
- „ H. Quincke und G. Roos, Ueber Amöbenenteritis. Berl. klin. Wochenschrift. 1893. No. 45. p. 1089.
- „ Kruse und Pasquale, Eine Expedition nach Aegypten zum Studium der Dysenterie und des Leberabscesses. Deutsche med. Wochenschrift. 1893. No. 15. p. 354. No. 16. p. 378. — Untersuchungen über Dysenterie und Leberabscess. Zeitschr. f. Hygiene. 1894. p. 1—148.
- „ Laveran, Étiologie de la dysentérie. Sem. méd. 1893. p. 508.
- „ L. Bertrand et Baucher, Nouvelle étude bactériologique des selles dans la dysentérie nostras epidémique. Gaz. hebd. 1893. No. 40. p. 474.
- „ A. Ebstein, Beobachtungen über *Cercomonas hominis* und *Amoeba coli*. Prager med. Wochenschr. 1893. p. 38—40.
- „ F. Schardinger, Reincultur der Amöben auf festem Nährboden. Centralblatt f. B. u. P. Bd. XIII. 1883. No. 18—22. — Protozoenculturen. Nachtrag. Centralbl. f. B. u. P. Bd. XXII. No. 1, 3.
1894. E. Roos, Zur Kenntniss der Amöbenenteritis. Arch. f. experim. Pathol. u. Pharmak. Bd. 33. 1894. p. 389.
- „ Rossi Doria, Amöbenbefund bei Endometritis chronica glandularis. Arch. f. Gynäk. Bd. 47. Heft I.
- „ N. Lobas, Aus der Casuistik der amöb. Erkrankung. Wratsch. 1894. No. 30. p. 845.
- „ Piccardi, Amöbenculturen. R. Accad. di med. di Torino. Sed. del. 14. Dic. 1894 und Alcuni protozoi delle feci dell'uomo. Giornale della reale Accademia di medicina di Torino. Vol. I. 1895. Fasc. 3—4.
- „ M. Vivaldi, Le amebe della dissenterica. La riforma medica. Anno X. 1894. No. 238.
- „ F. Berndt, Protozoen in einem Leberabscess. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 40. 1894. Heft 1 u. 2. p. 163.
- „ E. Silvestri, Contributo allo studio dell'etiologia della dysenteria. La riforma medica. 1894. No. 22.
- „ O. Arnaud, Recherches sur l'étiologie de la dysentérie aiguë des pays chauds. Annal. d'Inst. Pasteur. 1894. No. 7. p. 495.
- „ Madan, La disenteria en Playa de Indios. Crónica med. quirurgica de la Habana. 1894. p. 395—405.
- „ C. O. Miller, Ueber aseptische Protozoenculturen und die dazu verwendeten Methoden. Centralbl. f. B. u. P. Bd. XVI. 1894. No. 7.
- „ A. Celli und R. Fiocca, Beiträge zur Amöbenforschung. Centralbl. f. B. u. P. Bd. XV. 1894. No. 13—14. p. 470. — Contributo allo cognoscenza della vita delle amebe. La riforma medica. 1894. No. 187, p. 435 und Centralbl. f. B. u. P. Bd. XVI. 1894. No. 8—9. p. 329. — Ueber die Aetiologie der Dysenterie. Centralbl. f. B. u. P. Bd. XVII. 1895. No. 9 u. 10. p. 309. — Interno alla biologia delle amebe. Bulletino della R. Accademia medica di Roma. Anno XXI. 1894—1895. Fascicolo V. Roma. Abgekürzt Deutsch. Centralbl. f. B. u. P. Bd. XIX. 1896. No. 14 u. 15. p. 537. — Atti dell'Accademia. Gioenia di Catania. Seduta del 24. Nov. 1895. p. 537.

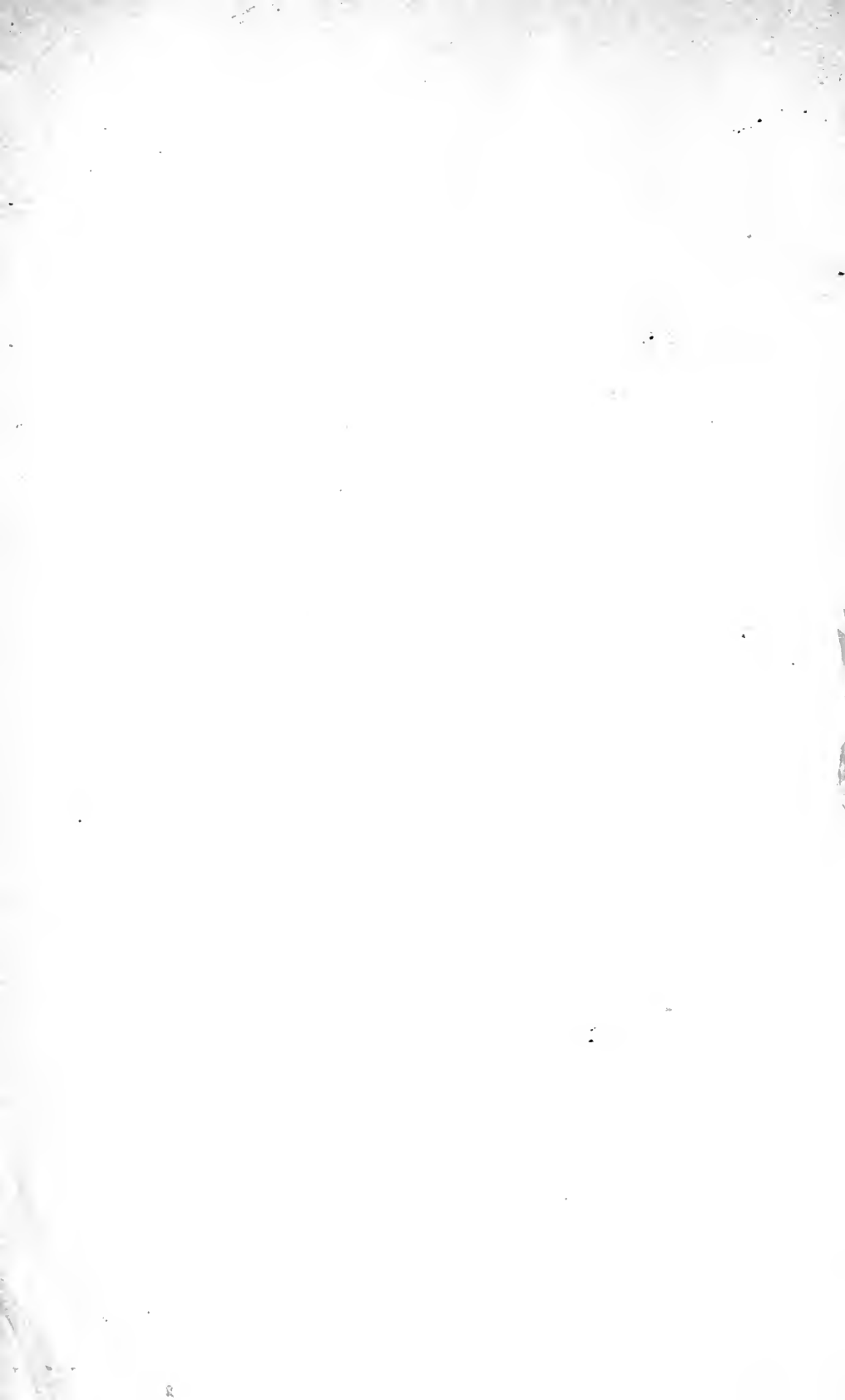
1894. Mosler und Peiper, Specielle Patholog. u. Therapie, herausgegeben von Nothnagel. Bd. VI. Wien.
1895. Lindner, Mikroskopische Betriebscontrolle im Gährungsgewerbe. 1895. p. 35.
- „ J. Gasser, Notes sur les causes de la dysentérie. Arch. de méd. expérim. No. 2. Mars 1895. p. 198.
- „ Casagrandi e Barbağallo-Rapisardi, Sull'amoeba coli Loesch, ricerche biologiche e clinice. Accad. Gioenia di science natural. di Catania. Seduta del 27. I. Catania 1895. 8. p. 15 und seduta del 24. XI. 1895. p. 13. — Ueber die Cultur von Amöben. Centralbl. f. B. u. P. Bd. XXI. 1897. No. 24 u. 25. p. 926.
- „ Bosco und Perroncito, Amöbenculturen. R. Accad. di med. di Torino. Sed. del 29. Nov. 1895 u. 10. Genn. 1896.
- „ V. Babes et V. Figura, Étude sur l'entéro-hépatite suppurée endémique. Annales de l'Institut. de pathol. et de Bactériol. de Bucarest. 1895. p. 211-255.
- „ John Carnow, Hepatic abscess followed by amoebic dysentery, operation, recovery. Lancet. 1895. Vol. I. No. 3740. May. p. 1109.
- „ R. Monti, Cultur von Amöben. Bolletino scientifico. No. 1. Pavia Marzo. 1895 u. Arch. Ital. de Biologie. 1895. p. 174.
1896. Rendu, Deux cas d'abcès tropicaux du foie. Sem. méd. 1896. No. 36. p. 285.
- „ F. Fajardo, Ueber amöbische Hepatitis und Enteritis in den Tropen (Brasilien). Centralbl. f. B. u. P. Bd. XIX. 1896. No. 20. p. 753.
- „ A. Celli, Eziologia della dissenteria. Ne' suoi Rapporti col B. Coli e colle sue Tossine. Annali d'Igiene sperimentale. Vol. VI. Fascicolo II. 1896.
- „ J. Boas, Ueber Amöbenenteritis. Deutsche med. Wochenschrift. No. 14. p. 214—218.
- „ Borchardt, De l'entérite amébiennne. Sem. méd. 1896. No. 11. p. 87.
- „ F. Manner, Ein Fall von Amöbendysenterie und Leberabscess. Wiener klin. Wochenschr. 1896. No. 8 u. 9.
- „ Peyrot et Roger, Abscès dysentérique du foie avec amèbes. La médic. moderne. 1896. p. 232. Ref. im Centralbl. f. Bact. u. P. Bd. XX. 1896. No. 22 u. 23. p. 815.
- „ E. Cramer, Neuere Arbeiten über Tropenruhr oder Amöbendysenterie. Centralbl. f. allgemeine Pathol. Bd. VII. 1896. No. 4. p. 138.
- „ M. W. Beyerinck, Culturversuche mit Amöben auf festem Substrate. Centralbl. f. B. u. P. Bd. XIX. 1896. No. 18. p. 257. — Amöbencultur auf festem Substrate. Centralbl. f. B. u. P. 1897. Bd. 21. No. 3. p. 101.
- „ Gorini, Die Cultur der Amöben auf festem Substrate. Centralbl. f. Bact. Bd. XIX. 1896. No. 20. p. 785.
- „ Leyden und Schaudinn, Leydenia gemmipara Schaudinn, ein neuer in der Ascitesflüssigkeit des lebenden Menschen gefundener amöbenartiger Rhizopode. Sitzungsberichte der Königl. Preuss. Acad. d. Wissenschaften zu Berlin. Bd. 39. 1896. p. 13.
1897. P. Frosch, Zur Frage der Reinzüchtung von Amöben. Centralbl. f. B. u. Bd. XXI. 1897. No. 24 u. 25. p. 926.

Erklärung der Tafel.

- Figur 1. *Amoeba proteus*, nach Leidy. n = Kern, cv = contractile Vacuole, N = Nahrungsballen, en = Körnerplasma, ek = Hautplasma.
- Figur 2. *Amoeba (Dactylosphaera) polypodia*, nach F. E. Schulze. N = Nucleus, Pv = pulsirende Vacuole.
- Figur 3. *Hyalosphenia lata*, nach Rawitz. 1 = Kern, 2 = Vacuolen.
- Figur 4. *Amoeba spinosa*, nach Celli und Fiocca.
- Figur 5. *Diffugia oblonga*, nach Stein. p = Pseudopodien, n = Nucleus.
- Figur 6. *Amoeba blattarum*, aus dem Darm von *Blatta orientalis*, nach L. Pfeiffer.
- Figur 7. *Amoeba Limax*, aus dem Darm von *Limax*, nach L. Pfeiffer.
- Figur 8. *Amoeba spinosa*, nach Celli und Fiocca.
- Figur 9, 10, 11. *Amoeba arborescens* im Ruhe- (10) und Cystenstadium (11), nach Celli und Fiocca.
- Figur 12. *Amoeba coli* Loesch im Darmschleim mit Blut- und Eiterkörperchen. Nach Lös ch.
- Figur 13. Strohamöben, aus einem Strohinfus nach eigener Zeichnung.
- Figur 14. *Amoeba intestinalis vulgaris*, mit Ruhe- und Cystenstadium, nach eigener Zeichnung, aus dem Darm eines Gesunden, nach Bitterwasser.
- Figur 15. Sporenkeimung von *Amoeba nitrophila* Beyerinck. N = Zellkern, P = pulsirende Vacuole, n = Nebenvacuolen, en = Endospor.
- Figur 16. *Amoeba zymophila*, nach Beyerinck, mit eingeschlossenen Essigbakterien, diese theilweis in Nahrungsvacuolen. Kern sehr deutlich. N = Zellkern, v = ruhende Vacuole.
- Figur 17. Apiculatushefe mit *Amoeba zymophila*, nach Beyerinck. v = ruhende Vacuole.
- Figur 18. Strich e von Essigbakterien mit Schleier z *Amoeba zymophila* auf Nährgelatine, nach Beyerinck.
- Figur 19. Junge Amöben sich theilend in den Stadien $\alpha \beta \gamma$. Bei γ pulsirende Vacuole mit Nebenvacuolen sichtbar. p = pulsirende Vacuole, n = Nebenvacuole. Nach Beyerinck.
- Figur 20. *Amoeba nitrophila*, nach Beyerinck. N = Zellkern, v = ruhende Vacuole, p = pulsirende Vacuole.
- Figur 21. Essigbakterien mit *Amoeba zymophila*. N = Zellkern, v = ruhende Vacuole. Nach Beyerinck.







Verlag von **August Hirschwald** in Berlin.

**Mikrophographischer
Atlas der Bakterienkunde**

von Prof. Dr. **C. Fränkel** und Prof. Dr. **R. Pfeiffer**.
Zweite Auflage. In 15 Lieferungen. 1895. gr. 8. à Lfg. 4 M.
Preis des vollständigen Atlas elegant in Leder gebd. 62 M.

Die Hefen als Krankheitserreger

von Privatdocent Dr. **O. Busse**.
1897. gr. 8. Mit 2 Bunttafeln und 9 Figuren.
Preis 3 M. 60 Pf.

Beiträge zur Protozoen-Forschung

von Professor Dr. **R. Pfeiffer**.
1. Heft. Die Coccidienkrankheit der Kaninchen.
1892. gr. 8. Mit 12 mikrophotogr. Tafeln. 10 M.

**Die mikroskopische Diagnose
der bösartigen Geschwülste**

von Prof. Dr. **D. Hansemann**.
1897. gr. 8. Mit 83 Fig. 7 Mark.

**Practicum
der pathologischen Histologie.**

Leitfaden für Studierende und Aerzte von Professor Dr. **Oskar Israel**.
Zweite vermehrte Auflage.
1893. gr. 8. M. 158 Abb. und 7 Taf. Preis 15 M.

Pathologisch-anatomische Diagnostik

nebst Anleitung zur Ausführung von Obductionen
sowie von pathologisch-histologischen Untersuchungen
von Prof. Dr. **Joh. Orth**.
Fünfte neu bearb. Aufl. 1894. gr. 8. Mit 410 Abbildungen. 16 M.

Hundert Jahre allgemeiner Pathologie.

von **Rudolf Virchow**.
1895. gr. 8. 1 Mark.

Die Sections-Technik

im Leichenhause des Charité-Krankenhauses, mit besonderer Rücksicht
auf gerichtärztliche Praxis erörtert von
Rudolf Virchow.

Im Anhang: Das Regulativ für das Verfahren der Gerichtsärzte etc.
Vierte Auflage. gr. 8. Mit 4 Abb. im Text. 1893. 3 M.

