

*Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.*

Aus dem Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten, Hamburg.
Direktor: Ober-Med.-Rat Prof. Dr. Nocht.

Die Rhizopodenfauna des Pferdekotes.

Von
Karl Krosz.

I. Einleitung.

Bei den zahlreichen Versuchen, die parasitischen Amöben des Menschen auf künstlichen Nährböden zu züchten, die schon auf CUNNINGHAM (1881) und KARTULIS (1891) zurückgehen, gelang es immer, Amöben in Kultur zu bringen. Eine große Anzahl der Forscher glaubte auch tatsächlich, in den Kulturen die Parasiten selbst vor sich zu haben (CUNNINGHAM, KARTULIS, LESAGE, MUSGRAVE und CLEGG, WALKER, GAUDUCHEAU, NOC u. a.). Dem traten jedoch von vornherein andere Forscher (HARTMANN, NÄGLER, VIERECK, WERNER, WHITMORE u. a.) entgegen. Vor allem HARTMANN arbeitete die morphologischen Merkmale, die die Entamöben von den freilebenden trennen, klar heraus und wies besonders auf den verschiedenen Kernbau bei beiden Gruppen hin. Weiterhin überzeugte sich WALKER (1911), der früher (1908) auch annahm, daß in seinen zahlreichen Kulturen, die aus dem Darm des Menschen und einer Reihe von Haustieren stammten, Parasiten vorlägen, auf Grund eingehender Untersuchungen von der Verschiedenheit der Entamöben und Kulturamöben. Daß ein solcher Irrtum aufkommen konnte, lag in erster Linie an der unzureichenden Kenntnis der ganzen Amöbengruppe, die wieder zum Teil darin begründet sein mag, daß die Bedeutung der parasitischen Amöben gegenüber der anderer parasitischer

Protozoen vergleichsweise gering ist. Infolge des Weltkrieges jedoch ist die *Entamoeba histolytica* und damit die ganze Entamöbenfrage stärker in den Brennpunkt des Interesses gerückt dadurch, daß infolge stärkerer Menschenbewegung von und nach den tropischen und subtropischen Gegenden die Ansteckungsfälle mit Amöbenruhr sich mehrten, und die Gefahr einer Ausbreitung der Krankheit in den am Kriege beteiligten Ländern größer wurde. Vor allem waren es englische und holländische Forscher, die dieser Frage ihre besondere Aufmerksamkeit zuwandten, und besonders durch die Arbeiten von DOBELL, WENYON und ihrer Mitarbeiter, sowie von BRUG, SWELLENGREBEL und KUENEN wurden unsere Kenntnisse hinsichtlich der menschlichen Darmamöben wie auch anderer menschlicher Darm- und Gewebsparasiten erweitert und unsere Ansichten geklärt.

Auf der anderen Seite machte auch die Erkenntnis der freilebenden Amöben große Fortschritte. Besonders waren es die Kernteilungsvorgänge einer Gruppe kleiner Amöben, die allgemein als *Limax*-Gruppe bezeichnet wird, die in zahlreichen Untersuchungen Aufklärung fand. Hier waren besonders zu nennen: VAHLKAMPF (1905), NÄGLER (1909), CHATTON (1910), DANGEARD (1896, 1897, 1902, 1910), ALEXEIEFF (1911, 1912), GLÄSER (1912), v. WASIELEWSKI und HIRSCHFELD (1909, 1910), v. WASIELEWSKI und KÜHN (1914), DOBELL (1914), JOLLOS (1917) und KÜHN (1920).

Dennoch sind wir von einer Lösung der ganzen Amöbenfrage auch heute noch weit entfernt. Die Arbeiten der letztgenannten Forscher bezogen sich fast ausschließlich auf cytologische wie entwicklungsgeschichtliche Fragen. Die biologische resp. ökologische Seite trat längere Zeit fast ganz in den Hintergrund und wurde erst neuerdings wieder in den Kreis der Betrachtungen gezogen. NÖLLER (1921) wies darauf hin, daß wir möglicherweise für manche der menschlichen Darmparasiten nicht den Menschen, sondern das eine oder andere unserer Haustiere als ursprünglichen Wirt anzusehen hätten. Eine Bestätigung brachten Untersuchungen der Parasiten des Schweines. Es gelang NÖLLER (1921) in Ausstrichen aus dem Schweinedarm, die *Jodamoeba bütschlii* und eine der *Endolimax nana* sehr ähnliche Form aufzufinden, und FEIBEL (1922) und unabhängig davon O'CONNOR (1920) und CAUCHEMEZ (1921) wiesen dann das häufige Vorkommen der ersteren Form beim Schweine nach. Andererseits versprach die Untersuchung der Kotfauna des Menschen und der Haustiere neue Aufklärungen über die Ökologie einer Reihe von freilebenden Amöben, vor allem der *Limax*-Gruppe, deren Vertreter am häufigsten aus Kot gezüchtet worden waren. Die Kultur-

bedingungen auf unseren Nährböden sind so weit von den Lebensbedingungen, die die Amöben im allgemeinen im Süßwasser finden, verschieden, daß das gelegentliche Herauszüchten von Amöben aus diesem Medium nicht als beweisend dafür angesehen werden konnte, daß der ursprüngliche Aufenthaltsort dieser Formen wirklich das Süßwasser sei. Allgemein wiesen die Angaben der Forscher, die Amöben gezüchtet hatten, über den Ursprungsort dieser Arten darauf hin (siehe die Zusammenstellung bei WÜLKER 1911), daß das natürliche Vorkommen einer großen Zahl von Amöben und anderer Rhizopoden auf faulenden Substanzen, wenn nicht beschränkt, so doch im wesentlichen an sie gebunden sei.

Es war nun zu vermuten, daß eine Reihe dieser Formen wenigstens eine besondere Anpassung an das Vorkommen in faulenden Substanzen — und hierfür kommt in erster Linie tierischer Kot in Betracht — zeigen würde, unter anderem die Fähigkeit hätten, ohne Schädigung den Darmkanal von Tieren zu passieren. Aus diesen Erwägungen heraus wurde auf Anregung von Herrn Prof. Dr. NÖLLER die Fauna des Pferdekotes zum Gegenstand besonderer Untersuchungen gemacht.

Es ist nicht das Ziel dieser Arbeit, eine genaue cytologische Darstellung aller von mir aus dem Pferdekot gezüchteten Rhizopodenformen zu geben, vielmehr soll hier nur eine Aufstellung der wichtigsten Leitformen der Fauna des Pferdekotes unter Hervorhebung der biologisch bedeutsamen Merkmale erfolgen und eine statistische Übersicht über Art und Häufigkeit der Rhizopoden des Pferdekotes gegeben werden. In einer früheren Mitteilung ist bereits in Gemeinschaft mit NÖLLER und ARNDT über Ergebnisse dieser Untersuchungen berichtet worden (NÖLLER, KROSZ und ARNDT 1921).

Technik. Biologisches.

Es erscheint im Rahmen dieser Untersuchung angebracht, die Züchtungstechnik im Zusammenhang mit biologischen Fragen zu behandeln und ihr damit einen breiteren Rahmen zu gewähren.

Die ältere Forschung war hauptsächlich darauf bedacht, Nährböden für die erfolgreiche Kultur der Amöben überhaupt zu finden. Das Ziel, das ihr dabei vorschwebte, war die Amöbenreinkulturen nach Art der Bakterienreinkulturen, die schon längere Zeit bekannt waren. Hier sind besonders zu nennen CELLI und FIOCCA (1894) und CASAGRANDI und BARBAGALLO (1897), die sich zur Herstellung des Nährbodens des *Fucus* bedienten, und BEYERINCK (1896), der den Agar-Agar als Nährboden für die Kultur von Amöben einführte.

Dieser Forscher vertrat auch als erster die Ansicht, daß eine Amöbenreinkultur im strengen Sinne nicht möglich sei, da die Amöben auf Bakteriennahrung angewiesen wären. Diese Ansicht wurde experimentell durch die wertvollen Untersuchungen von FROSC (1897) bestätigt, der gleichzeitig die Kulturmethode verbesserte und das Einzellverfahren zur Isolierung der Amöbenstämme in die Züchtungstechnik einführte. TSUJITANI (1898) gelang die sterile Züchtung von Amöben mit abgetöteten Bakterien.

In der späteren Zeit waren die Bemühungen der Forscher auf eine weitere Verbesserung des Plattenverfahrens gerichtet sowie auf eine Untersuchung der Bedingungen, unter denen Amöben auf festen Nährböden überhaupt resp. am besten gedeihen. Hier sind zu nennen außer FROSC (1897) MOUTON (1902), MUSGRAVE u. CLEGG (1904), VAHLKAMPF (1905), WALKER (1908), v. WASIELEWSKI u. HIRSCHFELD (1910), GLÄSER (1912), NÖLLER (1921) (Pferdekotagar) und BĚLAŘ (1921) (Knopagar).

Während die erwähnten Forscher biologische Fragen nur an einer oder wenigen Amöbenarten studierten, finden sich Ansätze einer vergleichenden biologischen Betrachtung mehrerer Amöbenarten schon bei WALKER (1908).

FROSC (1909), der eine große Zahl verschiedener Amöbenarten auf Platten züchtete, wandte auch den biologischen Fragen besondere Aufmerksamkeit zu und studierte im besonderen das gegenseitige Verhalten von Amöbenarten und Bakterienarten.

Erst OEHLER (1916) hat bei seinen Untersuchungen über die Amöbenzucht auf reinem Boden die vergleichend-biologische Betrachtungsweise wieder aufgenommen, und ARNDT (1922) hat Reinzüchtungsverfahren angegeben, die auf der systematischen Ausnutzung biologischer Faktoren beruhen. Ich habe mich der ARNDT'schen Methoden mit Erfolg bedient und bin imstande, weitere Angaben darüber zu machen. Vorher jedoch muß ich noch einiges über den Gang der Untersuchungen bemerken. Nach der Untersuchung einer größeren Anzahl von Kotproben, bei denen es mir nur auf eine allgemeine Orientierung ankam, wurden 15 steril dem Mastdarm des Pferdes entnommene Kotproben systematisch auf die überhaupt vorhandenen Rhizopodenarten untersucht. Die Entnahme des Kotes erfolgte mit der sorgfältig gewaschenen und desinfizierten Hand nach Desinfizierung des Afters mit Sublimat.

Weiterhin wurden dann 50 Kotproben, die von verschiedenen Fundorten stammten, auf die in ihnen enthaltenen Rhizopoden untersucht. Es wurde nur frischer Kot benutzt und zwar wurde von dem

Kotballen mit einem Stückchen sterilen Papiers der Teil abgebrochen, der mit der Erde in Berührung gekommen war, um eine Gewähr dafür zu haben, daß keinerlei Verunreinigungen die Ergebnisse beeinflussen. Der Transport zum Institut erfolgte in sterilen Gläschen.

Bei der Fixierung und Färbung kamen die gebräuchlichen Methoden zur Anwendung: als Fixierungsflüssigkeiten die Sublimatgemische und BOUIN's Gemisch, für die Färbung Eisenhämatoxylin, Hämalaun, DELAFIELD's Hämatoxylin und die MANN'sche Färbung.

Die Reinzüchtung auf Grund des verschiedenen biologischen Charakters der einzelnen Rhizopodenarten stützt sich auf folgende Faktoren:

1. Konsistenz des Mediums, 2. Grad der Alkaleszenz des Nährbodens, 3. Wandergeschwindigkeit der Amöben, 4. Nahrungsbedürfnis und Empfindlichkeit gegen Stoffwechselprodukte, 5. Vermehrungsgeschwindigkeit, 6. Dauer und Beginn der vegetativen Lebenstätigkeit.

Die Züchtung gestaltete sich danach folgendermaßen: Ein Teil des Materials wurde ohne weiteres auf Agarplatten verschiedener Zusammensetzung übertragen, nämlich auf:

a) Pferdekotagar nach NÖLLER 2proz. (Ia) und 1proz. (mit Leitungswasser auf die Hälfte verdünnt: Ib),

b) einen schwach nährstoffhaltigen alkalischen Amöbenagar (Bouillon 5ccm, Agar 20 g, dest. Wasser 1000 ccm, Natronlauge $\frac{1}{10}$ normal 16 ccm: II).

c) eine Mischung von gleichen Teilen Ia u. II (III).

d) neutralen Wasseragar $1\frac{1}{2}$ proz. (Leitungswasser: IV).

Es zeigte sich, daß man mit den genannten Agarsorten (von einzelnen Ausnahmen abgesehen) bei der Reinzüchtung der Rhizopoden aus Pferdekot auskommt. Die Weiterzüchtung der reinen Stämme vereinfacht sich noch mehr, da es hierbei nicht auf optimale Lebensbedingungen ankommt. Die meisten Formen gedeihen auf Agar III sehr gut, ein kleinerer Teil bevorzugte Agar II.

Weitere Teile des Ausgangsmaterials wurden mit Wasser angesetzt und zwar angefeuchtet (A), im Verhältnis 1:2 (B), 1:5 (C), ca. 1:20 (D).

Von diesen Ausgangskulturen wurden nach 1—2 Tagen (sobald die ersten freien Flagellaten oder Rhizopoden auftraten) und nach 4, 7 und 14 Tagen Unterkulturen auf Agar angelegt (Stammplatten). In jedem Falle wurden Proben der Kahlhaut, der Flüssigkeit des Pferdekotes und des Bodensatzes auf die Platten gebracht, um eine weitgehende Gewähr dafür zu haben, daß alle etwa vorhandenen Formen auf die Platte kamen. Nach einigen Tagen, wenn eine leb-

hafte Entwicklung der Rhizopoden eingetreten war, wurden Teile der Platte mit dem Rande eines sterilen Deckgläschens abgekratzt und auf neue Platten übertragen. Daneben erfolgte später Impfung der neuen Platte mit einem stäbchenförmigen Bacillus, der sich über die ganze Platte verbreitet und keine scharfen Ränder bildet, die von einzelnen Amöben nur schwer oder gar nicht durchbrochen werden. Das Abkratzen hatte vornehmlich den Zweck, die Schimmelbildung, die zuerst sehr störend ist, zu vermindern, wie sich denn überhaupt bei diesem Verfahren eine Reinigung vom Schimmel ganz von selbst vollzieht. Beim Abkratzen der bewachsenen Schicht werden große Mengen von Bakterien und Rhizopoden auf die neue Platte übertragen, die so stark wuchern, daß mit ihrer Entwicklung die des Mycels und die Sporenbildung nicht Schritt hält. Man findet schon auf der 2. oder 3. Folgekultur einen oder zwei Tage nach der Beschickung mit Sicherheit Stellen, die frei von Schimmel sind, so daß wenigstens die Formen, die wandern, rein auf neue Platten übertragen werden können.

Betrachten wir nunmehr die Ergebnisse dieser Methode, so finden wir folgendes:

Zuerst treten in den Ausgangskulturen Flagellaten auf, die sich aus den flüssigkeitsreichen Kulturen leicht ohne Beimengung von Rhizopoden erhalten lassen, wenn nur Proben der Flüssigkeit und des zarten Häutchens, das sich an der Oberfläche meist schon nach einem Tage bildet, auf die Platte (Agar Ib) übertragen werden. Nicht selten jedoch finden sich am zweiten Tage schon in dem Wasser Vertreter der begeißelte Stadien bildenden Amöbengattung *Naegleria*. Um diese von den echten Flagellaten, zu trennen, werden die Tiere von der Platte abgekratzt und auf die festere Platte (Agar III) gebracht. Nach zweimaligem Abimpfen waren die Kulturen von den Flagellaten gereinigt. Es wurde natürlich darauf geachtet, daß nur Material aus einiger Entfernung vom Impfstrich auf die neue Platte gelangte, da der Impfstrich und seine unmittelbare Umgebung reicher an Flüssigkeit ist und noch eine gewisse Entwicklung der Flagellaten gestattet. Doch ist die sichere Herauszüchtung von *Naegleria*-Arten auf diese Weise nicht zu erwarten, da sich die Schwimmformen nur zeitweilig finden, und man es nur einem Zufall zu verdanken hat, wenn man sie in der Flüssigkeit findet.

Ungefähr gleichzeitig mit den Flagellaten, jedenfalls nur um einige Stunden später, findet man Ciliaten der Gattung *Colpoda* in der Kultur, wenn sie überhaupt auftritt. Außer dieser Form traten an Ciliaten gelegentlich noch hypotriche Formen auf. Die

letzteren gehen auf 2proz. Agar nicht an, dagegen wächst *Colpoda* noch sehr gut. Immerhin ist die Trennung von den Rhizopoden sehr leicht, da diese sich viel rascher vermehren und sich erst später encystieren. Die Encystierung von *Colpoda* setzt schon am 2. Tage ein.

Die Amöben der *Limax*-Gruppe (Gattungen *Vahlkampfia*, *Naegleria* und kleinere *Hartmannella*-Arten) erscheinen vom 2. Tage an und sind vom 3. Tage ab in der Kahlhaut zu finden. Am 4. Tage ist die Kahlhaut schon reich mit diesen Formen bevölkert. Dagegen fehlen noch die größeren Amöben und *Chlamydothryx*. Impft man am 4. oder 5. Tage aus der Kahlhaut ab, so entwickeln sich gewöhnlich alle vorhandenen zur *Limax*-Gruppe gehörigen Formen auf der Agarplatte.

Was die Bildung der Kahlhaut betrifft, so ist ein verschiedenes Verhalten bei den wasserarmen und den wasserreichen Kulturen festzustellen, das wieder auf die Bevölkerung mit den verschiedenen Rhizopodenarten von Einfluß ist. Im ersten Falle (A und B) erreicht die Kahlheit schnell eine bedeutende Dicke (bis 2 mm), und man findet in ihr auch bald größere Amöben, *Cochliopodium* und *Chlamydothryx*, wenn auch nicht überall. Im letzten Falle (C und D) bleibt sie in der ersten Woche relativ dünn und die genannten Formen finden sich in ihr kaum vor.

Die größeren Amöben, *Cochliopodium*, *Chlamydothryx* sowie *Trinema* und *Cryptodiffugia* spec. treten erst vom 4.—7. Tage in größerer Zahl auf. Da es nur möglich ist, einen kleinen Teil des Materials zu untersuchen, so entgeht bei geringer Individuenzahl eine oder die andere Art in den ersten Tagen leicht der Beobachtung.

In manchen Fällen konnte *Sappinia diploidea* erst am 10., *Cochliopodium* und *Chlamydothryx* am 12. Tage in der Ausgangskultur festgestellt werden.

Die unbeschalten Rhizopoden (einschließlich *Cochliopodium*) zeigten in den Ausgangskulturen eine größere Wandergeschwindigkeit als *Chlamydothryx* und *Rhogostoma*. Sie fanden sich im Bodensatz der Ausgangskultur, wenn sie erst in größerer Menge auftraten, meist bald an den entferntesten Stellen der Petrischale und auf der Agarplatte in der Umgebung der Stelle, die mit Bodensatz beschickt war, ohne Beimengung von beschalten Rhizopoden.

Eine Ausnahme machte hier *Sappinia diploidea*, die sich mit Vorliebe im Kot selbst aufhielt.

Im übrigen findet man in den Flüssigkeitskulturen im Ausgangsmaterial natürlich Cysten oder freie Tiere aller vorhandenen Arten.

Auf den Agarplatten zeigte sich in manchen Punkten ein anderes Verhalten als auf den Ausgangskulturen. (Die Reinzüchtung erfolgte nicht unmittelbar von der Stammpatte aus, da hier der Schimmel zu stark störte, vielmehr wurde die Hälfte der Stammpatte nach 3—5 Tagen, wenn sich die kleineren Amöbenarten encystiert hatten, der andere Teil nach 8—10 Tagen nach Encystierung der größeren Formen, soweit diese überhaupt eintrat, mit dem Deckglas abgekratzt und auf frische Platten übertragen). Zunächst was die Verbreitung betrifft: Flüssigkeit, die eine schnellere Verbreitung der begeißelten Formen unterstützen könnte, stand hier nicht zur Verfügung. Wohl aber zeigte sich ein Unterschied zwischen dem wasserreichen Nährboden Ib und dem festeren Ia. Auf jenem dehnten sich Flagellaten bis zu $1\frac{1}{2}$ —2 cm Entfernung von der Impfstelle auf der Platte aus, manchmal auch über die ganze Platte hin, auf diesem kam ihr Wachstum in etwa 1 cm Entfernung zum Abschluß; darüber hinaus gelangten nur die Rhizopoden. Ein bemerkenswertes Verhalten zeigte eine größere Amöbenart, die ich einmal züchtete. Auf dem 1proz. Agar nahm die Amöbe langgestreckte Form an, bildete lebhaft stumpfe Pseudopodien und verbreitete sich rasch über die ganze Platte, das Plasma erschien deutlich körnig, auf dem 2proz. bildete der Körper eine einheitliche Masse, das Plasma hatte ein schaumiges Aussehen, Bewegung war nicht zu bemerken und fand auch nur in dem Maße statt, als es die rapide Vermehrung notwendig machte, nach 2 Tagen war die ganze Umgebung des Impfstiches von einer einheitlichen, den Eindruck eines Plasmodiums erweckenden Masse von Amöben bedeckt, während der Rest der Platte völlig frei von Tieren war. Wenn sich auch allgemein Unterschiede zwischen den Wuchsformen der Amöben auf Nährböden von größerem oder geringerem Agargehalt feststellen lassen, so treten sie nie so auffallend in Erscheinung wie in diesem Falle.

Für die Verteilung auf der Agarplatte sind also andere Momente maßgebend. In erster Linie Dauer und Beginn der „vegetativen Lebenstätigkeit“ („vegetative Aktivität“ ARNDT 1922)¹⁾,

¹⁾ Ich nehme diesen Ausdruck auf, da er eine allgemeinere Anwendung gestattet als die Ausdrücke Encystierungsgeschwindigkeit und Excystierungsgeschwindigkeit und weniger mißverständlich ist als der erstere. Eine Anzahl von Amöbenarten encystiert sich auf der Agarplatte nicht. Das gilt für eine Reihe von Süßwasseramöben, aber auch für gewisse von mir aus Pferdekot gezüchtete Formen, obwohl wir für diese letzteren annehmen müssen, daß sie Cysten bilden. Bei diesen Formen nun sinkt die „vegetative Aktivität“ auf alten Platten

die Vermehrungsrate und die Wandergeschwindigkeit, weiterhin Wuchsform und Empfindlichkeit gegen Stoffwechselprodukte resp., was nicht ohne eingehende Untersuchungen festzustellen ist, Vorliebe für größere oder geringere Feuchtigkeit. Die Bedeutung des Nährstoffgehalts des Agars erfordert eine besondere Betrachtung.

Ich bespreche zunächst die Wandergeschwindigkeit. Die Wirkung dieses Faktors äußert sich in folgender Weise: Von den häufigen kleinen und mittelgroßen Amöben zeichnen sich zwei *Hartmannella*-Arten, nämlich *Hartmannella polyphagus* (PUSCHKAREW) und *Hartmannella fecalis* (WALKER) [siehe NÖLLER, KROSZ und ARNDT unter „*Dactylospiraerium*“] durch größere Wandergeschwindigkeit aus. Sie sind nach 2 Tagen an den der Impfstelle entferntesten Punkten der Platte zu finden und ihre Isolierung gestaltet sich unter allen Amöbenarten am leichtesten. Die größere der beiden Formen *H. polyphagus* wandert etwas schneller als die kleinere, so daß man sie — falls beide Formen vorhanden sind — rein erhält, wenn man sie 1—1½ Tage nach der Impfung vom äußersten Rande des Bakterienrasens abimpft.

Über die Isolierung der *H. fecalis* in diesem Falle siehe weiter unten.

Unter den selteneren mittelgroßen Hartmannellen war eine Art, deren Wandergeschwindigkeit die der *H. polyphagus* noch bedeutend übertraf. Sie war stets schon nach 1 Tage in allen Teilen der Platte zu finden, und die Bakterienstreifen, die ihren Weg bezeichneten, ließen schön ihre Wanderroute erkennen.

Die Vermehrungsgeschwindigkeit ließ sich mit Erfolg für die Züchtung der kleinen *Vahlkampfia*- und *Naegleria*-Arten ausnutzen. Sie ist höher als die der *H. fecalis* und beträchtlich höher als die der *H. polyphagus*. Es war somit nur nötig, in kurzen Abständen, ohne daß die Tiere sich encystierten, überzupfen. Dann traten die *Vahlkampfia*-Arten so stark in den Vordergrund, daß sie auf kleinen Teilen der Platte rein vorhanden waren und mit der Platinnadel oder dem zugeschmolzenen knopfförmigen Ende einer Kapillare abgeimpft werden konnten.

stark herab und hört schließlich ganz auf. Sie bewegen sich kaum mehr, nehmen vermutlich auch keine Nahrung mehr auf und vermehren sich nicht. Nach einigen Tagen gehen sie völlig zugrunde, so daß in gewissen Fällen auf den Platten kein Tier mehr zu finden ist, lange bevor die Platten eintrocknen. Impft man von einer Platte, wo die Tiere sich in dem gekennzeichneten Zustande befinden, ab, so erholt sich ein großer Teil im Verlauf weniger Stunden. Die Begriffe Encystierungsgeschwindigkeit und Excystierungsgeschwindigkeit werden besser nur im Hinblick auf den Verlauf dieser Vorgänge, nicht auf ihr Eintreten angewandt.

Die Herauszüchtung von Arten der Gattung *Naegleria*, die die Fähigkeit hat, begeißelte Schwimmformen zu bilden, von Platten, auf denen sich außerdem Vertreter der Gattungen *Vahlkampfia* und *Hartmannella* befanden, die keine solche Schwimmformen bilden, gelang in einigen Fällen dadurch, daß die Platte vorsichtig mit abgekochtem Leitungswasser aufgeschwemmt wurde. Nach einigen Stunden hatten sich zahlreiche Schwimmformen gebildet. Darauf wurden einige Tropfen der Flüssigkeit abgesogen, auf Amöbenagar gebracht und mit einem Glasstab über die ganze Oberfläche verteilt. Wenn mehrere Arten vorhanden waren, so fanden sich doch, da keine dieser Arten stark wandert, Stellen auf der Platte, wo die Cysten der einen oder anderen Art rein vorhanden waren.

Immerhin ist die Methode nicht ganz einwandfrei, da es häufig vorkommt, daß Cysten oder auch freie Tiere anderer Arten in der Flüssigkeit treiben resp. an die Oberfläche emporsteigen.

Endlich spielte die Vermehrungsrate im Zusammenhang mit der Wandergeschwindigkeit eine Rolle bei der Züchtung der *H. mira*. Diese kleine Art vermehrt sich sehr rasch und wandert weiter als die meisten Vahlkampfen, so daß ich sie, solange nicht *H. fecalis* in größerer Zahl entwickelt war, rein erhalten konnte, wenn ich vom Rande des Bakterienrasens vorsichtig abimpfte. Wenn *H. fecalis* jedoch stärker entwickelt war, gelang mir die Reinzüchtung nicht mehr, da in keinem Falle ein Ausschlüpfen der Tiere erfolgte, wenn sie sich einmal encystiert hatten.

Die dritte der obengenannten Hauptfaktoren kam für die Züchtung der größeren Amöben und der Thecamöben in Betracht.

Was die Dauer der vegetativen Lebenstätigkeit anlangt, so ist diese bei den Vahlkampfen und Näglerien am geringsten, die Encystierung setzt bei vielen Individuen schon am 2. Tage ein und am 5. Tage findet man bei den meisten Arten nur noch sehr wenig freie Tiere. Bei *Hartmannella polyphagus* beginnt die Encystierung am 4. oder 5. Tage und ist am 7. oder 8. Tage für alle Tiere der Kultur beendet. Bei *H. fecalis* beginnt die Encystierung zwar schon früh, am Ende des 3. Tages, allein auf der (gemischten!) Platte findet sich noch nach 10—14 Tagen eine größere Zahl freier Tiere dieser Art. Die Tatsache gestattet die Trennung dieser Art von *H. polyphagus*. Impft man von einer älteren Platte ab, so hat *H. fecalis* sich lebhaft vermehrt und ist ein ganzes Stück auf der Platte vorwärts gekrochen, ehe *H. polyphagus* die Cysten verlassen hat.

In ähnlicher Weise gestaltet sich die Reinzüchtung der selteneren größeren und mittelgroßen Hartmannellen. Bei dieser erfolgt die

Encystierung erst spät und außerdem wandern sie weit stärker als alle kleineren Amöben, so daß sie selbst die schnelle *H. fecalis* hinter sich lassen.

Die Reinzüchtung der Rhizopoden der *Chlamydophrys*-Gruppe macht keine Schwierigkeit. Bei diesen Tieren findet sich die charakteristische Rosettenwuchsform, die dadurch entsteht, daß die Tiere nach der Teilung mit ihren Pseudopodien im Zusammenhang bleiben, so daß nach mehreren Teilungen eine größere Zahl von Individuen ringförmig um ein gemeinschaftliches Pseudopodienbündel sich gruppieren. Es ist relativ leicht, eine solche Rosette mit der Glasnadel zu übertragen.

Schwieriger ist die Reinzüchtung von *Sappinia diploidea* und *Cochliopodium*. Ich bin gewöhnlich in der Weise vorgegangen, daß ich beide Formen auf Platten brachte, die mit einer dicht wachsenden *Vahlkampfia*-Art vorgeimpft und gleichmäßig mit Cysten bedeckt war. Während die kleineren Formen kaum zur Entwicklung gelangten, wanderten diese Art ziemlich weit über die Platte hin und wurden dadurch in ähnlicher Weise von Begleitformen gereinigt, wie die Reinigung von Bakterien erreicht wird. Die Trennung von der begleitenden Art gestaltet sich dann recht leicht, da beide Arten die Impfstelle verlassen, während das Wachstum der gewählten *Vahlkampfia*-Art auf die unmittelbare Umgebung beschränkt bleibt. Es kommt jedoch viel darauf an, daß eine möglichst große Zahl von Individuen übertragen wird. Überhaupt hat die Methode des Abkratzens als Massenmethode gegenüber der Einzellmethode und der Übertragung weniger Individuen den Vorteil, daß die Wahrscheinlichkeit, empfindlichere Arten zu erhalten, größer ist. Viele der Individuen solcher empfindlichen Arten gehen bei der Übertragung stets zugrunde; manchmal überwindet nur ein geringer Bruchteil die Depression. Überträgt man nur wenige Individuen, so ist die Aussicht, sie erfolgreich weiterzuzüchten, sehr gering, und bei Einzellübertragung ist der Erfolg meist ein negativer. Ein besonders schönes Beispiel hierfür bietet *Sappinia diploidea*. Hier findet man am Tage nach der Überimpfung in der Mitte der Impfstelle Individuen, die keine Pseudopodien mehr bilden, sondern passiv im Bakteriengewühl herumgetrieben werden. Der Körper ist blasig aufgequollen, wie es PROWAZEK 1910 von seinen Giftversuchen her beschreibt. Nach einiger Zeit reißt die Hülle und der Inhalt wird von den eindringenden Bakterien vernichtet. Nur diejenigen Tiere, denen es gelungen war, den Rand des Bakterienrasens zu erreichen und zu durchbrechen, blieben am Leben.

Das Verhalten der einzelnen Rhizopoden auf der Agarplatte, wie es im vorstehenden geschildert ist, gibt uns Fingerzeige für ihre biologische Charakterisierung. Ich beschränke mich hier auf einige Bemerkungen allgemeiner Natur und gehe auf Einzelheiten bei der Besprechung der gezüchteten Arten ein.

Unter den gezüchteten Arten findet sich eine beträchtliche Zahl von stärkstem Nahrungsbedürfnis und geringster Empfindlichkeit gegen Stoffwechselprodukte. Am weitesten geht das bei *Hartmannella polyphagus* und *H. fecalis*. Beide gedeihen in ungeheurer Zahl auf den gebräuchlichsten Nährböden für Bakterien. Das gleiche gilt von *Naegleria bistadialis* und *Vahlkampfia limax*. In kurzem Abstände folgen die meisten anderen *Vahlkampfia*- und *Naegleria*-Arten. Daran schließen sich *Chlamydrophris*, *Rhogostoma* und einige seltene *Vahlkampfia*-Arten. Sie gedeihen auf Pferdekotagar Ia am besten. Agar III bevorzugten die mittelgroßen und größeren *Hartmannella*-Arten und *Rhogostoma schüßleri* und *minus* sowie *Vahlkampfia tachypodia*, *Cochliopodium*. Auf Agar II schließlich fanden *Sappinia diploidea* und die kleineren *Hartmannella*-Arten die günstigsten Lebensbedingungen, doch kamen auch die beiden *Rhogostoma*-Arten auf diesem Agar gut zur Entwicklung. *Trinema* und *Cryptodiffugia* waren am besten auf KNOP-Agar zu halten.

Als Maß für die Empfindlichkeit gegen Stoffwechselprodukte kann das Verhalten bei der Übertragung einzelner oder weniger Individuen gelten. Größte Empfindlichkeit zeigten die selteneren *Hartmannella*-Arten. Ähnlich verhielt sich, wie wir sahen, *Sappinia diploidea*. Auch *Cochliopodium* ist noch recht empfindlich.

Ein stärkeres Feuchtigkeitsbedürfnis scheint nur bei der Mehrzahl der Vahlkampfen und Naeglerien zu bestehen. Diese zeigen meist geschlossenes Wachstum und ihre Entwicklung kommt nach wenigen Tagen und in kurzer Entfernung vom Impfstrich zum Stillstand. Eine Ausnahme machten *Naegleria punctata* und eine seltene *Vahlkampfia*-Art. Die erstere zeigt eine Form des Wachstums, die ein tangartiges Aussehen hat. Es bilden sich von der Impfstelle her Ausläufer, die sich unregelmäßig verzweigen, deren Ende jedoch breit ist und von mehreren Individuen eingenommen wird. In jedem der Äste liegt ein Tier unmittelbar am anderen, so daß eine Fortbewegung nur so weit stattfindet, als es durch die Vermehrung notwendig gemacht wird. Bei der letzteren ist das Wachstum zerstreut, und die Tiere wandern über die ganze Platte hin.

Verschieden verhalten sich die *Chlamydrophris*-Arten. Zuweilen

bleiben sie im Impfstrich, in anderen Fällen wandern sie einzeln oder geschlossen über die Platte.

Geringe Feuchtigkeit beanspruchen die meisten *Hartmannella*-Arten. Doch hat es zuweilen den Anschein, als ob sie die Fähigkeit besäßen, den Agar zu verflüssigen.

Am anspruchlosesten ist *Sappinia diploidea*, die noch auf 3 proz. Agar gut gedeiht.

Cryptodiffugia gedieh auf 1- wie auf 2 proz. KNOP-Agar gleich gut. *Trinema* verlangte Anfeuchtung der Agaroberfläche und ließ sich überhaupt nicht längere Zeit auf festen Nährböden halten.

Züchtungsergebnisse.

Im folgenden gebe ich einen Überblick über die gezüchteten Formen und ihre hervorstechendsten morphologischen und biologischen Eigenschaften:

A. Beschaltete Rhizopoden.

1. Gattung: *Chlamydomphrys*.

Die Gattung wurde von CIENKOWSKI 1876 aufgestellt. C. fand den Rhizopoden in Mist. Im gleichen Jahre beschrieb GABRIEL unter dem Namen *Troglodytes zoster* einen Rhizopoden, den er „in feuchter, mit thierischen Excretstoffen geschwängelter Erde“ fand und auf feuchter Erde mit Zusatz von Hühner- und Entenexcrementen züchtete, und der zweifellos ein Vertreter der Gattung *Chlamydomphrys* ist. v. LEYDEN fand einen merkwürdigen amöbenähnlichen Parasiten in der Ascitesflüssigkeit eines Krebskranken und SCHAUDINN studierte diesen Organismus näher und benannte ihn *Leydenia gemmipara* (v. LEYDEN und SCHAUDINN 1896). SCHAUDINN gab dann später an, daß die *Leydenia* die schalenlose Form von *Chlamydomphrys* darstellte. Er stellte weiterhin durch Versuche an sich selbst fest, daß die Cysten von *Chlamydomphrys* ohne Schädigung den Darmkanal passieren. DOBELL (1909) fand *Chlamydomphrys* im Darm von Fröschen und Kaulquappen und nimmt an, daß sie auch WENYON (1907) bei seinen Untersuchungen über die Protozoen des Mäusedarms vorgelegen haben. SCHÜSSLER (1911) fand sie in einer Kultur, die aus dem Enddarm einer Eidechse angelegt war. Schließlich züchtete BREUER (1916) eine Form, die er als *Chlamydomphrys grata* bezeichnete, deren Zugehörigkeit zu dieser Gattung jedoch nicht sicher ist, aus dem Enddarm der *Lacerta agilis* und eine weitere Art aus dem Wassertrog eines Schlangenkäfigs.

Die Gattung wurde 1921 von BĚLAŘ genau cytologisch untersucht. Dieser Autor unterscheidet 5 Arten: *Chlamydomphrys stercorea* CIENKOWSKI, *C. schaudinni* SCHÜSSLER, *C. parva* SCHÜSSLER, *C. major* BĚLAŘ, *C. minor* BĚLAŘ.

Ich habe mit Sicherheit drei verschiedene Arten im Pferdekot festgestellt, von denen eine der *C. major*, die zweite *C. minor* entspricht; die dritte Art konnte mit keiner der genannten identifiziert werden. Ihr Kernteilungsmodus ähnelt dem von *C. stercorea* (nach SCHAUDINN), doch unterscheidet sie sich von dieser Art durch weit geringere Größe (ca. 20 μ gegen 30—40 μ). Da meine Untersuchungen zur Zeit des Erscheinens der BĚLAŘ'schen Arbeit schon ziemlich weit vorgeschritten waren, so konnte ich für die früher gefundenen Vertreter nicht mehr nachprüfen, zu welcher der genannten Arten sie gehören und beschränke mich in der nachfolgenden Tabelle auf die Angabe, wieviel *Chlamydomphrys*-Arten im einzelnen Falle gefunden wurden.

2. Gattung: *Rhogostoma* BĚLAŘ.

Die Gattung wurde von BĚLAŘ (1921) aufgestellt und genau cytologisch untersucht. Er gibt folgende Gattungsdiagnose: „Thecamöben von zweistrahlig-symmetrischem Bau mit dünner Schale, spaltförmiger Mundöffnung und Filopodien. Protoplast zonar gegliedert, zwei symmetrisch angeordnete pulsierende Vakuolen, Phäosomenschicht diffus zwischen Chromidialkappe und nutritorischer Region ausgebildet. Bläschenförmiger Caryosomkern. Fortpflanzung durch Längsteilung in der einen Symmetrieebene; Mitose charakterisiert durch deutliche Spiremstadien in der Prophase und Verlust der Kernmembran. Die Tochterkerne entstehen bloß aus den Tochterplatten. Dauerzustände sind keine Cysten, sondern etwas umgewandelte vegetative Individuen, gegen das Außenmedium durch Verschluss des Spaltes abgeschlossen; gegen Austrocknung resistent. Oligosaprobe Süßwasserbewohner, Bakterienfresser“.

BĚLAŘ unterscheidet 2 Arten: *R. schüßleri*, Größe 15 μ und *R. minus* 10—12 μ . Ich fand in einigen Fällen eine dritte Art, die im Durchschnitt ca. 20 μ maß.

3. Gattung: *Cochliopodium*.

Die Gattung wurde von HERTWIG und LESSER (1874) für amöbenartige Organismen aufgestellt, die im Besitz einer dem Plasmaleib eng anliegenden, zarten, jede Formveränderung des Körpers mitmachenden Hülle sind.

Vorher schon waren Vertreter dieser Gattung von AUERBACH (1856) beschrieben worden (*Amoeba bilimbosa*, *A. actinophora*). Bisher sind zehn Arten aus Süßwasser beschrieben. Die von mir im Pferdekot gefundene Art ist mit *Cochlipodium bilimbosum* identisch.

Während die vorher genannten Formen häufig im Pferdekot vertreten waren, fanden sich zwei weitere beschaltete Rhizopoden in selteneren Fällen: *Trinema enchelys* und eine Art, deren Gattungszugehörigkeit ich nicht mit Sicherheit ermitteln konnte.

Das Vorkommen von *Trinema enchelys* im Pferdekot erscheint besonders auffällig, da diese Form einen unserer häufigsten Süßwasserrhizopoden darstellt, und es fragt sich, ob wir sie zu den Kotbewohnern rechnen dürfen. Immerhin kann kein Zweifel darüber bestehen, daß die Dauerform den Darmkanal (unter gewissen Umständen?) ungeschädigt passieren kann. Sie wurde in 3 Fällen gefunden. Der andere Rhizopode, der gleichfalls dreimal gefunden wurde, zeichnet sich durch folgende Merkmale aus: Die Schale ist oval, relativ dick und gelb bis dunkelbraun gefärbt. Die Länge der Schalenachse ist ziemlich konstant, 16 μ . Die Pseudopodien entspringen von einer ausgedehnten breit aus der Schalenöffnung austretenden Plasmamasse. Sie sind reichlich verzweigt, erreichen die $1\frac{1}{2}$ —2fache Länge des Tieres und umgeben häufig die ganze Schale. In unserer vorläufigen Mitteilung (NÖLLER, KROSZ und ARNDT 1921) haben wir die Art auf Grund der Abbildungen in der Literatur als *Gromia oviformis* bezeichnet. Nun stellt *Gromia oviformis* eine marine Art dar. Die aus dem Süßwasser bekannten *Gromia*-Arten haben weit beträchtlichere Größe (mindestens 60 μ) und eine zartere Schale als die vorliegende Form. Am besten würde die Art der Gattung *Cryptodiffugia* PENARD einzureihen sein, doch spricht die Art der Pseudopodienbildung dagegen. Ich lasse daher die Frage der systematischen Stellung dieser Form offen.

Nackte Rhizopoden.

Die Ausbeute an Amöben war bei meinen Züchtungsversuchen über Erwarten groß, und im Verlauf der Untersuchungen tauchte immer noch eine oder eine andere Form auf, die vorher nicht beobachtet war. Da es sich bei diesen Formen zweifellos um ein sporadisches Vorkommen handelt, habe ich sie — von einigen Ausnahmen abgesehen — unberücksichtigt gelassen. Die Bestimmung resp. die Identifizierung mit früher beschriebenen Arten stieß auf erhebliche Schwierigkeiten. Die Beschreibungen in der Literatur sind im allgemeinen sehr ungenau, und es besteht bei der großen

Zahl der benannten oder auch nur beschriebenen Arten wohl kaum ein Zweifel, daß die gleichen Amöbenarten von verschiedenen Forschern gesehen und in verschiedener Weise beschrieben worden sind. Eine Klarstellung dieser Verhältnisse würde weit über den Rahmen dieser Untersuchung hinausgehen. Soweit eine Identifizierung möglich war, führe ich die gefundene Art unter dem betreffenden Namen und gebe im übrigen für alle häufigen Arten die charakteristischen Merkmale an, die mir eine leichte Unterscheidung der gezüchteten Arten untereinander ermöglichten.

1. *Hartmannella fecalis* (?) (WALKER).

Größe 12—18 μ , Plasma schaumig, von großen Nahrungsvakuolen durchsetzt. Cysten 10—12 μ , Plasmaleib auf frühen Stadien der Cystenbildung meist fünf- seltener vierzipfelig, sternförmig, Cystenhülle im Anfang entsprechend fünf- oder viereckig, später unregelmäßig viereckig oder dreieckig. Teilungsspindel zugespitzt. Wachstumsform ¹⁾ zerstreut. Wandergeschwindigkeit groß. Wanderbedürfnis groß, Empfindlichkeit gering.

Diese Amöbe war unter allen gefundenen Rhizopodenarten am häufigsten vertreten. Sie fehlte nur in 5 Fällen und scheint überall verbreitet zu sein (siehe NÖLLER, KROSZ und ARNDT 1921).

2. *Hartmannella polyphagus* (PUSCHKAREW) (*Dactylosphaerium* bei NÖLLER, KROSZ und ARNDT).

Größe 20—30 μ , Plasma wie bei der vorigen Art. Pseudopodien lang, fingerförmig, mehr oder weniger zahlreich (NÖLLER 1922 s. Abb. 42). Cysten cr. 15 μ , regelmäßig fünfeckig. Spindeln spitz. Wachstumsform zerstreut. Wandergeschwindigkeit groß. Wandertrieb groß. Nahrungsbedürfnis groß. Empfindlichkeit sehr gering.

Gattung *Vahlkampfia* CHATTON u. LALUNG-BONNAIRE (1912)
emend. CALKINS (1913).

Die Gattung wurde 1912 von CHATTON u. LALUNG-BONNAIRE für diejenigen Amöben mit bläschenförmigem Kern aufgestellt, bei dem der Binnenkörper bei der Teilung erhalten bleibt, sich teilt und in jedem der Tochterkerne zum Binnenkörper wird. CALKINS (1913) beschränkt auf die Gattung die Formen, die keine Geißeln bilden.

1. *Vahlkampfia limax* VAHLKAMPF.

Größe 15—20 μ . Plasma fein vakuolig. Ectoplasma wenig entwickelt. Cysten rund, äußere Cystenhülle der inneren ziemlich eng

¹⁾ Die Angaben über die Wachstumsform bezieht sich auf den Fall der Übertragung relativ weniger Individuen (Punktimpfung mit der Platinöse).

anliegend, bei älteren Cysten unregelmäßig gefaltet. Wachstumsform geschlossen. Wandergeschwindigkeit sehr gering, Wanderbedürfnis groß. Empfindlichkeit gering.

2. *Vahlkampfia* spec. II.

Größe 18—24 μ . Plasma gröber vakuolisiert. Ectoplasmaentwicklung gering. Cysten ca. 15 μ , unregelmäßig, Cystenhülle jedoch nicht eingedrückt wie bei *Hartmannella fecalis*. Wachstumsform geschlossen unter Bildung baumförmig verästelter Ausläufer. Wandergeschwindigkeit mittel, Wanderbedürfnis mittel. Empfindlichkeit gering.

3. *Vahlkampfia* III.

Langgestreckte, sehr kleine *Limax*-Form, 8—12 μ lang, 2—3 μ breit. Plasma dicht. Cysten rund, 5 μ . Wachstumsform zerstreut. Wandergeschwindigkeit groß, Wanderbedürfnis groß. Empfindlichkeit gering.

Gattung *Naegleria* ALEXEJEFF emend. CALKINS.

ALEXEJEFF (1912) stellte die Gattung unabhängig von CHATTON (1912), aber etwas später als dieser, für die gleichen Formen auf, die dieser Forscher in der Gattung *Vahlkampfia* vereinigt hatte. ALEXEJEFF hatte als Typ der Gattung eine Amöbe gewählt, die er für identisch mit *Vahlkampfia* (*Amoeba*) *limax* DUJ. emend. VAHLKAMPF hielt, die jedoch (im Gegensatz zu der von VAHLKAMPF studierten Form) begeißelte Schwimmformen bildet. CALKINS (1913), der die geißelbildenden Formen von den übrigen trennte, behielt für die ersteren den Gattungsnamen *Naegleria* bei. Ich fand zwei größere Arten, die der *Naegleria bistadialis* und *Naegleria punctata* entsprechen, und eine weitere sehr kleine Form.

1. *Naegleria bistadialis* (PUSCHKAREW).

PUSCHKAREW (1913) fand diese Art bei seinen Untersuchungen über die Verbreitung der Süßwasserprotozoen durch die Luft. Sie wurde von WASILEWSKI und HIRSCHFELD (1910), WASILEWSKI und KÜHN (1914) und KÜHN (1920) sehr genau cytologisch untersucht, und findet sich nach diesen Autoren regelmäßig in Aufgüssen auf Stroh aus der Umgebung Heidelbergs. Doch dürfte am allgemeinen Vorkommen der Art in Strohaufgüssen kaum ein Zweifel bestehen.

Größe 15—25 μ , Plasma grob alveolär, Ectoplasmaentwicklung gering, Pseudopodienentwicklung gering. Cysten 12—16 μ , Cysten-
hüllen im geringen Abstand, äußere Hülle wenig oder gar nicht geschrumpft. Zweigeißelige Schwimmformen. Wachstumsform ge-

geschlossen. Wandergeschwindigkeit gering, Wandertrieb gering. Nahrungsbedürfnis groß. Empfindlichkeit gering.

2. *Naegleria punctata* (DANGEARD).

Die Art wurde von DANGEARD (1910) aus einem Aufguß auf Gartenerde + Kartoffelstücken gezüchtet und beschrieben und von ALEXEJEFF (1911 u. 1912) in bezug auf die Kernteilung und die Bildung von Schwimmformen untersucht.

Größe 15—30 μ , Plasma grob alveolär, Ectoplasmaentwicklung gering, Pseudopodienentwicklung stärker als bei *Naegleria bistadialis*. Meist zwei bis drei lange Pseudopodien. Cysten 12—15 μ , Cysten-hülle von Poren durchbrochen, die ein sofortiges Erkennen der Art ermöglichen. Zweigeißelige Schwimmformen. Wachstumsform geschlossen unter Bildung schmaler wenig verästelter Ausläufer. Wandergeschwindigkeit mittelgroß, Wanderbedürfnis mittelstark. Nahrungsbedürfnis groß. Empfindlichkeit gering.

3. *Naegleria* spec. III.

Größe 6—12 μ , Plasma grob alveolär, Ectoplasmabildung gering, Pseudopodienbildung gering. Cysten 6—8 μ , regelmäßig. Zweigeißelige Schwimmformen. Wachstumsform geschlossen. Wandergeschwindigkeit gering. Wanderbedürfnis gering, aber stärker als bei *Naegleria bistadialis*. Empfindlichkeit gering.

Gattung *Sappinia* DANGEARD.

DANGEARD (1910) schuf die Gattung für einen zweikernigen amöbenartigen Organismus, den er in die Myxomycetenfamilie der Acrasieen stellte; doch ist die Gattung noch nicht genug untersucht, um ein abschließendes Urteil über die systematische Stellung zu fällen.

Sappinia (*Amoeba*) *diploïdea* HARTMANN u. NÄGLER.

Die Art wurde von HARTMANN u. NÄGLER (1908) zuerst aus dem Enddarm der Eidechse (*Lacerta muralis*), späterhin aus Gartenerde gezüchtet. Diese Forscher stellten gemeinsame Encystierung zweier Individuen und nachfolgende Kopulation fest. Die Einreihung in die Gattung *Sappinia* erfolgte durch ALEXEJEFF (1912), und die Abbildungen DANGEARD's sprechen stark zugunsten der Ansicht, daß die von ihm gezüchtete Form und *Amoeba diploïdea* in die gleiche Gattung gehören.

Größe 20—35 μ , Tiere in frischen Kulturen größer, in älteren kleiner. Plasma normaler Tiere klar, körnig. Ectoplasma reichlich

entwickelt. Körper von einer Pellicula bedeckt. Die Art fällt durch ihr glänzendes Aussehen sofort auf. Kerne gewöhnlich nebeneinanderliegend, an der Berührungsstelle meist etwas abgeplattet. Cysten von zwei Individuen gebildet, gleichmäßig rund; Plasmainhalt sehr hell. Wachstumsform sehr zerstreut. Wandergeschwindigkeit gering, Wanderbedürfnis groß. Empfindlichkeit groß.

Anhangsweise möchte ich erwähnen, daß ich den Myxomyceten *Dictiostelium mucoroïdes* in drei Fällen züchtete. Doch wurde ich auf diese Form erst spät aufmerksam, so daß es möglich ist, daß sie mir in manchen Fällen entgangen ist.

Wenn in der Übersicht bei der biologischen Charakterisierung in erster Linie auf die unterscheidenden Merkmale Gewicht gelegt wurde, so darf doch nicht außer acht gelassen werden, daß die Mehrzahl der aufgeführten Formen eine Reihe gemeinsamer Züge zeigt. Übereinstimmend ist bei diesen: 1. das geringe Feuchtigkeitsbedürfnis, ja eine Art Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeit, die sich z. B. darin äußert, daß diese Formen, wenn man die Platte abschwemmt (z. B. mit Pferdekotdekot, das den Bakterien ein üppiges Wachstum gestattet), entweder eingehen, sich encystieren oder erst nach einer Periode der Depression wieder lebhafter werden. In jedem Falle ist aber ein Sinken der vegetativen Aktivität festzustellen. Ebenso zeigen die Flüssigkeitskulturen, die von den Cysten dieser Arten in Heu-, Stroh-, Pferdekotdekot und Bouillonlösungen angelegt werden, weit geringeres Wachstum als die Agarplatten. Wir haben in ihnen also Formen zu sehen, deren normaler Aufenthaltsort nicht ein flüssiges Medium ist (geschweige denn das Süßwasser), sondern die angefeuchtetes festes Substrat bevorzugen. 2. Der frühe Beginn und die relativ kurze Dauer der vegetativen Aktivität. Die Encystierung erfolgt meist im Laufe von 6—10 Stunden nach der Übertragung der Cysten auf frischen Nährboden. Die Encystierung setzt bei einigen Arten, wie wir sahen, schon nach 1—2 Tagen nach dem Ausschlüpfen ein. 3. Die hohe Vermehrungsrate, die bei den größeren Formen mit drei Teilungen in 24 Stunden, bei den kleineren bis zu 6, ja vielleicht noch darüber zu beziffern ist. 4. Die geringe Empfindlichkeit gegen Stoffwechselprodukte, die es den Tieren ermöglicht, nahezu jeder Bakterienentwicklung standzuhalten. 5. Der schnelle Verlauf der Encystierung, die meist nur wenige Stunden in Anspruch nimmt. Ich werde weiter unten nach der Besprechung der Züchtungsergebnisse zu zeigen versuchen, welche Bedeutung wir diesen Eigenschaften beizumessen haben.

Die beigegebene Tabelle bringt eine Übersicht über die Ver-

teilung der gezüchteten Arten. Die selteneren Formen sind nur so weit aufgeführt, als sie besonderes Interesse beanspruchen und im vorhergehenden Teil der Arbeit erwähnt worden sind.

Um zu einer richtigen Wertung der Züchtungsergebnisse, wie es sich in den Zahlen der Endspalte ausdrückt, zu gelangen, ist es nötig, einige Erwägungen vorzuschicken.

Da es sich bei allen gezüchteten Rhizopodenarten um nicht parasitische Formen handelt, die im Verdauungskanal entweder gar nicht oder nur ausnahmsweise zur Entwicklung gelangen, also keine ständigen Bewohner des Darmes darstellen, so werden wir die einzelnen nur dann im Kot antreffen, wenn ihre Dauerform entsprechende Zeit vorher in den Verdauungskanal gelangt ist und ohne Schädigung passiert hat.

Sehen wir zunächst von der letzteren Bedingung ab, so ist der Grad der Wahrscheinlichkeit, daß eine beliebige Art aus dem Kot gezüchtet wird, unmittelbar durch die zahlenmäßige Verbreitung ihrer lebensfähigen Dauerform bestimmt, und zwar müssen wir annehmen, daß eine größere Zahl von Cysten einer gezüchteten Art in den Verdauungskanal gelangt ist, da die untersuchte Kotprobe nur einem Teil der jeweils aufgenommenen Nahrung entspricht, ja sogar, daß in jeder Kotprobe mehrere bis viele Cysten dieser Art vorhanden sind.

Bestätigt wird diese Annahme durch die Tatsache, daß sich die meisten gezüchteten Arten in allen Stammkulturen gleichzeitig entwickeln. Wenn eine seltener Art in manchen Fällen nur aus der einen oder anderen Stammkultur gezüchtet wurde, so läßt sich das wohl dadurch erklären, daß die wenigen ausgeschlüpften Tiere nur hier Lebensbedingungen vorfanden, die ihnen eine Entwicklung ermöglichten. Wir müssen uns ferner vergegenwärtigen, daß das untersuchte Material von lauter verschiedenen Tieren stammte und zu verschiedenen Zeiten des Jahres gesammelt wurde. Da ist denn die Annahme, daß die Cyste selbst der häufigen Kotbewohner fortgesetzt und regelmäßig von unter ganz verschiedenen Bedingungen lebenden Tieren aufgenommen würde, von vornherein auszuschließen. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, dürften die für die einzelnen Arten gefundenen Zahlen, die auf den ersten Blick als relativ niedrig erscheinen könnten, doch als recht hoch gelten, und wir sind berechtigt, bei der Mehrzahl der aufgeführten Arten von einem regelmäßigen Vorkommen im Pferdekot zu sprechen.

Fassen wir statt der einzelnen Arten die Gattungen ins Auge,

so sehen wir, daß die Gattung *Hartmanella* (*Polyphagus*-Gruppe) in 46 Fällen vertreten ist, die Gattung *Vahlkampfia* in 42, *Naegleria* in 29, *Chlamydothryx* in 25, *Rhogostoma* in 25, die *Sappinia* in 15 und *Cochliopodium* in 14 Fällen.

Als Leitformen der Rhizopodenfauna des Pferdekotes dürften anzusehen sein: *Chlamydothryx*, *Hartmannella fecalis*, *Vahlkampfia limax*, *Naegleria bistadialis* und *Naegleria punctata*, *Sappinia diploidea* und *Chochliopodium bilimbosum*.

Haben wir bis jetzt die einzelnen Arten und Gattungen betrachtet, so ist es noch nötig, die Resultate, die sich für die einzelnen Kotproben ergeben, einer Würdigung zu unterziehen.

Zunächst können wir feststellen, daß im Kot stets die *Hartmannella fecalis* oder eine oder die andere *Vahlkampfia*- oder *Naegleria*-Art vertreten ist. Meist jedoch sind sowohl die erstere wie auch Vertreter der beiden letzteren Gattungen vorhanden. Dann aber sehen wir, daß einer Anzahl von Proben, in denen sich nur wenige Formen (1—3) vorfanden, eine ungefähr gleiche Zahl gegenübersteht, die eine artenreiche Fauna enthielten. Ja, es ergibt sich, daß die selteneren, auch die nicht in der Tabelle aufgeführten Arten gerade in diesen Kulturen vorkamen. Das läßt uns vermuten, daß das Auftreten einer bestimmten Form im Kot an besondere Bedingungen geknüpft ist, daß wir es mit gesetzmäßigen Zusammenhängen zu tun haben. Diese Zusammenhänge und die Bedeutung der Züchtungsergebnisse überhaupt sollen den Gegenstand der folgenden Schlußbetrachtungen bilden. Die Aufnahme der Cysten der Kotbewohner kann entweder mit der Nahrung und dem Trinkwasser erfolgen, oder durch Schlucken von Staub oder schließlich durch Fressen der verunreinigten Streu. Die Voraussetzung dafür, daß die Cysten einer bestimmten Art an einer dieser der Aufnahme günstigen Stellen regelmäßig in reichlicher Zahl vorhanden sind, ist, daß diese Art die Fähigkeit hat, sich schnell zu entwickeln und stark zu vermehren, daß sie unempfindlich ist gegen starke Bakterienentwicklung, daß ihr Feuchtigkeitsbedürfnis gering ist und daß sie sich innerhalb kurzer Zeit encystieren kann. Das sind aber die gleichen Eigenschaften, die wir für die Mehrzahl der gezüchteten Formen feststellen konnten.

Weiterhin ist es nötig, daß die Cysten den Darmkanal ohne Schädigung passieren können. Nun zeigt es sich, daß vom eingetrockneten Cystenmaterial nur ein Teil auf frischen Platten wieder angeht. Wir dürfen annehmen, daß außerdem von den aufgenommenen Cysten ein Teil unter der Wirkung der Verdauungsfermente

zugrunde geht. Schließlich ist es wahrscheinlich, daß die Cysten gewisser Arten nur unter besonderen günstigen Umständen lebensfähig den Darmkanal wieder verlassen. Nur so läßt sich die Tatsache erklären, daß die selteneren Formen gerade in den Kulturen auftraten, die ohnehin die artreichste Fauna aufwiesen. Wir sehen also einerseits, daß eine Reihe von Rhizopoden im Pferdekot besonders günstige Bedingungen für eine reichliche Entwicklung finden und andererseits, daß sie mit Eigenschaften ausgestattet sind, die es möglich und wahrscheinlich machen, daß sie dorthin gelangen. [Es dürfte sich bei weiteren Untersuchungen herausstellen — und teilweise ist der Nachweis ja schon geführt (NÖLLER, KROSZ und ARNDT 1921) —, daß sich wie beim Pferd, so bei einer ganzen Reihe von Pflanzenfressern eine Kotfauna findet, in der die gleichen Arten mehr oder weniger vertreten sind.] Das heißt, die gezüchteten Arten weisen eine besondere Anpassung an eine bestimmte Lebensweise auf. Sie gehören einem gut charakterisierten Formenkreis von besonderer Ökologie an, den wir als den Kreis der Kotbewohner anderen Formenkreisen (z. B. des Süßwassers) gegenüberstellen können. Ja, wir können noch einen Schritt weiter gehen und sagen, daß die Kotbewohner mit ihrer Anpassung an einen oder mehrere Durchgangswirte, in diesem Falle das Pferd, auf der ersten Stufe der Entwicklung zum Parasitismus stehen.

Ebensowenig aber, wie wir gemeinhin einen Parasiten bei jedem Individuum seiner Wirtsart anzutreffen erwarten, können wir hoffen, jeden Kotbewohner in jeder Kotprobe zu finden.

Bestimmend für die Zugehörigkeit einer Form zu diesem Kreis ist neben den oben angeführten Eigenschaften, daß sie regelmäßig in einem bestimmten Bruchteil der Fälle vertreten ist, und es ist für die Einordnung in diesen Formenkreis ohne Belang, daß sie gelegentlich von Orten gezüchtet werden kann, die die Beziehung zu dem natürlichen Aufenthaltsmedium nicht ohne weiteres erkennen lassen.

Ich bin Herrn Prof. Dr. NÖLLER für die Anregung zu dieser Arbeit und für seine mannigfache Förderung bei meinen Untersuchungen zu größtem Dank verpflichtet. Gleichfalls sei es mir gestattet, Herrn Obermedizinalrat Prof. Dr. NOCHT für die Überlassung des Arbeitsplatzes und dem jetzigen Vorsteher der Protozoenabteilung des Instituts für Schiffs- und Tropenkrankheiten, Herrn Dr. REICHENOW, für seine zuvorkommende Unterstützung und für seine Ratschläge meinen ergebensten Dank auszusprechen. Ebenso danke ich Herrn ARNDT für manchen nützlichen Wink.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.
<i>Chlamydothryx</i>	1	1		1	2	1			1		2	1			1							1		1	
<i>Rhogostoma Schüßleri</i>				1					1	1	1													1	
" <i>minus</i>					1										1		1					1			
" III	1			1	1															1					1
<i>Cochliopodium bilimbosum</i>				1					1				1		1					1					1
<i>Trinema enchelys</i>								1																	
<i>Cryptodiffugia</i> spec.		1																							
<i>Hartmannella fecalis</i>	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
" <i>polyphagus</i>								1							1				1	1				1	
<i>Vahlkampfia limax</i>	1	1				1	1	1			1			1	1		1					1			1
" spec. II		1	1		1			1			1				1		1					1		1	1
" III	1			1	1	1				1	1			1					1				1	1	
<i>Naegleria bistadialis</i>		1			1	1					1	1	1						1					1	
" <i>punctata</i>	1			1	1			1	1			1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1
" spec. III		1				1											1								1
<i>Sappinia diploidea</i>				1	1			1			1				1										
<i>Dictiostelium mucoroides</i>																									
	6	7	1	7	10	8	4	5	5	1	8	6	1	3	9	5	7	3	4	6	5	3	8	4	3

Literaturverzeichnis.

- ALEXEIEFF, A. (1911): Sur la division nucléaire et l'enkystement chez quelques amibes du groupe *Limax*. I. *Amoeba punctata* DANGEARD. II. *A. limax* DUJ. (emend. VAHLKAMPF). III. *A. densa* n. spec. et *A. circumgranosa* n. spec. Conclusions générales. C. R. Soc. biol. T. 70 I: p. 455—457. II: p. 534—535. III: p. 588—591.
- (1912): Sur les caractères cytologiques et la systématique des amibes du groupe *Limax* (*Naegleria* nov. gen. et *Hartmannia* nov. gen.) et des amibes parasites des vertébrés (*Proctamoeba* nov. gen.). Bull. Soc. zool. France T. 37 p. 55—74.
- (1912): Sur le stade flagellé dans l'évolution des amibes. I. Stade flagellé chez *Amoeba punctata* DANGEARD. C. R. soc. biol. T. 72 p. 126.
- (1912): Sur le genre *Sappinia* DANGEARD. Bull. soc. zool. France T. 37 p. 157—168.
- AUERBACH, L. (1856): Über die Einzelligkeit der Amöben. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 7 p. 365—430.
- BELAŠ, K. (1921): Untersuchungen über Thecamöben der Chlamydothryx-Gruppe. Arch. f. Protistenk. Bd. 43 p. 287—354.
- BEYERINCK, M. W. (1896): Kulturversuche mit Amöben auf festem Substrate. Zentralbl. f. Bakt., I. Abt., Bd. 19 p. 257—267.
- BREUER, R. (1916): Fortpflanzung und biologische Erscheinungen einer Chlamydothryx-Form auf Agarkulturen. Arch. f. Protistenk. Bd. 37 p. 65—92.
- CALKINS, G. N. (1913): Genera and species of amoeba. Transact. of the XVth internat. congr. on hygiene and demography. Washington Vol. 2 p. 287—305.
- CASAGRANDE, O. u. BARBAGALLO, P. (1897): Über die Kultur von Amöben. Zentralbl. f. Bakt., I. Abt., Bd. 21 p. 579—589.

26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	49.	50.	
1		1				1	2	1		1		1			1		1			1		1			25; 3×2.
	1		1						1		1									1					10.
		1										1										1			7.
				1									1										1		8.
1				1				1		1					1		1					1			14.
								1											1						3.
				1				1																	3.
1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	46.
				1						1					1		1					1	1		12.
1		1	1					1	1						1			1	1			1	1		23.
			1	1		1	1					1	1				1				1			1	19.
				1						1		1	1	1					1			1	1		17.
	1		1					1		1				1						1		1	1		17.
		1		1				1	1		1	1				1	1					1	1		25.
				1				1				1	1										1		9.
1			1					1		1		1			1					1		1			15.
					1								1				1								3.
5	5	3	9	6	2	2	4	9	6	4	7	7	5	4	2	6	3	5	6	4	4	8	8	3	

CAUCHEMEZ, L. (1921): Frequence des amibes iodophiles chez le porc, en France. Bull. soc. path. exot. T. 14 p. 321—322.

CELLI, A. u. FIOCCA, R. (1894): I. Beiträge zur Amöbenforschung. II. Über die Klassifikation der Amöben und einige gezüchtete Spezies. Zentralbl. f. Bakt., I. Abt., I.: Bd. 15 p. 470—473, II.: Bd. 16 p. 329—339.

CHATTON, E. (1910): Essai sur la structure du noyau et la mitose chez les amoebiens. Faits et théories. Arch. zool. exp. et gen. T. 45 p. 267—337.

— (1912): Sur quelques genres d'amibes libres et parasites. Synonymies, homonymie, impropiété. Bull. soc. Zool. France T. 37 p. 109—144 et p. 168.

CHATTON et LALUNG-BONNAIRE (1912): Amibe limax (*Vahlkampfia* n. g.) dans l'intestin humain. Son importance pour l'interprétation des amibes du culture. Bull. soc. path. exot. T. 5 p. 135—141.

CIENKOWSKI, L. (1876): Über einige Rhizopoden und verwandte Organismen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 12 p. 15—50, 5 Taf.

CUNNINGHAM, D. D. (1881): On the developement of certain microscopic organisms occurring in the intestinal canal. Quart. journ. micr. sci. N. S. Vol. 21 p. 234—290.

DANGEARD, P. A. (1896, 1897): Contribution à l'étude des Acrasiées. Le botaniste Ser. 5 p. 1—20.

— (1902): La téléomitose chez l'*Amoeba gleichenii*. C. R. acad. sci. T. 135 No. 24 15. Dez.

— (1910): Études sur le développement et la structure des organismes inférieurs. Le botaniste T. 11 p. 1—311, 33 Taf.

DOBELL, C. (1909): Researches on the intestinal protozoa of frogs and toads. Quart. journ. micr. sci. Vol. 53 N. S. p. 201—277.

- DOBELL, C. (1914): Cytological studies on three species of Amoeba, *A. lacertae* HARTMANN, *A. glebae* n. spec., *A. fluvialis* n. spec. Arch. f. Protistenk. Bd. 34 p. 139—189.
- FEIBEL, B., (1922): Die *Jodamoeba bütschlii* beim Schweine und die Bedeutung dieser Infektion des Schweines für den Befall des Menschen mit diesem Parasiten. Inaug.-Dissert. d. Tierärztl. Hochsch. Berlin 1922.
- FROSCH, P. (1897): Zur Frage der Reinzüchtung der Amöben. Vorl. Mitteilung. Zentralbl. f. Bakt., I. Abt., Orig.-Bd. 21 p. 926—932.
- (1909): Beitrag zur Biologie saprophytischer Amöben. Zeitschr. f. Krebsforschung Bd. 8 p. 1—12.
- GABRIEL, B. (1876): Untersuchungen über Morphologie, Zeugung und Entwicklung der Protozoen. Morphol. Jahrb. Bd. 1 p. 535—572.
- GLÄSER, H. (1912): Untersuchungen über die Teilung einiger Amöben, zugleich ein Beitrag zur Phylogenie des Centrosoms. Arch. f. Protistenk. Bd. 25 p. 27—152.
- (1912): Über Kernteilung, Encystierung und Reifung von *Amoeba mira* n. spec. Arch. f. Protistenk. Bd. 27 p. 172—194.
- HARTMANN, M. u. NÄGLER, K. (1908): Kopulation bei *Amoeba diploidea* n. spec. mit Selbständigbleiben der Gametenkerne während des ganzen Lebenszyklus. Sitz.-Ber. d. Ges. naturf. Freunde Berlin, 4. Jan. 1908, p. 1—15.
- HERTWIG, R. u. LESSER, E. (1874): Über Rhizopoden und denselben nahestehende Organismen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 10 Suppl.-Heft p. 35—243.
- JOLLOS, V. (1917): Untersuchungen zur Morphologie der Amöbenteilung. Arch. f. Protistenk. Bd. 37 p. 229—275.
- KARTULIS (1891): Einiges über die Pathogenese der Dysenterieamöben. Zentralbl. f. Bakt. Bd. 9 p. 365—372.
- KÜHN, A. (1920): Untersuchungen zur kausalen Analyse der Zellteilung. Teil I: Zur Morphologie der Kernteilung von *Vahlkampfia bistadialis*. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Orig. Bd. 46 S. 259—327.
- LEYDEN, E. v. u. SCHAUDINN, F. (1896): *Leydenia gemmipara* SCHAUDINN, ein neuer in der Ascitesflüssigkeit des lebenden Menschen gefundener, amöben-ähnlicher Rhizopode. Sit.-Ber. Akad. Wiss. Berlin Bd. 39 p. 951—963, 1 Taf.
- MOUTON, H. (1902): Recherches sur la digestion chez les amibes et sur leur diastase intracellulaire. Ann. Inst. Pasteur T. 16 p. 457—509.
- MUSGRAVE, W. E. u. CLEGG, M. T. (1904): Amebas: Their cultivation and etiologic significance. Dept. of the interior Bur. of Governm. Laboratories. Biol. Laboratory 1904 No. 18, Okt.
- NÄGLER, K. (1908): Entwicklungsgeschichtliche Studien über Amöben. Arch. f. Protistenk. Bd. 15 p. 1—52.
- NÖLLER, W. (1921): Über einige wenig bekannte Darmprotozoen des Menschen und ihre nächsten Verwandten. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 25 p. 35—46.
- (1922): Die wichtigsten parasitischen Protozoen des Menschen und der Haustiere. I. Teil: Einführung in die allgemeine Kenntnis und die Untersuchung der parasitischen Protozoen, und Abschnitt I: Die parasitischen Rhizopoden. In: OSTERTAG-WOLFFHÜGEL-NÖLLER, Die tierischen Parasiten der Haus- und Nutztiere Bd. 1. Berlin, R. Schoetz.
- NÖLLER, W., KROSZ, K. u. ARNDT, A. (1921): Die Rhizopodenfauna des Pferdekotes und des Straßenstaubes in ihren Beziehungen zu Darmassistenten des Menschen. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 25 p. 114—120.

- O'CONNOR, F. W. (1920): A preliminary note on two intestinal parasites in pigs. Med. Journ. Australia 2. Okt. Bd. 2 Nr. 14 p. 337.
- OEHLER, R. (1916): Amöbenzucht auf reinem Boden. Arch. f. Protistenk. Bd. 37 p. 175—190.
- PROWAZEK, S. V. (1910): Giftwirkung und Protozoenplasma. Arch. f. Protistenk. Bd. 18 p. 221—244.
- (1910): Studien zur Biologie der Protozoen. Arch. f. Protistenk. Bd. 20 p. 201—222.
- PUSCHKAREW, B. M. (1913): Über die Verbreitung der Süßwasserprotozoen durch die Luft. Arch. f. Protistenk. Bd. 28 p. 323—362.
- SCHÜSSLER, H. (1911): Chlamydomyces schaudinni n. spec. Arch. f. Protistenk. Bd. 22 p. 366—369.
- TSUJITANI, J. (1898): Über die Reinkultur der Amöben. Zentralbl. f. Bakt., I. Abt., (Orig.) Bd. 24 p. 666—670.
- VAHLKAMPF, E. (1905): Beiträge zur Biologie und Entwicklungsgeschichte von Amoeba limax einschließlich der Züchtung auf künstlichem Nährboden. Arch. f. Protistenk. Bd. 5 p. 167—221.
- WALKER, E. L. (1908): The parasitic amebae of the intestinal tract of man and other animals. Journ. of med. research Vol. 17 p. 379—459.
- (1911): A comparative study of the amoeba in the Manila water supply, in the intestinal tract of healthy persons and in amoebic dysentery. Philippine Journ. of sci. Sect. B Vol. 8 p. 253—331.
- WASIELEWSKI, TH. v. u. HIRSCHFELD, L. (1909): Zur Technik der Amöbenuntersuchung. Hyg. Rundsch. Jahrg. 19 Nr. 16 p. 925—930.
- — (1910): Untersuchungen über Kulturamöben. Abh. d. Heidelberger Akad. d. Wiss., Math.-nat. Kl., Jahrg. 1910 Nr. 1, 31 S.
- u. KÜHN, A. (1914): Untersuchungen über Bau und Teilung des Amöbenkerns. Zool. Jahrb., Abt. Anat., Bd. 38 p. 253—326.
- WENYON, C. M. (1907): Observations on the protozoa in the intestinal of mice. Arch. f. Protistenk. Supl.-Bd. 1 p. 169—201.
- WÜLKER, G. (1911): Die Technik der Amöbenzüchtung. Zentralbl. f. Bakt. I. Abt. (Referate) Bd. 50 p. 577—610.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1924

Band/Volume: [48_1924](#)

Autor(en)/Author(s): Krosz K.

Artikel/Article: [Die Rhizopodenfauna des Pferdekotes 316-341](#)