

(Zentralinstitut für Hygiene. Direktor: Dr. STEVAN IVANIĆ.)

Körperbau, Ernährung und Vermehrung einer im Enddarme der Küchenschabe [*Blatta (Periplaneta, Stylopyga) orientalis* L.] lebenden *Hartmannella*-Art (*Hartmannella blattae* spec. nov.).

Von

Momčilo Ivanić (Belgrad).

Mit Tafel 10.

1. Einleitung, Material und Methode.

Seitdem BÜTSCHLI (1878) die im Enddarme der Küchenschabe lebende Amöbe unter dem Namen *Endamoeba blattae* beschrieben hatte, ist diese Amöbe wiederholt untersucht worden (SCHUBOTZ, 1905; ELMASSIAN, 1909; JANICKI, 1909; MERCIER, 1909 und 1910). Man nahm dabei allgemein an, daß wir es hier nur mit einer und derselben Amöbenart zu tun haben. Erst durch Untersuchungen von LUCAS (1927) wurde der Nachweis erbracht, daß neben der im Enddarme der Küchenschabe lebenden, von BÜTSCHLI beschriebenen *Endamoeba blattae* noch zwei weitere Amöbenarten, welche LUCAS' als *Endolimax blattae* und *Entamoeba Thompsoni* bezeichnet hat, vorhanden sind. Die *Endolimax blattae* teilt sich nach den Angaben LUCAS durch Promitose, wie es bei den sog. Limaxamöben der Fall ist. Die zweite Art hat LUCAS deshalb als eine *Entamoeba* bezeichnen zu müssen geglaubt, weil sie einen typischen *Entamoeba*-Kern besitzt und vierkernige Ruhestadien, wie es bei *Entamoeba histolytica* der Fall ist, bildet.

Im Sommer des Jahres 1932 untersuchte ich zahlreiche Küchenschaben einer derselben Bäckerei entstammenden Kolonie. Schon bei Beobachtung *in vivo* fiel es mir auf, daß die infizierten Küchenschaben eine eigenartige Amöbe enthalten, welche weder mit der *Endamoeba blattae* BÜTSCHLI noch mit der *Endolimax blattae* LUCAS und mit der *Entamoeba Thompsoni* LUCAS übereinstimmte. Ich bearbeitete daher das mir zur Verfügung stehende Material, um die merkwürdige Amöbe näher untersuchen zu können.

Mein ganzes Material wurde mit SCHAUDINNSCHEM Sublimatalkohol fixiert und mit HEIDENHAINSCHEM Eisenhämatoxylin gefärbt. Sämtliche Abbildungen sind mit Hilfe des ABBESCHEN Zeichenapparates in der Höhe des Arbeitstisches bei Vergrößerung ZEISS Oc. 4, Obj. Apochr. Imm. 2 mm.

Die im Jahre 1932 gemachten Beobachtungen hätte ich sehr gern durch weitere Beobachtungen ergänzt. Ich verfügte aber, mit anderen Arbeiten sehr in Anspruch genommen, weder über die Zeit noch über die Kraft, um diese Untersuchungen fortsetzen zu können. Da ich auch nicht übersehen kann, ob ich mich mit den Untersuchungen über die Amöbe überhaupt noch werde beschäftigen können, sei es mir gestattet, über die erhobenen Befunde an dieser Stelle zu berichten.

2. Der Körperbau und die Ernährung bei *Hartmannella blattae* spec. nov.

Die vegetativen, in Bewegung begriffenen Stadien von *Hartmannella blattae* sind in Taf. 10 Fig. 1—7 wiedergegeben. Ich habe eine Reihe freilebender Amöben wiedergegeben, um den näheren Körperbau und das allgemeine Aussehen der Amöbe möglichst deutlich hervortreten zu lassen.

In bezug auf den Protoplasmakörperbau ist vor allem hervorzuheben, daß eine überaus deutliche Scheidung der beiden Schichten, des äußeren Ectoplasmas und des inneren Entoplasmas, mit außergewöhnlicher Deutlichkeit hervorgetreten ist. Das äußere Ectoplasma scheint bei der überwiegenden Mehrzahl der Amöben strukturlos, homogen und glashell zu sein. Dem glashellen äußeren Ectoplasma steht das viel dichtere und zahlreiche Körnchen enthaltende, innere Entoplasma gegenüber (Taf. 10 Fig. 1 und 3—7). Doch sind auch Amöben zu treffen, bei welchen auch das äußere Ectoplasma eine allerdings überaus feinkörnige Beschaffenheit mit voller Deutlichkeit erkennen ließ. Eine solche Amöbe ist in Taf. 10 Fig. 2 wieder-

gegeben. Ich hebe ausdrücklich hervor, daß ich die feinkörnige Struktur des äußeren Ectoplasmas bei Amöbe Taf. 10 Fig. 2 mit einer solchen Deutlichkeit erkennen konnte, wie es in der Zeichnung zur Darstellung gebracht worden ist. Fragen wir uns über die Ursache der feinkörnigen Beschaffenheit des äußeren Ectoplasmas bei *Hartmannella blattae*, so drängt sich die Annahme auf, daß das sog. Ectoplasma durch Verflüssigung des sog. Entoplasmas entsteht, und wenn der Verflüssigungsvorgang noch nicht vollständig erfolgt ist, dann kommen Amöben wie die in Taf. 10 Fig. 2 wiedergegebene zustande.

In dem viel dichteren, inneren Entoplasma sind nicht selten Nahrungseinschlußkörper in Form saprophytischer Bakterien enthalten. Die in Taf. 10 Fig. 1 wiedergegebene Amöbe enthält besonders deutlich von deutlichen Nahrungsvakuolen umgebene saprophytische Bakterien.

Daß *Hartmannella blattae* die saprophytischen Bakterien in der Tat aufzunehmen pflegt, geht aus den in Taf. 10 Fig. 8 und 9 wiedergegebenen Amöben ohne weiteres hervor. Es handelt sich hier, wie ersichtlich, um zwei in Nahrungsaufnahme begriffene Amöben. Um die gebotene Nahrung in Form der saprophytischen Bakterien aufnehmen zu können, haben die beiden Amöben dafür dienende Mundapparate ausgebildet. Der zur Aufnahme der Nahrung gebildete Zufuhrskanal ist bei der in Taf. 10 Fig. 8 wiedergegebenen Amöbe nach außen ausgeschleudert worden und die Aufnahme saprophytischer Bakterien steht gerade bevor. Noch deutlicher tritt der zur Nahrungsaufnahme dienende Mundapparat bei der in Taf. 10 Fig. 9 wiedergegebenen Amöbe hervor. Hier sind die ovale Mundöffnung und der aus vier stäbchenförmigen Gebilden bestehende Zufuhrskanal mit überaus großer Deutlichkeit zu erkennen. Die Aufnahme saprophytischer Bakterien mittels dieses Mundapparates steht eben bevor. Der stäbchenförmige, an Reusenapparate der Ciliaten erinnernde Bau des Mundapparates ist in letzter Zeit von mir bei einer anderen *Hartmannella*-Art (*Hartmannella Maasi* IVANIĆ) beschrieben worden (IVANIĆ, 1936). Die Aufnahme der Nahrung in Form saprophytischer Bakterien kann man auch als einen Beweis dafür ansehen, daß wir es hier nicht mit einer echten *Entamoeba* zu tun haben.

Der ruhende Kern stellt sich als ein ansehnlicher, rundlicher, von einer deutlichen Membran umgebener Körper dar. Der von der Kernmembran umgebene Kernraum ist von einem überaus feinen Netzwerk durchgesetzt. Es handelt sich hier um das sog. Kernlinin oder die achromatische Kernsubstanz. Manchmal mitten in dem

Kernlininnetzwerke (Taf. 10 Fig. 2—4, 6, 8 und 9), das andere Mal dagegen exzentrisch (Taf. 10 Fig. 1) ist ein kornartiges, homogen tiefschwarz gefärbtes Gebilde, das sog. Kerncaryosom, vorhanden, welches die erste stark färbbare Kernsubstanz, das Kernplastin, enthält. Das Caryosom im ruhenden Kern von *Hartmannella blattae* ist im Vergleiche mit den bei freilebenden niederen Amöben, insbesondere bei sog. Limaxamöben vorkommenden Plastincaryosomen sehr stark verkleinert. Deshalb ist diese Amöbe den sog. Limaxamöben nicht zuzuzählen. Deshalb kann es sich hier auch um keine *Endolimax*-Amöbe handeln. Andererseits ist die Tatsache in Betracht zu ziehen, daß das stark verkleinerte Plastincaryosom bei *Hartmannella blattae* jedoch noch nicht in so hohem Grad verkleinert ist, wie es bei den echten Entamöben der Fall ist. Deshalb ist hier zur Beobachtung gekommene Amöbe auch nicht als irgendwelche Entamöbe zu betrachten. Die zweite stark färbbare Kernsubstanz, das Kernchromatin, ist in Form von stark färbbaren Körnchen über das Lininnetzwerk regellos zerstreut. Auch der Reichtum des Kernes am Kernchromatin spricht dafür, daß wir es hier mit einer *Hartmannella*, nicht aber mit einer sog. Limaxamöbe zu tun haben, weil bei den letzten Amöben das Kernchromatin in viel kleinerer Menge vorhanden ist, so daß es häufig zu fehlen scheint, weil es infolge stärkerer Entfärbung bei der Präparation häufig der Beobachtung entgeht.

Die in Taf. 10 Fig. 5 wiedergegebene Amöbe scheint zwei winzige, kornartige Plastincaryosome zu haben. Es drängt sich beim Anblick eines solchen Plastinbestandes die Annahme auf, daß das ursprünglich einheitliche und viel größere Plastincaryosom sich in zwei Plastincaryosome durchgeschnürt hat. Diese Erscheinung habe ich bei mehreren freilebenden Amöben wiederholt beobachten können. Da es sich hier regelmäßig um sich zur Teilung vorbereitende Amöben handelte, ist dies auch für die in Taf. 10 Fig. 5 wiedergegebene Amöbe anzunehmen. Die in Taf. 10 Fig. 7 wiedergegebene Amöbe ist deshalb von Interesse, weil deren Kern in Ansicht „von der Seite“ („Profilansicht“) zu beobachten ist. Aus unbekanntten Ursachen ist der Kern gewissermaßen in einer bestimmten Richtung ausgezogen. Dies ist häufig bei den Kleinkernen von *Paramaecium caudatum* der Fall.

Wie ersichtlich, besteht ein Kern von *Hartmannella blattae* aus einem kugelförmigen Lininnetzwerke, aus einem kornartigen, dem Lininnetzwerke an einer Seite aufliegenden, stark färbbaren Plastincaryosom, und aus einem feinkörnigen, ebenso stark färbbaren, über das kugelige Lininnetzwerk zerstreuten Kernmateriale, dem Kernchromatin.

3. Die gewöhnliche Zweiteilung der erwachsenen, frei umherkriechenden Stadien von *Hartmannella blattae* spec. nov.

Die gewöhnliche Zweiteilung wird auch bei *Hartmannella blattae* durch die Kernteilung eingeleitet. Die Kernteilung ist durch drei merkwürdige und wichtige Veränderungen am Kernapparate gekennzeichnet: 1. durch polare Differenzierung des ursprünglichen kugeligen Lininnetzwerkes zu einer tonnenförmigen Lininteilungsspindel; 2. durch die Auflösung und die Resorption der ersten stark färbbaren Kernsubstanz, des Kernplastins; und 3. durch die Anordnung der zweiten stark färbbaren Kernsubstanz, des feinkörnigen Chromatins, im Äquator der Lininteilungsspindel zu einer chromatischen Äquatorialmutterplatte. So kommen typische, wie in Taf. 10 Fig. 10 und 11 wiedergegebene Metaphasenstadien zustande. Von ganz besonderem Interesse sind aber diese Metaphasestadien deshalb, weil bei näherer Beobachtung wir uns überzeugen können, daß jede chromatische Äquatorialmutterplatte je sechs kornartige chromatische Gebilde, also je sechs Chromosomen enthält.

Das frühe Anaphasestadium ist in Taf. 10 Fig. 12 wiedergegeben. Es handelt sich hier um ein allerfrühestes Anaphasestadium, bei welchem die chromatische Äquatorialmutterplatte sich eben in zwei chromatische Tochterplatten geteilt hat. Das Auseinandergehen der chromatischen Tochterplatten zu den entsprechenden Spindelpolen hat eben begonnen, sich bemerkbar zu machen. Bei näherer Beobachtung der chromatischen Tochterplatten überzeugen wir uns leicht, daß jede Tochterplatte bei aller Winzigkeit der kornartigen chromatischen Gebilde je fünf solcher Gebilde erkennen läßt, welche Zahl der Sechszahl naheliegt und vielleicht durch die Annahme zu erklären ist, daß die Sechszahl nur nicht infolge der Präparation hervorgetreten ist. In einem weiteren Abschnitte dieser Arbeit werden wir für die Annahme unzweideutige Belege kennenlernen.

Ein spätes Telophasestadium, bei welchem die chromatischen Tochterplatten die entsprechenden Spindelpole erreicht haben und die Durchschnürung der zylinderförmig ausgezogenen Lininteilungsspindel eingetreten ist, ist in Taf. 10 Fig. 13 wiedergegeben. Es handelt sich hier um eine kleinere, frei umherkriechende Form. Die gewöhnliche Zweiteilung ist jedoch bei der Amöbe eingetreten, und wir können uns nochmals überzeugen, daß der Teilungsvorgang und die Größe der sich teilenden Zellen in keinem direkten ursächlichen Zusammenhange miteinander stehen, weil recht verschieden große Zellen bei einer und derselben Art in die Teilung einzutreten imstande sind und einzutreten pflegen.

Die nach erfolgter Kernteilung vorkommende Zweiteilung des Protoplasmakörpers habe ich in meinem Material von *Hartmannella blattae* nicht auffinden können. Daraus ist aber wohl nicht der Schluß zu ziehen, daß diese Zweiteilung überhaupt nicht vorzukommen pflegt. Dafür sprechen auch die zur Beobachtung gekommenen Störungs- und Sistierungsstadien im Zweiteilungsvorgange des Mutterprotoplasmas, wie sie das in Taf. 10 Fig. 14 wiedergegebene Stadium zeigt. Es handelt sich hier um eine zweikernige *Hartmannella blattae*, bei welcher nach erfolgter Kernteilung nicht die Protoplasmakörperzweiteilung eingetreten ist, so daß die Tochterkerne sich rekonstruiert haben. Dies ist häufig bei parasitischen Amöben der Fall, welche sich sonst durch gewöhnliche Zweiteilung regelmäßig vermehren. Auch bei zahlreichen niederen, freilebenden Amöben tritt häufig die Störung und Sistierung der Teilungsfähigkeit des Protoplasmas ein, wodurch nicht nur zwei-, sondern nicht selten mehr- und sogar vielkernige Amöben zustande kommen.

Noch ist für die Kernteilung bei *Hartmannella blattae* zu bemerken, daß sie sich beim Erhaltenbleiben der Kernmembran den ganzen Kernteilungsvorgang hindurch abspielt. Dies ist auch bei zahlreichen freilebenden Süßwasseramöben regelmäßig der Fall.

4. Über die mit Ruhestadienbildung verbundene multiple Teilung (Schizogonie) bei *Hartmannella blattae* spec. nov.

Die fertiggebildeten Ruhestadien von *Hartmannella blattae* sind in Taf. 10 Fig. 15 und 16 wiedergegeben. Ich gebe zwei solcher Stadien wieder, um zu zeigen, wie sich die zur Ruhe übergehenden Amöben der Größe nach erheblich voneinander unterscheiden. Die Größenunterschiede der Ruhestadien treten noch viel deutlicher hervor, wenn wir das in Taf. 10 Fig. 16 wiedergegebene Ruhestadium mit den in Taf. 10 Fig. 18, 19 und 23 wiedergegebenen vergleichen. Wie ersichtlich, steht die Ruhestadienbildung mit der Größe der zur Ruhe übergehenden Tiere in keinem direkten ursächlichen Zusammenhange. So wie es bei zahlreichen freilebenden Süßwasseramöben der Fall ist, sind auch bei *Hartmannella blattae* die Ruhestadien durch zwei Schutzmembranen, durch eine äußere Ectocyste und durch eine innere Entocyste, geschützt worden (Taf. 10 Fig. 15). Die äußere Ectocyste scheint strukturlos zu sein. Sie ist glashell durchsichtig. Deshalb scheint sie nicht selten in Kanadabalsampräparaten zu fehlen (Taf. 10 Fig. 17—23). Das Fehlen der äußeren Ectocyste ist auch auf deren große Brüchigkeit, wenn sie erhärtet ist, zurückzuführen. Nicht

selten enthalten die Ruhestadien mehr oder minder zahlreiche Nahrungseinschlußkörper, die sich mit HEIDENHAINSCHEM Eisenhämatoxylin homogen tiefschwarz färben. Die in den Ruhestadien enthaltenen Kerne (Taf. 10 Fig. 15 und 16) weisen überaus deutlichen Bläschenkernbau auf.

Nun tritt ein merkwürdiger und wichtiger Vorgang, die erste Kernteilung, ein (Taf. 10 Fig. 17). Die Kernteilung wird durch die Auflösung und Resorption des Plastincaryosoms eingeleitet, so daß nur noch die zweite stark färbbare Kernsubstanz, das feinkörnige Chromatin, überbleibt. Beim Kernteilungsstadium Taf. 10 Fig. 17 ist das feinkörnige Chromatin an einer Seite der Lininkugel angesammelt.

Wenn die ursprüngliche Lininkugel durch polare Differenzierung in einer bestimmten Richtung zu einer tonnenförmigen Lininteilungsspindel wird; wenn währenddem die stark färbbaren Chromatinkörnchen sich im Äquator der tonnenförmigen Lininteilungsspindel anordnen und die chromatische Äquatorialmutterplatte bilden, dann kommen die Metaphasenstadien zustande, wie es bei dem in Taf. 10 Fig. 18 wiedergegebenen Ruhestadium der Fall ist. Noch ist bei dem in Taf. 10 Fig. 18 wiedergegebenen Metaphasestadium auf das Vorkommen der allerwinzigsten, feinsten und stark färbbaren, über den Fasern der Lininteilungsspindel zerstreuten Körnchen aufmerksam zu machen. Da das gesamte Kernchromatin in der fertiggebildeten Äquatorialmutterplatte enthalten ist, sind die allerwinzigsten, stark färbbaren Körnchen als die zweite stark färbbare Kernsubstanz, als das Kernplastin, anzusehen. Der körnige Bau des Eernplastins ist bei dem Metaphasestadium auf den Zerfall, auf die Auflösung und auf die Resorption des stark färbbaren Kernmaterials zurückzuführen. Dies ist bei freilebenden Süßwasseramöben häufig der Fall. Die ursprüngliche Promitose, welche durch das Erhaltenbleiben der Plastinsubstanz in Form der sog. Plastinpolkörper den ganzen Teilungsvorgang hindurch gekennzeichnet ist, wandelt sich im Verlaufe eines jeden Kernteilungsschrittes dadurch in eine echte Mitose um, daß das Kernplastin bei jedem Teilungsschritte dem körnigen Zerfalle, der Auflösung und der Resorption unterliegt. Die beim Metaphasestadium Taf. 10 Fig. 18 vorhandenen, über die Lininteilungsspindel zerstreuten, allerfeinsten, stark färbbaren Körnchen sind also als allerletzte Reste des in Auflösung und Resorption sich befindenden Kernplastins zu betrachten. Bei *Amoeba vespertilio* habe ich diesen merkwürdigen und sehr wichtigen Vorgang Schritt für Schritt verfolgen können (IVANIĆ, 1935). Das Metaphasestadium scheint aber von ganz besonderem Interesse deshalb zu sein, weil seine chroma-

tische Äquatorialmutterplatte sechs kornartige, überaus deutliche, an Chromosomen erinnernde Gebilde enthält.

Ein frühes Anaphasestadium ist in der Ruhecyste Taf. 10 Fig. 19 enthalten. Wie ersichtlich, hat sich die ursprünglich einheitliche chromatische Äquatorialmutterplatte in zwei chromatische Tochterplatten geteilt, welche begonnen haben, zu den entsprechenden Spindelpolen auseinanderzugehen. Zwischen den beiden chromatischen Tochterplatten ist deshalb eine hellere Partie der Lininteilungsspindel zustande gekommen. Die letzten Spuren der über die Fasern der Lininspindel zerstreuten, allerfeinsten Plastinkörnchen sind nur noch als fleckartige Gebilde hier und da zu erkennen. Je sechs überaus deutliche, kornartige chromatische Gebilde sind im Auseinandergehen zu den entsprechenden Spindelpolen begriffen. Es drängt sich beim Anblick an die beiden chromatischen Tochterplatten die Annahme auf, daß die zwölf kornartigen chromatischen Gebilde zwölf Tochterchromosomen darstellen, welche aus den sechs Mutterchromosomen des Metaphasestadiums Taf. 10 Fig. 18 hervorgegangen sind. Die Sechszahl wäre demnach die Chromosomenzahl bei *Hartmannella blattae* gewesen. Sechs Chromosomen habe ich in letzter Zeit auch bei einer echten Entamoëbe, *Entamoeba histolytica*, feststellen können (IVANIĆ, 1936 a).

Wenn die ursprüngliche tonnenförmige Lininteilungsspindel sich zylinderförmig auszieht, erreichen die chromatischen Tochterplatten ihre entsprechenden Spindelpole (Taf. 10 Fig. 20). In Taf. 10 Fig. 20 ist ein solches, allerspätestes Anaphasestadium zu sehen.

Ein frühes Telophasestadium ist in der Ruhecyste Taf. 10 Fig. 21 zu sehen. Hier ist die Durchschnürung der zylinderförmigen Lininteilungsspindel in der Mitte eingetreten. Die chromatischen Körnchen bilden überaus deutliche, den beiden Spindelpolen aufsitzende Platten.

Nach erfolgter erster Kernteilung findet die Rekonstruktion der beiden Tochterkerne statt. Ein solches Stadium ist in Taf. 10 Fig. 22 wiedergegeben. Die beiden rekonstruierten Tochterkerne weisen überaus deutlichen Bläschenbau auf.

Aus Raummangel habe ich davon Abstand nehmen müssen, die mehrkernigen Ruhestadien zeichnerisch zur Darstellung zu bringen. Anstatt dessen gebe ich hier nur das in Taf. 10 Fig. 23 wiedergegebene Ruhestadium wieder. Es enthält 29 Kerne, es mußten also vier hintereinander folgende Teilungsschritte aller Kerne und darauf der fünfte Teilungsschritt von 13 Kernen erfolgt sein, um diese Zahl von Kernen erreichen zu können.

Den Zerfall der vielkernigen Muttertiere in so viele Tochtertiere, als Kerne vorhanden waren, sowie den Ausschüpfungsvorgang der jugendlichen Tochteramöben selbst habe ich nicht beobachtet. Warum aber die Möglichkeit nicht ohne weiteres auszuschließen ist, werden wir im weiteren noch näher besprechen können. An dieser Stelle sei es mir gestattet, noch eine andere Art der bei *Hartmannella blattae* vorkommenden multiplen Teilung zu beschreiben.

Neben den Ruhestadien der erwachsenen Tiere waren bei *Hartmannella blattae* noch die Ruhestadien nicht erwachsener Tiere wiederholt zu beobachten. Den Ruhestadien der adulten Tiere stehen also die jugendlichen Stadien gegenüber.

Das einkernige, fertiggebildete, jugendliche Ruhestadium ist in Taf. 10 Fig. 24 wiedergegeben. Neben dem typischen, in Ruhe verbleibenden Bläschenkerne sind mehrere, homogen tiefschwarz gefärbte Nahrungseinschlußkörper enthalten.

Nach erfolgter erster Kernteilung findet auch bei den jugendlichen Ruhestadien die Rekonstruktion der Tochterkerne statt (Taf. 10 Fig. 25). Wiederum zeichnen sich diese Kerne durch überaus deutlichen Bläschenbau aus.

Aus Raumrücksicht gebe ich hier kein vier Ruhekerne enthaltendes, jugendliches Ruhestadium wieder. Anstatt dessen sei auf das in Taf. 10 Fig. 26 wiedergegebene Ruhestadium aufmerksam gemacht. Es handelt sich hier um ein ursprünglich vierkerniges Ruhestadium, bei welchem das vierkernige Muttertier durch nachträgliche Plasmotomie in vier einkernige Tochteramöben zerfallen ist.

Es erübrigt sich, noch die Frage über das Vorkommen der Ausschüpfung der aus der multiplen Teilung hervorgegangenen Tochtertiere zu besprechen. Es ist nämlich die Frage zu beantworten: ob die Ausschüpfung in demselben Wirt oder erst nach erfolgtem Wirtswechsel stattfinden kann oder stattzufinden pflegt. Die Tatsache, daß die jugendlichen Ruhestadien schon in demselben Wirt in Tochterstadien zerfallen, kann man als ein Zeichen dafür betrachten, daß auch die Ausschüpfung in demselben Wirt kaum auszuschließen ist. Ich habe aber wiederholt Stadien beobachten können, welche nur als Ausschüpfungsstadien zu erklären sind. Die in Taf. 10 Fig. 27—33 wiedergegebenen, nicht erwachsenen Amöbenformen scheinen mir dafür zu sprechen. Das allerwinzigste, in Taf. 10 Fig. 27 wiedergegebene amöboide Stadium unterscheidet sich der Größe nach kaum von den im Ruhestadium Taf. 10 Fig. 26 enthaltenen, einkernigen Amöbenformen. Es drängt sich beim Anblick an die Größenverhältnisse der beiden Stadien die Annahme auf, daß wir

es beim amöboiden Stadium Taf. 10 Fig. 27 mit einem ausgeschlüpften Stadium zu tun haben, welches im Heranwachsen zu einer adulten Amöbe begriffen ist. Das stetige Heranwachsen der ursprünglichen winzigen amöboiden Stadien ist aus den in Taf. 10 Fig. 28—33 wiedergegebenen Stadien zu ersehen. Wie ersichtlich, kommen nach und nach endlich die Stadien, wie das in Taf. 10 Fig. 33 wiedergegebene, zustande, welche wohl als fast völlig erwachsene Stadien zu bezeichnen sind.

An dieser Stelle sei darauf aufmerksam gemacht, daß auch die Kernteilung bei Ruhestadien sich bei Erhaltenbleiben der Kernmembran den ganzen Teilungsvorgang hindurch abspielt.

5. Zur Deutung der über die Entwicklungsgeschichte von *Hartmannella blattae* spec. nov. erhobenen Befunde.

Die Vermehrung durch gewöhnliche Zweiteilung und die mit Ruhestadienbildung verbundene multiple Teilung, wie wir sie bei *Hartmannella blattae* kennengelernt haben, weisen darauf hin, daß diese im Enddarme der Küchenschabe lebende Amöbe denselben Entwicklungskreis wie die freilebenden Amöben besitzt. Das heißt einerseits, daß die Amöbe beim Übergang in den Enddarm der Küchenschabe ihre Lebensgewohnheiten und die Entwicklungsgeschichte während des freilebenden Lebens kaum verändert hat; daß sie sich andererseits an die im Enddarme der Küchenschabe gebotenen Lebensverhältnisse in so hohem Grade gewöhnt hat, daß sie ihre Entwicklungsgeschichte und Lebensweise noch immer fortzusetzen imstande ist und fortzusetzen pflegt.

Die Möglichkeit, daß eine ursprünglich freilebende Amöbe sich in so hohem Grade an die im Enddarme der Küchenschabe gebotenen Lebensverhältnisse angewöhnen konnte, läßt deutlich erkennen, wie der Parasitismus zustande kommen konnte. Es ist wohl mit Recht anzunehmen, daß die zufällig in den Enddarm der Küchenschabe geratenen Amöben häufig degenerieren und zugrunde gehen, weil sie sich nicht an die neuen Lebensbedingungen gewöhnen können; es kommen aber auch Fälle vor, wie es der Fall bei *Hartmannella blattae* lehrt, daß die in den Enddarm der Küchenschabe geratenen Amöben sich so weitgehend an die neuen Lebensverhältnisse gewöhnen, daß sie ihre Entwicklungsgeschichte ohne weiteres fortsetzen.

Durch das fortgesetzte Leben im Wirtstiere sind aber auch Vorbedingungen gegeben, daß eine ursprünglich kommensale Amöbe

mit der Zeit zu einer echten parasitischen und gelegentlich sogar zu einer pathogenen Amöbe wird. Es ist nämlich möglich, daß einige Stämme unter den zahlreichen, an die neuen Bedingungen gewöhnten Amöben Gelegenheit erhalten, das Wirtsgewebe anzufallen und aufzufressen. Wenn nämlich das Wirtsgewebe aus irgendwelcher Ursache verletzt oder zerstört wird, wird der ursprünglich kommensalen Amöbe ein günstiges Nahrungsmaterial geboten, und je häufiger solche Fälle vorkommen, desto eher wird die ursprünglich kommensale Amöbe zu einer parasitischen und sogar pathogenen Amöbe werden.

Die Tatsache, daß die als latente Infektionen bezeichneten Fälle nicht selten plötzlich zu den akuten Infektionen werden, ist in dem Sinne zu deuten, daß verschiedene Stufen des Parasitismus vorhanden sind, sowie daß aus unbekanntem Ursachen eine latente Infektion zu einer akuten und eine akute Infektion zu einer latenten resp. chronischen Infektion werden kann. Deshalb können wir bei einer Infektion durch tierische Parasiten nie mit voller Sicherheit behaupten, daß sie nicht einmal zu einer schweren Infektion werden wird.

Zur Verbreitung der Infektion spielt offenbar die Möglichkeit eine große Rolle, daß die sog. latenten Infektionen leicht übersehen werden, wodurch der Infektion Zeit und Kraft geboten werden, einmal zu einer akuten Infektion zu werden.

Für die fortgesetzte Infektion in demselben Wirte ist die Möglichkeit der Ausschlüpfung der amöboiden Stadien in demselben Wirte, also ohne Wirtswechsel, von besonderer Bedeutung. Die fortgesetzte Infektion ist aber der sicherste Weg, welchen die ursprünglichen Kommensalen beim Übergang zum echten Parasitismus betreten.

6. Zur systematischen Stellung der *Hartmannella blattae* spec. nov.

Der Größe und der Form der Pseudopodien nach ähnelt *Hartmannella blattae* gleichzeitig den Amöben der Gattung *Vahlkampfia* und den Amöben der Gattung *Hartmannella*. Durch die Beschaffenheit des Entoplasmas stellt sich aber *Hartmannella blattae* wie eine typische Amöbe der Gattung *Hartmannella* dar.

Inbesondere aber sind der Bau der ruhenden Kerne und ihre Teilung als wichtige Beweise dafür zu betrachten, daß wir es hier mit einer echten *Hartmannella*-Art zu tun haben. Der große Reichtum an feinkörnigem Chromatin in den Ruhekernen, sowie die mitotische

Kernteilung lassen auf den ersten Blick eine *Hartmannella*-Amöbe erkennen.

Mit Rücksicht darauf, daß die zur Zeit pathogene menschliche *Entamoeba histolytica* höchstwahrscheinlich aus einer *Vahlkampfia*-Art hervorgegangen ist (IVANIĆ, 1936) und daß eine offenbar ursprüngliche *Vahlkampfia*-Amöbe zu einer *Endolimax*-Amöbe geworden ist, wobei auch *Entamoeba*-ähnliche Formen zustande kommen (IVANIĆ, 1936 b); ferner mit Rücksicht auf die von mir bei *Hartmannella blattae* festgestellten Tatsachen, können wir sagen, daß die heutigen parasitischen Amöben recht polymorphe Amöbengruppen darstellen, welche aus verschiedenen Gruppen der freilebenden Amöben hervorgegangen sind. Deshalb sind die *Vahlkampfia*- und *Hartmannella*-Nachkommen nebeneinander anzutreffen.

Da meines Wissens keine *Hartmannella*-Art weder in der Küchenschabe noch in irgendeinem anderen Insekt bisher beobachtet worden ist, ist die von mir oben beschriebene *Hartmannella* als eine neue Art zu betrachten und als *Hartmannella blattae* spec. nov. zu benennen.

Parasitische Hartmannellen sind bisher mehrmals beobachtet worden. So hat zuerst ARNDT (vgl. NÖLLER, 1922, Fig. 41, p. 143) ein Teilungsstadium von einer *Hartmannella*, welche er aus dem Kot der Taube (*Columba livia* L.) gezüchtet hat, beobachtet. Aus dem Kot der gewöhnlichen Schildkröte (*Testudo graeca* L.) habe ich (IVANIĆ, 1926) *Hartmannella testundinis* gezüchtet, bei welcher ich denselben Entwicklungskreis wie jetzt bei *Hartmannella blattae* festgestellt habe.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Im Enddarme der Küchenschabe (*Blatta orientalis* L.) wird eine neue Amöbenart gefunden, welche ihrem Körperbau und der Entwicklungsgeschichte nach in die Gattung *Hartmannella* einzureihen ist und welche deshalb als *Hartmannella blattae* spec. nov. benannt worden ist. Die gewöhnliche Zweiteilung und die mit Encystierung verbundene multiple Teilung (Schizogonie) wurden bei *Hartmannella blattae* festgestellt. Die gewöhnliche Zweiteilung wird durch Kernteilung eingeleitet, welche als Mitose zu bezeichnen ist, die sich aus der ursprünglichen Promitose dadurch entwickelt hat, daß die erste stark färbbare Kernsubstanz, das in einem Caryosom versammelte Plastin, im Verlaufe jedes Teilungsschrittes dem körnigen Zerfalle, der Auflösung und der Resorption unterliegt. In dieser Weise kommen mitotische Kernteilungsfiguren, welche aus einer achro-

matischen Lininteilungsspindel und aus einer sechs überaus deutliche kornartige Mutterchromosomen tragende Äquatorialmutterplatte bestehen, zustande. Zweierlei in die multiple Teilung (Schizogonie) eintretende Ruhestadien, die Ruhestadien der erwachsenen Tiere und die Ruhestadien der noch nicht erwachsenen, jugendlichen Tiere wurden bei *Hartmannella blattae* getroffen. Die höchste, in erwachsenen Ruhestadien enthaltene Kernzahl war 29; bei den nicht erwachsenen Ruhestadien wurde aber die Vierzahl der Kerne als die höchste Zahl beobachtet. Die nachträgliche Plasmotomie des ruhenden Muttertieres in so viele einkernige Tochtertiere, als Kerne vorhanden waren, wurde bei erwachsenen Ruhestadien nicht beobachtet, während die multiple Teilung in Form einer Vierteilung bei jugendlichen Ruhestadien angetroffen worden ist. Der Ausschüpfungsvorgang der jugendlichen Stadien in demselben Wirt ist auch nicht beobachtet worden. Es waren aber winzige und einkernige, offenbar jugendliche amöboide Stadien von *Hartmannella blattae*, sowie alle Übergangs-, im Heranwachsen zu adulten Formen begriffene Stadien wiederholt zu beobachten.

Literaturverzeichnis.

- BÜTSCHLI, OSCAR (1878): Beiträge zur Kenntnis der Flagellaten und einiger verwandter Organismen. Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. 30.
- ELMASSIAN, M. (1909): Sur l'Amoeba blattae. Morphologie, génération. Arch. f. Protistenk. Bd. 16.
- IVANIĆ, M. (1926): Zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte einer aus dem Kot der gewöhnlichen Schildkröte (*Testudo graeca* L.) gezüchteten neuen Hartmannella-Art (*Hartmannella testudinis* spec. nov.). Zool. Anz. Bd. 68.
- (1935): Über die zwei allerfrühesten Kernteilungsstadien des Tertianaparasiten (*Plasmodium vivax* GRASSI et FELETTI) und deren Bedeutung. Ztrbl. f. Bakt., Parasitenk. u. Infektionskrankh. I. Abt. Orig. Bd. 133.
- (1936): Recherches nouvelles sur l'ingestion des aliments au moyen de cystostomes chez quelques amibes d'eau douce (*Amoeba vespertilio* PÉNARD et Hartmannella Maasi IVANIĆ). La Cellule T. 45.
- (1936 a): Zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte von *Entamoeba histolytica* SCHAUD. Ztrbl. f. Bakt., Parasitenk. u. Infektionskrankh. I. Abt. Orig. Bd. 137.
- (1936 b): Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte einer im menschlichen Enddarme lebenden Endolimax-Amöbe (*Endolimax Gildemeisteri* spec. nov.). Ibid. Bd. 137.
- JANICKI, C. (1909): Über Kern und Kernteilung bei *Entamoeba blattae* BÜTSCHLI. Biol. Ztrbl. Bd. 29.
- LUCAS, C. L. T. (1927): Two new species of amoeba found in cockroache: With notes on the cysts of *Nyctotherus ovalis* LEIDY. Parasitology Vol. 19.

- MERCIER, L. (1909): Le cycle évolutif de l'Amibe de la Blatte (*Entamoeba blattae* BÜTSCHLI). Note préliminaire. Arch. f. Protistenk. Bd. 16.
- (1910): Contribution à l'étude de l'Amibe de la Blatte (*Entamoeba blattae* BÜTSCHLI). Ibid. Bd. 20.
- NÖLLER, W. (1922): Die wichtigsten parasitischen Protozoen des Menschen und der Tiere. Berlin.
- SCHUBOTZ, H. (1905): Beiträge zur Kenntnis der *Amoeba blattae* BÜTSCHLI und *Amoeba proteus* PALL. Arch. f. Protistenk. Bd. 6.

Tafelerklärung.

Tafel 10.

Sämtliche Abbildungen beziehen sich auf *Hartmannella blattae* spec. nov. Fixation: SCHAUDINNS Sublimatalkohol; Färbung: HEIDENHAINSCHEM Eisenhämatoxylin; Vergrößerung: ZEISS Oc. 4, Obj. Apochr. Imm. 2 mm.

Fig. 1—7. Vegetative, frei umherkriechende, erwachsene Amöben.

Fig. 8 u. 9. Die Amöben sind mittels cytostomähnlicher Gebilde in Nahrungsaufnahme begriffen.

Fig. 10 u. 11. Metaphasenstadien.

Fig. 12. Ein frühes Anaphasestadium.

Fig. 13. Telophasestadium.

Fig. 14. Eine frei umherkriechende, zweikernige Amöbe.

Fig. 15 u. 16. Die fertiggebildeten, einkernigen Ruhestadien.

Fig. 17. Bei dem Ruhestadium ist der Kern in Vorbereitung zur Teilung begriffen.

Fig. 18. Metaphasestadium in Ruhecyste.

Fig. 19. Frühes Anaphasestadium in Ruhecyste.

Fig. 20. Die späteste Anaphase im Ruhestadium.

Fig. 21. Beginn der Telophase im Ruhestadium.

Fig. 22. Ein zwei Tochterkerne enthaltendes Ruhestadium.

Fig. 23. Ein 29 Kerne enthaltendes Ruhestadium.

Fig. 24. Ein fertiggebildetes, einkerniges, jugendliches Ruhestadium.

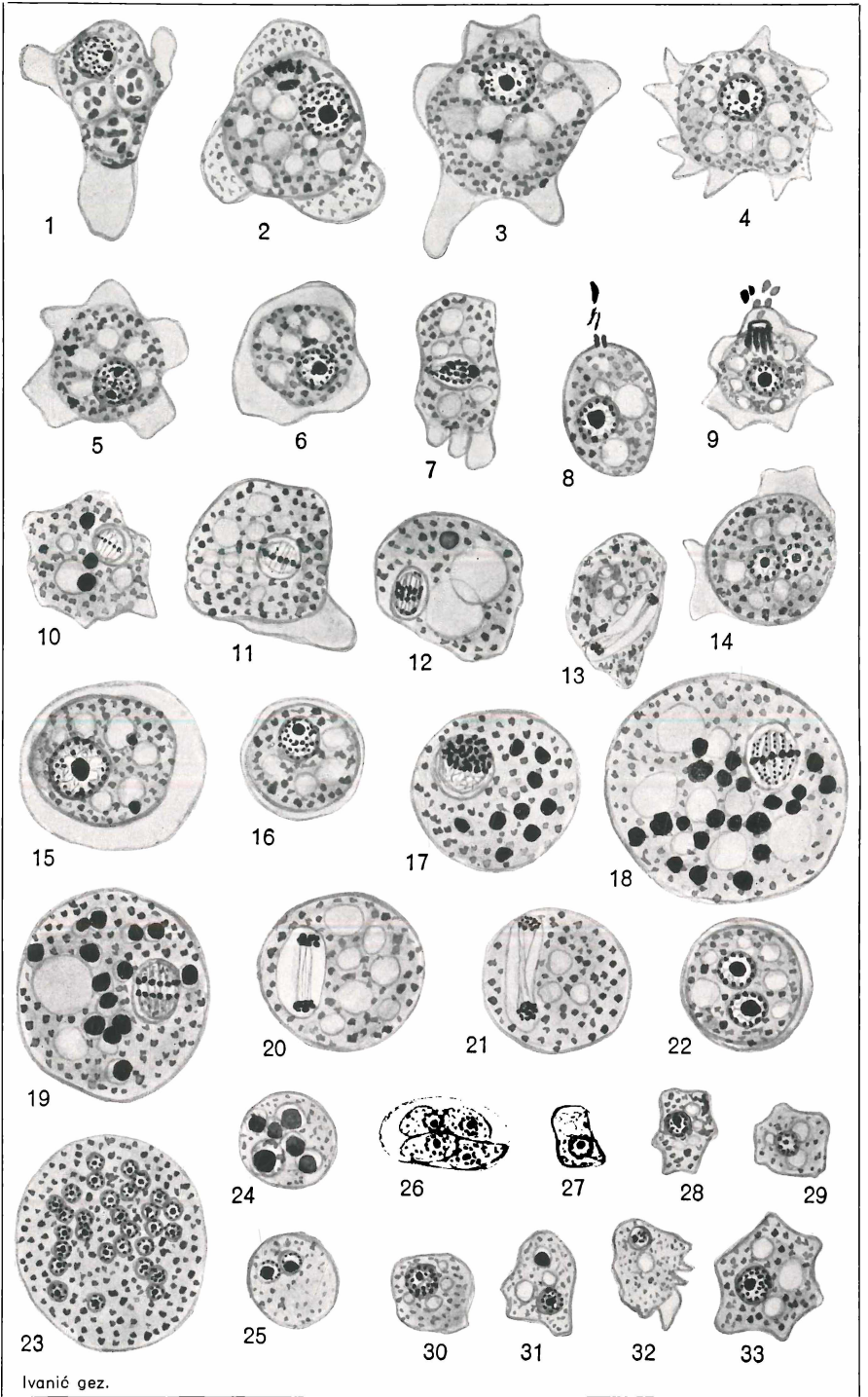
Fig. 25. Das jugendliche Ruhestadium enthält zwei bläschenförmige Tochterkerne.

Fig. 26. In dem ursprünglich vierkernigen, jugendlichen Mutterruhestadium sind vier einkernige Tochteramöben durch nachträgliche Plasmotomie zustand gekommen.

Fig. 27. Das ausgeschlüpfte amöboide Stadium.

Fig. 28—32. Im Heranwachsen begriffene, jugendliche Amöbenformen.

Fig. 33. Das fast zur adulten Amöbe gewordene amöboide Stadium.



Ivanić gez.

Ivanić.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1936

Band/Volume: [88 1936](#)

Autor(en)/Author(s): Ivanic Momcilo

Artikel/Article: [Körperbau, Ernährung und Vermehrung einer im Enddarme der Küchenschabe \[*Blatta \(Periplaneta, Stylopyga\) orientalis* L#\] lebenden Hartmannella - Art \(*Hartmanneila blattae* spec. nov.\). 339-352](#)