

# ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAFICA

Editor: G. WOLF

---

*E 1169/1967*

**Hartmannella castellanii (Amoebina)**  
**Nahrungsaufnahme und Fortpflanzung**

Mit 1 Abbildung

GÖTTINGEN 1971

---

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM

Film E 1169

## **Hartmannella castellanii (Amoebina)** **Nahrungsaufnahme und Fortpflanzung<sup>1</sup>**

K.-G. GRELL, Tübingen

### **Allgemeine Vorbemerkungen**

Die Amöben (Amoebina) bilden die erste Ordnung der als Rhizopoda oder Sarcodina bezeichneten Protozoen. Um sie von den mit einer Schale ausgestatteten Thekamöben (Testacea) zu unterscheiden, wird gelegentlich auch von „nackten“ Amöben gesprochen.

Obwohl sich die Gestalt der Zelle bei den Amöben ständig verändert (deutscher Name: „Wechseltierchen“), zeigt jede Art einen bestimmten Habitus, der es ermöglicht, sie eindeutig zu bestimmen.

Manche Amöben lassen bei der Fortbewegung eine Polarität erkennen: sie kriechen stets mit der gleichen Region voran, so daß man ein Vorder- und ein Hinterende unterscheiden kann. Bei den Arten der Gattung *Trichamoeba* trägt das Hinterende fadenförmige Anhänge und wird daher als „Uroid“ bezeichnet. In anderen Fällen befindet sich die pulsierende Vakuole stets in der hinteren Region des Zellkörpers.

Auch die Beschaffenheit des Cytoplasmas ist artspezifisch verschieden. Während es bei manchen Amöben überall die gleiche Konsistenz zeigt, kann man bei vielen Arten ein äußeres Ectoplasma und ein inneres Endoplasma unterscheiden. Das Ectoplasma ist arm an Einschlüssen und erscheint daher mehr oder weniger hyalin. Das Endoplasma enthält dagegen alle wesentlichen Zellbestandteile, vor allem den Kern, die Mitochondrien, die Golgi-Komplexe, verschiedenartige Granula und Vakuolen. Diese Einschlüsse liegen in einer strukturlosen Grundsubstanz, welche kontinuierlich in das Ectoplasma übergeht. Im Ectoplasma hat

---

<sup>1</sup> Angaben zum Film und kurzgefaßter Filminhalt (deutsch, englisch, französisch) s. S. 9 u. 10.

die Grundsubstanz eine mehr zähflüssige (gel-artige), im Endoplasma eine mehr dünnflüssige (sol-artige) Konsistenz. Wie Lebendbeobachtungen zeigen, kann sich das Ectoplasma in Endoplasma umwandeln und umgekehrt. Dieser „Ecto-Endoplasma-Prozeß“ beruht in erster Linie darauf, daß die Grundsubstanz ihren kolloidalen Zustand ändert.

Besonders charakteristisch für die einzelnen Arten sind die Pseudopodien. Es gibt „monopodiale“ Amöben, die nur ein einziges, oft nicht deutlich vom übrigen Zellkörper abgesetztes Pseudopodium zeigen, und „polypodiale“, die ständig mehrere Pseudopodien ausbilden. Zu den ersteren gehören die in Kahmhäuten lebenden sog. „Limax-Amöben“, zu den letzteren *Amoeba proteus*, die allerdings unter bestimmten Bedingungen vorübergehend „monopodial“ werden kann. Die Pseudopodien sind häufig lappenförmig (Lobopodien) und können dann, wie der übrige Zellkörper, aus Ecto- und Endoplasma bestehen. In vielen Fällen laufen sie spitz zu (Filopodien) und erscheinen dann meistens mehr oder weniger hyalin. Bei einigen marinen Amöben (Stereomyxidae) zeigen die Pseudopodien eine Tendenz, sich zu verzweigen und miteinander Querbrücken (Anastomosen) zu bilden.

Obwohl viele Untersuchungen über die Physiologie der „amöboiden“ Bewegung durchgeführt worden sind, ist es gegenwärtig noch nicht möglich, die Pseudopodienbildung wirklich zu verstehen, d. h. auf molekulare Prozesse zurückzuführen. Bevor man darangehen kann, eine allgemeine Theorie der „amöboiden“ Bewegung aufzustellen, müssen die verschiedenen Varianten studiert werden, wozu die vorliegenden Amöbenfilme beitragen sollen.

Daß die Amöben eine sehr heterogene Gruppe bilden, kommt auch in dem verschiedenen Aufbau ihrer Zellkerne und dem Verlauf der Mitose zum Ausdruck. Die meisten Arten besitzen nur einen Kern, der einen zentralen Nucleolus enthält („Karyosomkern“). Sind mehrere Nucleolen ausgebildet, so liegen sie unter der Kernhülle. Einige Amöben, vor allem die größeren Arten, sind mehrkernig.

Die Nahrungsaufnahme der Amöben erfolgt durch Phagocytose. Beuteorganismen wie Bakterien, Protozoen und Algen werden „umflossen“ und in eine Nahrungsvakuole aufgenommen, deren Wand aus der Zellmembran hervorgeht. In der Nahrungsvakuole findet die Verdauung statt. Enzymhaltige Bläschen, die sog. Lysosomen, können sich der Nahrungsvakuole anlegen und ihren Inhalt in sie entleeren.

Unverdauliche Stoffwechselendprodukte werden durch die Zellmembran nach außen abgegeben.

Neben der Phagocytose spielt bei den Amöben auch die sog. Pinocytose eine Rolle, bei welcher sich unmittelbar an der Zellmembran oder an tubulären Einstülpungen derselben kleine Bläschen oder Vesikel nach innen abschnüren, die einen ausschließlich flüssigen Inhalt haben. Organische Stoffe, vor allem Proteine, können die Pinocytose-Aktivität

erhöhen. Wieweit sich die Amöben unter natürlichen Verhältnissen auf diese Weise ernähren, ist nicht genau bekannt. Jedenfalls können sich manche Arten unter Kulturbedingungen ganz auf die Pinocytose umstellen, so daß sie axenisch, d. h. in einer sterilen Nährlösung von geeigneter Zusammensetzung, gezüchtet werden können.

Durch die Phagoctyose und Pinocytose wird ständig Material der Zellmembran verbraucht, das wieder ersetzt werden muß. Neuere Untersuchungen sprechen dafür, daß dieses Material von den Golgi-Komplexen bereitgestellt wird. Die von ihnen abgeschnürten Vesikel transportieren es an die Oberfläche, wo der Einbau in die Zellmembran erfolgt.

Amöben, die im Süßwasser leben, besitzen regelmäßig eine pulsierende Vakuole, die ihren wäßrigen Inhalt periodisch nach außen entleert. Wie bei allen Süßwasserprotozoen dient sie der Osmoregulation.

In temporären Gewässern oder in feuchter Erde lebende Arten haben meistens die Fähigkeit, sich bei beginnender Austrocknung oder bei eintretendem Nahrungsmangel zu encystieren. Die Cysten oder Sporen bestehen aus einer mucopolysaccharid-haltigen Hülle, deren Struktur artspezifisch sein kann. Manche Erdamöben bilden besondere „Sporenträger“ (Sporophore) aus, die in den Luftraum ragen und eine Weiterverbreitung der Sporen ermöglichen. Besonders kompliziert gestaltete Sporenträger werden von den sog. „kollektiven“ Amöben (*Acrasina*) errichtet (GERISCH [19]).

### Material und Aufnahmetechnik

*Hartmannella castellanii* DOUGLAS gehört zu den sog. „Limax-Amöben“ welche sich mit einem, nicht deutlich vom übrigen Zellkörper abgesetzten Pseudopodium vorwärts bewegen und dabei eine mehr oder weniger langgestreckte Form annehmen. Zum Unterschied von den sog. „Amoeboflagellaten“, zu denen *Naegleria gruberi* gehört (GRELL [22]), kommt *Hartmannella castellanii* nur als Kriechform vor, besitzt aber die Fähigkeit, sich zu encystieren.

Die Amöbe ernährt sich ausschließlich von Bakterien und wird daher häufig in Kahmhäuten angetroffen. Wie andere „Limax-Amöben“ kann sie monoxenisch mit einer bestimmten Bakterienart oder axenisch auf einem Nähragar bestimmter Zusammensetzung gezüchtet werden.

Die für den Film verwendete Kultur wurde uns von Herrn Prof. Dr. W. BALAMUTH (Berkeley, Cal. USA) zur Verfügung gestellt. Die Amöben wurden für die Aufnahmen auf einen Objektträger oder in einen Roto-Compressor übertragen (HEUNERT und UHLIG [10]).

Die Aufnahmen wurden mit Hilfe eines Zeiss-WL-Stativs (Hellfeld, Phasenkontrast) durchgeführt. Als Objektive dienten Neofluare. Kamera: Askania Z; Filmmaterial: 35-mm-Schwarzweißfilm (Double X).

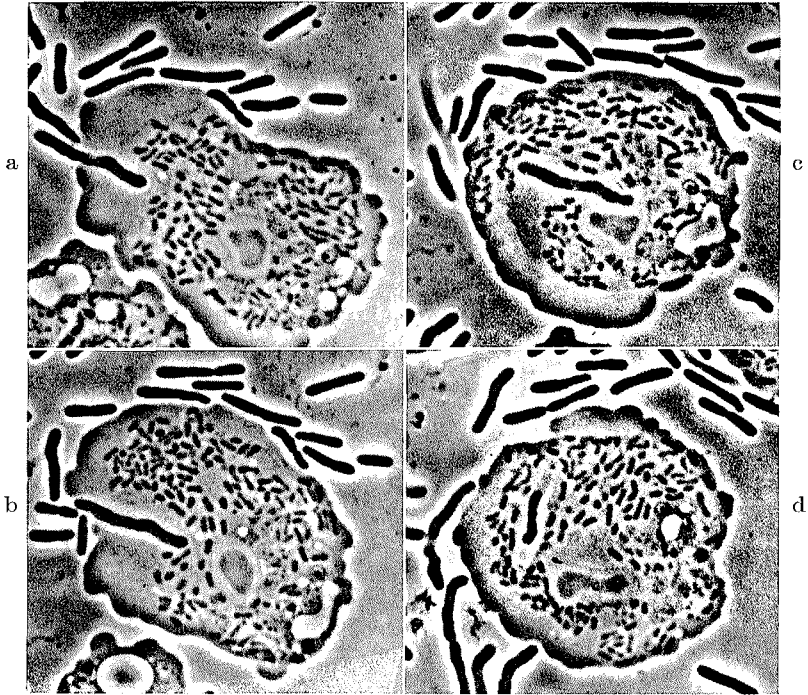


Abb. *Hartmannella castellanii*. Phagocytose und Lyse eines Bakteriums. In der Amöbe sind Zellkern und Mitochondrien erkennbar. Vergr. 1440fach

## Filmbeschreibung<sup>1</sup>

### *Schlüpfen aus der Cyste*

4 B/s

1. Die Cyste besteht aus einer dünnen Außenhülle und einer dicken, cellulosehaltigen Innenschicht, die lokal verdickt ist, so daß ihre innere Begrenzung wellenförmig erscheint. Durch den, auf der linken Bildseite befindlichen Porus, schlüpft die Amöbe aus. Nach dem Ausschlüpfen wird auch der Zellkern mit dem Nucleolus deutlich sichtbar.

Bildfeldbreite 64  $\mu\text{m}$ ; Phasenkontrast (Phako); Aufn.-Freq. 4 B/s

<sup>1</sup> Die *Kursiv*-Überschriften entsprechen den Zwischentiteln im Film.

## *Fortbewegung*

24 B/s

2. Drei Amöben bei der Fortbewegung.

Bildfeldbreite 98  $\mu\text{m}$ ; Phako; Aufn.-Freq. 24 B/s

## *Nahrungsaufnahme*

4 B/s

3. bis 5. An einer stärker vergrößerten Amöbe wird die Phagocytose von Bakterien gezeigt. Die Bakterien werden — ohne Ausbildung besonderer Pseudopodien (vgl. GRELL [23]) — umflossen und dabei in eine — im Film nicht deutlich sichtbare — Nahrungsvakuole eingeschlossen. Die Auflösung (Lyse) der Bakterien ist an der Abnahme des Phasenkontrastes (von den Enden der Bakterien her) erkennbar. Bei den durch die Lyse freiwerdenden Körnchen könnte es sich um die Kernäquivalente handeln, da ihre Zahl immer zwei oder vier beträgt. Die dunklen Stäbchen im Cytoplasma der Amöbe sind die Mitochondrien.

Zu 3.: Bildfeldbreite 61,5  $\mu\text{m}$ ; Phako; Aufn.-Freq. 4 B/s

Zu 4. und 5.: Bildfeldbreite 5,83  $\mu\text{m}$ , Phasenkontrast, Aufn.-Freq. 4 B/s

## *Kern- und Zellteilung*

1 B/s und 15 B/min

6. bis 8. Bei der Kernteilung wird zunächst das Material des Nucleolus auf die Tochterpole verteilt. Zwischen den beiden Massen von Nucleolarsubstanz wird die Äquatorialplatte und ihre Teilung in die beiden Tochterplatten deutlich. Während der Mitose, die in diesem Falle häufig als „Promitose“ bezeichnet wird, löst sich die Kernhülle nicht auf. Vereinzelt sind auch Teilungen der Mitochondrien zu beobachten. Auffallend ist die Aktivität zahlreicher pulsierender Vakuolen vor der Zellteilung.

Zu 6.: Bildfeldbreite 40  $\mu\text{m}$ ; Phako; Aufn.-Freq. 1 B/s

Zu 7.: Bildfeldbreite 61,5  $\mu\text{m}$ ; Phako; Aufn.-Freq. 15 B/min

Zu 8.: Bildfeldbreite 61,5  $\mu\text{m}$ ; Phako; Aufn.-Freq. 1 B/s

## *Encystierung*

4 B/min

9. und 10. An zwei Beispielen wird die Bildung der Cyste, insbesondere die lokale Verdickung der inneren Cystenhülle, gezeigt.

Infolge der starken Zeitraffung erscheint die Tätigkeit der pulsierenden Vakuole besonders lebhaft.

Zu 9. und 10.: Bildfeldbreite 64  $\mu\text{m}$ ; Phako; Aufn.-Freq. 2 B/min

### Literatur und Filmveröffentlichungen<sup>1</sup>

- [1] ADAM, K. M.: A comparative study of the hartmannellid amoebae. *J. Protozool.* **11** (1964), 423—430.
- [2] DINGLE, A. D., und C. FULTON: Development of the flagellar apparatus of *Naegleria*. *J. Cell. Biol.* **31** (1966), 43—54.
- [3] GLÄSER, H.: Untersuchungen über die Teilung einiger Amöben, zugleich ein Beitrag zur Phylogenie des Centrosoms. *Arch. Protistenk.* **25** (1912), 27—152.
- [4] GRELL, K.-G.: Über den „Nebenkörper“ von *Paramoeba eilhardi* SCHAUDINN. *Arch. Protistenk.* **105** (1961), 303—312.
- [5] GRELL, K.-G.: Amöben der Familie Stereomyxidae. *Arch. Protistenk.* **109** (1966), 147—154.
- [6] GRELL, K.-G.: Protozoologie, 2. Aufl. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York (1968), 511 S.
- [7] GRELL, K.-G., und G. BENWITZ: Die Zellhülle von *Paramoeba eilhardi* SCHAUDINN. *Z. f. Naturf.* **21 b** (1966), 600—602.
- [8] GRELL, K.-G., und G. BENWITZ: Ultrastruktur mariner Amöben. I. *Paramoeba eilhardi* SCHAUDINN. *Arch. Protistenk.* **112** (1970), 119 bis 137.
- [9] GROSPIETSCH, TH.: Wechseltierchen (Rhizopoden). Kosmos-Verlag, Franckh, Stuttgart 1958.
- [10] HEUNERT, H. H., und G. UHLIG: Erfahrungen mit einer neuen Kammer zur Lebendbeobachtung beweglicher Mikroorganismen. *Research Film* **5** (6) (1966), 642—649.
- [11] LIESCHKE, W.: Die Kern- und Fortpflanzungsverhältnisse von *Amoeba proteus* (PALL.). *Arch. Protistenk.* **91** (1938), 135—186.
- [12] PAGE, F. C.: Taxonomic Criteria for *Limax* Amoebae with descriptions of 3 new species of *Hartmannella* and 3 of *Vahlkampfia*. *J. Protozool.* **14** (1967), 499—521.
- [13] RAFALKO, J.: Cytological observations on the amoeba-flagellate *Naegleria gruberi*. *J. Morph.* **81** (1947), 1—44.
- [14] SCHAEFFER, A. A.: Taxonomy of the Amoebas. Papers from the Department of Marine Biology of the Carnegie Institution of Washington. Vol. **24** (1926), 116 S.
- [15] SCHARDINGER, F.: Entwicklungskreis einer *Amoeba lobosa* (Gamm-amoeba): *Amoeba gruberi*. *S.ber. Kgl. Akad. d. Wiss. Wien* **108** (1899), 713—734.
- [16] SCHAUDINN, F.: Über den Zeugungskreis von *Paramoeba eilhardi* n.g. n.sp. *S.ber. Kgl. Preuß. Akad. Wiss., Berlin* 1896.

<sup>1</sup> Die mit ■ gekennzeichneten Literaturangaben gelten speziell für diese Begleitveröffentlichung.

- [17] SCHUSTER, F.: An electron microscope study of the amoeba-flagellate, *Naegleria gruberi* (SCHARDINGER) I. The amoeboid and flagellate stages. *J. Protoz.* **10** (1963), 297—313.
- [18] SCHUSTER, F.: An electron microscope study of the amoeba-flagellate, *Naegleria gruberi* (SCHARDINGER) II. The cyst stage. *J. Protoz.* **10** (1963), 313—320.
- 
- [19] GERISCH, G.: Entwicklung von *Dictyostelium*. Film C 876 des Inst. Wiss. Film, Göttingen 1963.
- [20] GRELL, K.-G.: *Paramoeba eilhardi* (Amoebina) — Fortbewegung. Film E 407 des Inst. Wiss. Film, Göttingen 1961.
- [21] GRELL, K.-G.: *Hartmannella castellanii* (Amoebina) — Nahrungsaufnahme und Fortpflanzung. Film E 1169 des Inst. Wiss. Film, Göttingen 1967.
- [22] GRELL, K.-G.: *Naegleria gruberi* (Amoebina) — Nahrungsaufnahme und Fortpflanzung. Film E 1170 des Inst. Wiss. Film, Göttingen 1967.
- [23] GRELL, K.-G.: *Amoeba proteus* (Amoebina) — Nahrungsaufnahme und Fortpflanzung. Film E 1171 des Inst. Wiss. Film, Göttingen 1967.
- [24] GRELL, K.-G.: *Corallomyxa mutabilis* (Amoebina) — Formwechsel des Plasmodiums. Film E 1173 des Inst. Wiss. Film, Göttingen 1967.
- [25] GRELL, K.-G.: *Paramoeba eilhardi* (Amoebina) — Parasitische Bakterien im Zellkern. Film E 1174 des Inst. Wiss. Film, Göttingen 1967.
- [26] GRELL, K.-G.: Form und Bewegung freilebender Amöben. Film C 942 des Inst. Wiss. Film, Göttingen 1967.
- [27] GRELL, K.-G.: Nahrungsaufnahme und Fortpflanzung freilebender Amöben. Film C 943 des Inst. Wiss. Film, Göttingen 1967.

---

### Angaben zum Film

Das Filmdokument wurde 1967 zur Auswertung in Forschung und Hochschulunterricht veröffentlicht. Stummfilm, 16 mm, schwarzweiß, 65 m, 6 min (Vorführgeschw. 24 B/s).

Die Aufnahmen entstanden in den Jahren 1965/66. Veröffentlichung aus dem Zoologischen Institut der Universität Tübingen, Prof. Dr. K.-G. GRELL, und dem Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen, Dr. H. KUCZKA, H. H. HEUNERT.

### Inhalt des Films

*Hartmannella castellanii* gehört zu den sogenannten „Limax-Amöben“. Sie besitzt die Fähigkeit, sich zu encystieren. Nach dem Ausschlüpfen der Amöbe aus der Cyste kann ihre Fortbewegung verfolgt werden. Bei der Phagocytose verschieden großer Bakterien kann man die Auflösung (Lysis) der Bakterien in den Nahrungsvakuolen beobachten. Nach Darstellung der Kern- und Zellteilung schließt der Film mit Aufnahmen der Encystierung ab.



### Summary of the Film

*Hartmannella castellanii* belongs to the so-called "limax amoebae". It is capable of encysting. After the amoeba's hatching from the cyst, we can watch its locomotion. During phagocytosis of bacteria of different sizes, the dissolving (lysis) of the bacteria in the food vacuoles can be observed. After showing nuclear and cellular division, the film concludes with shots of the encystment.

### Résumé du Film

L'*Hartmannella castellanii* appartient aux amibes dites "limax". Elle a la faculté de s'enkyster. Après éclosion de l'amibe hors du kyste, on peut observer sa locomotion. A l'occasion de la phagocytose de bactéries de différentes grandeurs, on peut observer la dissolution des bactéries dans les vacuoles de nutrition. Après présentation de la division du noyau et de la cellule, le film prend fin avec des prises de vue concernant le phénomène de l'enkystement.