

ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAFICA

Editor: G. WOLF

E 1174/1967

Paramoeba eilhardi (Amoebina)
Parasitische Bakterien im Zellkern

Mit 3 Abbildungen

GÖTTINGEN 1971

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM

Film E 1174

**Paramoeba eilhardi (Amoebina)
Parasitische Bakterien im Zellkern¹**

K.-G. GRELL, Tübingen

Allgemeine Vorbemerkungen

Paramoeba eilhardi ist eine marine Amöbe, welche im Jahre 1896 von Fritz SCHAUDINN [16] entdeckt wurde (Abb. 1).

Sie fiel ihrem Entdecker dadurch auf, daß dem eigentlichen Zellkern, der den für viele Amöben charakteristischen Aufbau („Karyosomkern“) zeigt, noch ein sog. „Nebenkörper“ anhaftet. Dieser besitzt eine ovale Form und besteht aus einem Mittelstück mit fädiger Struktur und den beiden Polteilen (Abb. 2).

Wie GRELL [4] nachwies, enthält das Mittelstück DNS. Da der Nebenkörper die Fähigkeit besitzt, sich selbständig zu teilen, lag der Gedanke nahe, daß es sich um einen Zellkern handelt. Elektronenmikroskopische Untersuchungen (GRELL und BENWITZ [7], [8]) ergaben jedoch, daß sich unter der Hülle des Nebenkörpers noch eine Schicht befindet, welche ribosomenähnliche Granula enthält. Es ist daher wahrscheinlicher, daß der Nebenkörper den Formwert einer ganzen Zelle mit stark reduziertem Cytoplasma hat.

Nach dieser Auffassung wäre der Nebenkörper als Symbiont zu interpretieren, der sich so eng an seine Wirtszelle angepaßt hat, daß sie nicht mehr ohne ihn zu leben vermag. Bisher ist es noch niemals gelungen, eine Amöbe ohne Nebenkörper zu finden, oder durch Bestrahlungsversuche (UV — Strahlenstich, Röntgen) Klone von *Paramoeba eilhardi* zu erhalten, welche keinen Nebenkörper besaßen.

¹ Angaben zum Film und kurzgefaßter Filminhalt (deutsch, englisch, französisch) s. S. 8 u. 9.

Da die Teilung des Nebenkörpers manchmal synchron mit der Teilung des Zellkerns, manchmal aber auch unabhängig von ihr verläuft, kommen gelegentlich Individuen vor, welche zwei oder mehr Nebenkörper

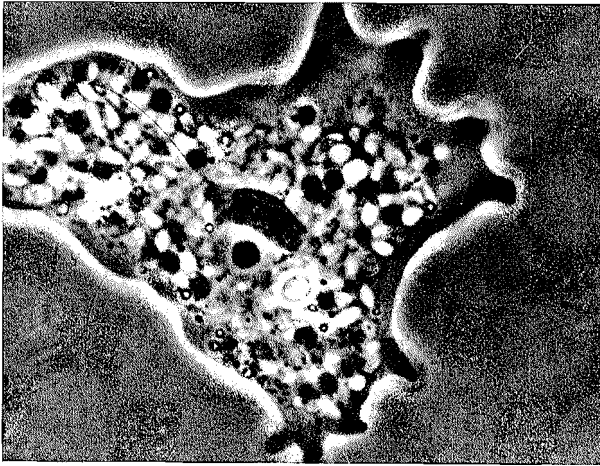


Abb. 1. *Paramoeba eilhardi*. Amöbe mit einem Nebenkörper im Phasenkontrast. Vergr. ca. 1252fach

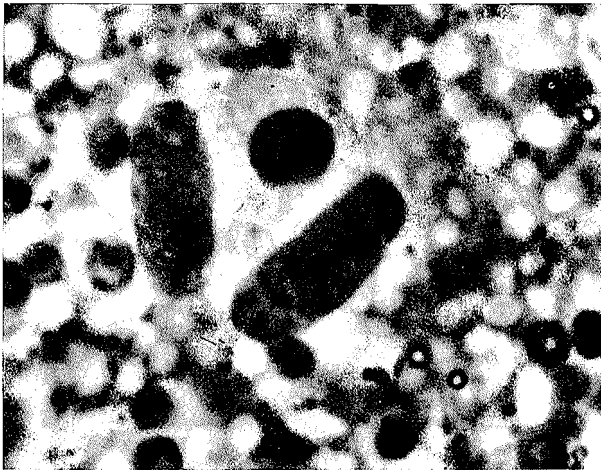


Abb. 2. *Paramoeba eilhardi*. Kern mit zentralem Nukleolus und zwei anhaftenden Nebenkörpern. Vergr. ca. 1900fach

besitzen. Außerdem gibt es Stämme, die regelmäßig vier oder mehr Nebenkörper aufweisen.

Im Cytoplasma von *Paramoeba eilhardi* findet man neben zwei Golgi-Komplexen zahlreiche Vesikel und Lipoidtropfen sowie vereinzelte Mitochondrien und symbiontische Bakterien, wie sie auch in anderen freilebenden Amöben beobachtet wurden.

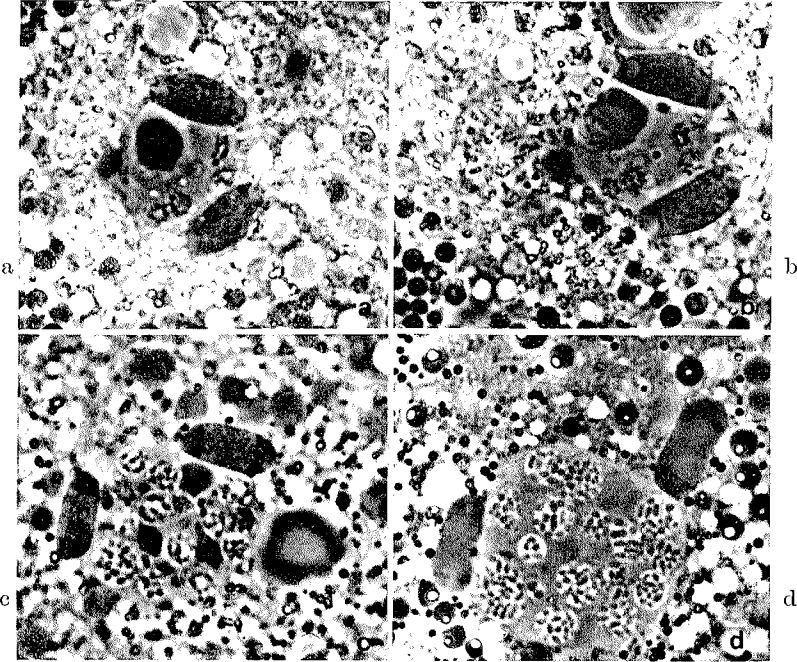


Abb. 3. *Paramoeba eilhardi*. Vermehrung von parasitischen Bakterien im Zellkern einer Amöbe. Vergr. ca. 1440fach

Aus einer Algenprobe, die von einem Korallenriff im Süden von Madagaskar stammt, konnten einige Exemplare von *Paramoeba eilhardi* isoliert werden, deren Kern mit Bakterien infiziert war. Diese Bakterien ließen sich auf alle mediterranen Stämme von *Paramoeba eilhardi*, nicht dagegen auf andere marine Amöben (*Flabellula mira*, *Thekamoebe orbis*, *Pontifex maximus*, *Stereomyxa angulosa*, *Stereomyxa ramosa*) übertragen.

Die Bakterien dringen durch das Cytoplasma in den Zellkern ein und vermehren sich hier außerordentlich stark (Abb. 3). Entsprechend der Anzahl der in den Kern eingedrungenen Bakterien entstehen mehrere

Bakterienkolonien, die erst kurz vor dem Absterben der Amöbe zu einer Masse verschmelzen. Während der Vermehrungsphase bleibt der Nukleolus des Zellkerns erhalten, wird aber durch die sich vergrößernden Bakterienkolonien meist in mehrere Portionen zerlegt. Der Nebenkörper, welcher zunächst keinerlei Veränderungen zeigt, löst sich schließlich vom Zellkern los. Mit dem Zerfall der Amöbe gelangen die Bakterien in das umgebende Seewasser. Dabei bilden sie Geißeln aus und schwimmen lebhaft umher. Sie sind mindestens vier Monate außerhalb der Amöbe lebensfähig und können während dieser Zeit zu weiteren Infektionsversuchen benutzt werden.

Material und Methode

Die für die Filmaufnahmen verwendeten Amöben stammen aus Kulturen, die aus Mittelmeerproben isoliert wurden. *Paramoeba eilhardi* läßt sich leicht in Petrischalen züchten. Als Futterorganismus dient eine pennate Diatomee, welche in „Erdschreibern“ unter Leuchtstoffröhren kultiviert wird. Infiziert wurden die Amöben mit Bakterien, die von infizierten Amöben einer Algenprobe (von einem Korallenriff im Süden Madagaskars) gewonnen wurden.

Für die Aufnahmen wurden die Amöben in einen „Roto-Compressor“ übertragen und soweit gedrückt, daß die parasitischen Bakterien im Zellkern möglichst einschichtig lagen (HEUNERT [10]).

Die Aufnahmen wurden an einem Zeiss-WL-Mikroskop mit einer Askania-Z-Kamera gemacht. Als Objektive dienten Neofluare und Apochromate. Filmmaterial: Eastman Double X, 35 mm.

Filmbeschreibung¹

Nicht infizierte Amöben

4 B/s

1. und 2. Mehrere nichtinfizierte Amöben bei der Fortbewegung. Die Pseudopodien bestehen nur aus Ectoplasma und erscheinen völlig homogen. Die dem Zellkern anhaftenden Nebenkörper sind bei der Lokomotion meistens nach vorn gerichtet.

Zu 1.: Bildfeldbreite 175 μm ; Phasenkontrast (Phako); Aufn.-Freq. 4 B/s

Zu 2.: Bildfeldbreite 110 μm ; Phako; Aufn.-Freq. 4 B/s

3. Der Zellkern mit dem zentralen Nukleolus und zwei Nebenkörpern in starker Vergrößerung.

Bildfeldbreite 44,5 μm ; Phako; Aufn.-Freq. 4 B/s

¹ Die *Kursiv*-Überschriften entsprechen den Zwischentiteln im Film.

Vermehrung von Bakterien im Zellkern

8 B/min

4. und 5. Diese Aufnahmen zeigen frühe Infektionsstadien. Einzelne Bakterien sind in den Zellkern eingedrungen und vermehren sich in relativ kurzer Zeit. Von jeder Bakteriengruppe aus bildet sich eine Kolonie. Durch die Vergrößerung der Kolonien zerfallen die Nukleoli in Einzelstücke. Die Nebenkörper, die zunächst noch eng mit dem Zellkern verbunden waren, lösen sich schließlich von diesem.

6. Im Endstadium der Infektion verschmelzen die Einzelkolonien zu einer Bakterienmasse, die später das gesamte Kernvolumen ausfüllt. Schließlich zerfällt die Amöbe, der Kern platzt und die Bakterien gelangen ins Freie, wo sie plötzlich eine lebhaftere Bewegung zeigen.

Zu 4., 5., 6.: Bildfeldbreite 48 μm ; Phako; Aufn.-Frequ. 8 B/min

Literatur und Filmveröffentlichungen¹

- [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.* **21b** (1966), 600—602.
- [8] GRELL, K.-G., und G. BENWITZ: Ultrastruktur mariner Amöben. I. *Paramoeba eilhardi* SCHAUDINN. *Arch. Protistenk.* **112** (1970), 119—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] LIESCHE, 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.

¹ Die mit ■ gekennzeichneten Literaturangaben gelten speziell für diese Begleitveröffentlichung.

- [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* (*Gymnamoeba*): *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.
- [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, 50 m, 4½ 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

Nach Vorstellung der marinen Amöbe *Paramoeba eilhardi* befaßt sich der Film mit der Vermehrung parasitischer Bakterien in ihrem Zellkern. Nach Bildung von Bakterienkolonien im Zellkern zerfällt die Amöbe. Die Bakterien gelangen ins umgebende Seewasser und werden beweglich.

Summary of the Film

After presenting the marine amoeba *Paramoeba eilhardi*, the film deals with the multiplication of parasitic bacteria in its nucleus. After bacteria colonies form within the nucleus the amoeba disintegrates. The bacteria get into the surrounding seawater and begin to move.

Résumé du Film

Après présentation de l'amibe marine *Paramoeba eilhardi*, le film montre la multiplication de bactéries parasitiques dans le noyau. Après la formation de colonies de bactéries dans le noyau l'amibe se désintègre. Les bactéries atteignent l'eau de mer et deviennent mobiles.