

ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAPHICA

Editor: G. WOLF

E 1173/1967

Corallomyxa mutabilis (Amoebina) Formwechsel des Plasmodiums

Mit 2 Abbildungen

GÖTTINGEN 1971

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM

Film E 1173

Corallomyxa mutabilis (Amoebina) Formwechsel des Plasmodiums¹

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

¹ Angaben zum Film und kurzgefaßter Filminhalt (deutsch, englisch, französisch) s. S. 10 u. 11.

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 Kahlhäuten lebenden sog. „Limax-Amöben“, zu den letzteren *Amoeba proteus*, die allerdings unter bestimmten Bedingungen vorübergehend „monopodial“ werden können. 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 Nukleolus enthält („Karyosomkern“). Sind mehrere Nukleolen 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 Phagocytose 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 mucopolysaccharidhaltigen 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

Corallomyxa mutabilis GRELL ist ein vielkerniger amöboider Organismus, der aus Rohkulturen isoliert wurde, die von einem Korallenriff der Insel Madagaskar stammten. Mit kleinen einkernigen Amöben, die den gleichen Rohkulturen entstammten (*Stereomyxa ramosa*, *St. angulosa*), stimmt sie darin überein, daß sich die Pseudopodien mehr oder weniger stark verzweigen und miteinander Anastomosen bilden (GRELL [5]).

Corallomyxa mutabilis ist vielkernig und bildet große, unbegrenzt wachsende Plasmodien. Diese sind manchmal kompakt, meistens aber mehr oder weniger netzförmig. Die Hauptnahrung bilden Kieselalgen. Eine Petrischale mit einem Diatomeenrasen kann schließlich von einem großen Plasmodium überzogen werden.

Die Fortpflanzung von *Corallomyxa mutabilis* ist in Abb. 1 schematisch dargestellt.

Bereits während des Wachstums, vor allem aber bei beginnendem Nahrungsmangel, erheben sich von dem Plasmodium senkrechte Zweige, die jedoch nur eine bestimmte — wenn auch nicht genau angebbare — Größe erreichen (a). Diese „Bäumchen“ lösen sich nach einiger Zeit ab und schweben dann frei im Seewasser (b). Auf einem frischen Diatomeen-

rasen setzen sich die „Bäumchen“ fest und wachsen dann wieder zu einem Plasmodium aus. Die Fortpflanzung stellt daher eine Knospung dar.

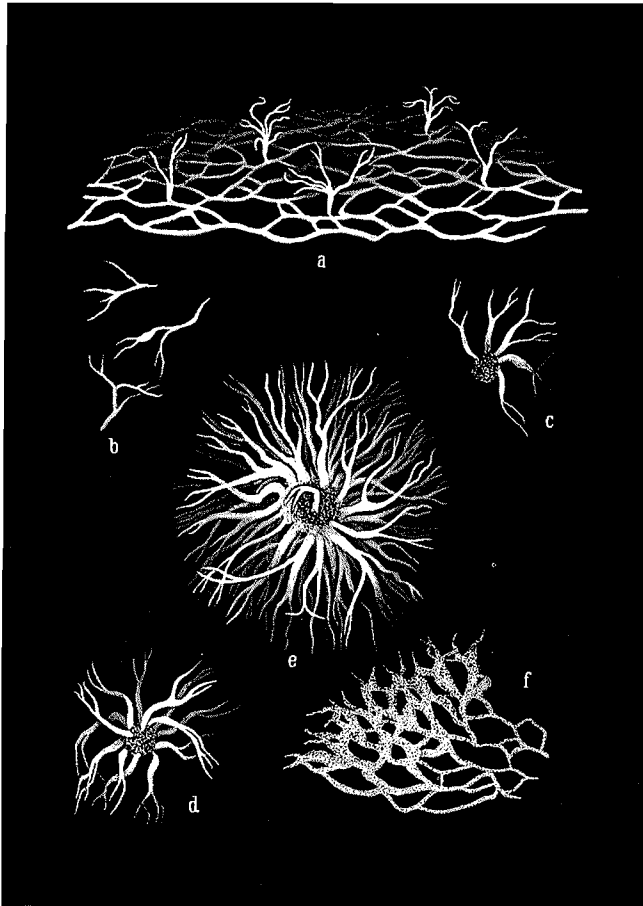


Abb. 1. *Corallomyxa mutabilis*. Vereinfachte Darstellung des Formwechsels. Erklärung im Text. Nach GRELL [5]

Häufig kommt es vor, daß sich die Knospen mit treibenden Ansammlungen von Diatomeen verbinden (c). In solchen Fällen kann das Diatomeenaggregat zum Zentrum einer lebhaften Bäumchenbildung werden. Je nach dem Umfang des Aggregates können mehr oder weniger dichte

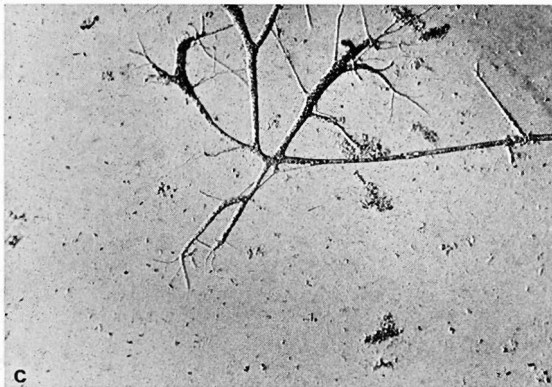
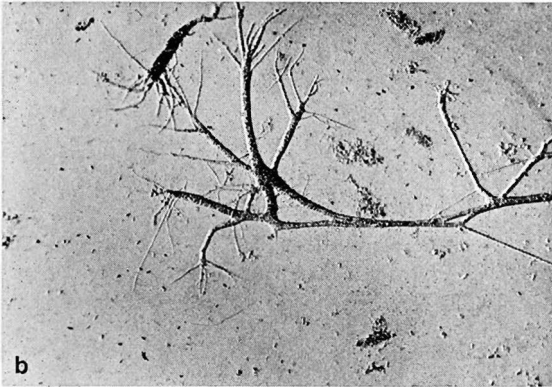
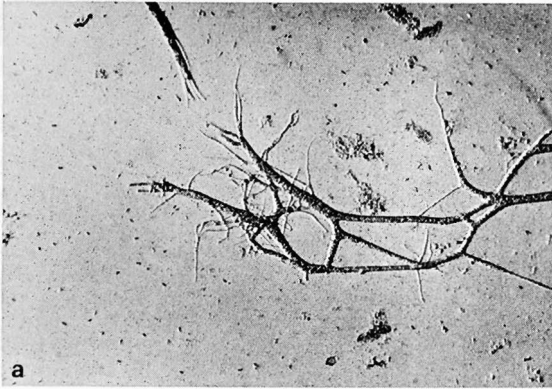


Abb. 2. *Corallomyxa mutabilis*. Verschmelzung eines Netzplasmodiums mit einer eben festgesetzten „Knospe“ (links oben)

Kugeln entstehen, die aus einem zentralen Diatomeenhaufen und einem Strahlenkranz von Bäumchen aufgebaut sind (d, e). Daß es sich nicht um einzelne „Individuen“ handelt, zeigt sich bei der Übertragung einer solchen Kugel in eine frische Kulturschale: sie wächst stets zu einem zusammenhängenden Plasmodium aus. Wird der zentrale Diatomeenhaufen jedoch vorher aufgezehrt, so zerfällt die Kugel in einzelne „Individuen“, die dann in großer Zahl im Wasser schweben.

Allerdings ist es fraglich, ob man bei *Corallomyxa mutabilis* überhaupt von einer „Individualität“ sprechen kann, da aneinanderstoßende Plasmodien jederzeit verschmelzen, auch wenn sie sich aus verschiedenen Knospen entwickelt haben (Abb. 2).

Die in dem Film gezeigten Plasmodien stammen aus einer Kultur. Die als Futter verwendeten Diatomeen wurden in „Erdschreiber“ gezüchtet und bilden auf dem Boden der Petrischalen einen Rasen.

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).

Filmbeschreibung¹

2 bis 8 B/min

1. An einem kleinen, aus einer Knospe entstandenen Plasmodium werden die sich verzweigenden und anastomosierenden Pseudopodien gezeigt.

Bildfeldbreite 490 μm ; Phasenkontrast (Phako); Aufn.-Freq. 8 B/min

2. Desgleichen. Man beachte die lebhafteste Plasmaströmung im Innern.

Bildfeldbreite 490 μm ; Phako; Aufn.-Freq. 8 B/min

3. Größeres, verhältnismäßig kompaktes Pseudopodium.

Bildfeldbreite 1 mm; Hellfeld-Schräglicht; Aufn.-Freq. 8 B/min

4. Netzförmiges Plasmodium, welches sich als Ganzes zur linken oberen Bildecke bewegt.

Bildfeldbreite 1,8 mm; Hellfeld-Schräglicht; Aufn.-Freq. 4 B/min

5. Verschmelzung eines größeren mit einem kleineren Plasmodium (links oben).

Bildfeldbreite 1,8 mm; Hellfeld-Schräglicht; Aufn.-Freq. 4 B/min

6. Großes Netzplasmodium mit sich ablösenden Knospen.

Bildfeldbreite 1,8 mm; Hellfeld; Aufn.-Freq. 4 B/min

7. Im Wasser treibende „Strahlenkugel“ mit vielen, sich ständig verändernden Knospen.

Bildfeldbreite 1,8 mm; Hellfeld; Aufn.-Freq. 2 B/min

¹ Die *Kursiv*-Überschrift entspricht dem Zwischentitel im Film.

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 bis 137.
- [9] GROSEFETSCH, 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.
- [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.

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

- [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, 43 m, 4 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

Corallomyxa mutabilis ist vielkernig und bildet große, unbegrenzt wachsende Plasmodien, die einen kompakten, meist aber einen netzförmigen Aufbau aufweisen. Treffen Plasmodien aufeinander, können diese miteinander verschmelzen. Die Fortpflanzung stellt eine Knospung dar. Von dem Plasmodium erheben sich senkrecht Zweige, die sich nach einiger Zeit ablösen und im Seewasser frei schweben.

Summary of the Film

Corallomyxa mutabilis is multinuclear and forms large plasmodia which grow indefinitely, with a compact but mostly net-shaped appearance. If plasmodia touch they can fuse. Reproduction is by budding. Branches rise vertically from the plasmodium and, after a certain time, detach themselves and float freely in the seawater.

Résumé du Film

Corallomyxa mutabilis est multinucléaire et constitue de gros plasmodiums, à la croissance illimitée, qui présentent un aspect compact, mais la plupart du temps en forme de réseau. Lorsque des plasmodiums se rencontrent, ils peuvent s'unir. La reproduction se fait par bourgeonnement. A partir du plasmodium, se dressent verticalement des branches qui se détachent au bout de quelque temps et flottent librement dans l'eau de mer.