

Anzeichen sexueller Fortpflanzung bei dem plasmodialen Protisten *Chlorarachnion reptans* Geitler*

Indications of Sexual Reproduction in the Plasmodial Protist *Chlorarachnion reptans* Geitler

Karl G. Grell

Institut für Biologie III, LB Spezielle Zoologie, Auf der Morgenstelle 28,
D-7400 Tübingen, Bundesrepublik Deutschland

Z. Naturforsch. **45c**, 112–114 (1990); received September 28, 1989

Chlorarachnion reptans Geitler, Meroplasmodium, Resting Cells, Fertilization, Zygotes

The algal protists *Reticulosphaera socialis* Grell and *Chlorarachnion reptans* Geitler are "meroplasmodia": They consist of separate cell bodies and a common reticulopodial network by means of which they capture and digest food organisms, for instance diatoms. When food becomes exhausted, the meroplasmodium disintegrates sooner or later into single cells.

In *Chlorarachnion reptans* shortage of food may lead directly to globular resting cells with a distinct cell wall. In other cases disintegration is delayed. The plasmodial cells, still connected by reticulopodial strands, move about and join with single resting cells to form pairs. After pair formation they lose the reticulopodial connections, round off and form a cell wall of their own. The cells which rested from the beginning on start growing, whereas the cells which searched for them do not. It is probable that the nuclei of the latter are transferred into the growing cells so that synkarya are formed. If this the case, pair formation is a fertilization process and the growing cells are zygotes. A single zygote, isolated and transferred on a "lawn" of diatoms, gives rise to a plasmodium whose cells display both sexual types again.

Chlorarachnion reptans wurde von Geitler [1] entdeckt; und zwar in Proben, die aus dem marinen Litoral von Las Palmas (Kanarische Inseln) stammten. Später wurde die Art auch in Proben gefunden, die von Norris [2] in Puerto Peñasco (Mexiko) und von Hibberd in Fleet/Dorset (England) gesammelt worden waren [3].

Während Geitler [1] und Norris [2] aufgrund lichtmikroskopischer Beobachtungen zu der Auffassung kamen, daß *Chlorarachnion reptans* zu den Xanthophyceen gestellt werden kann, führten die elektronenmikroskopischen Untersuchungen von Hibberd und Norris [3] zu der Ansicht, daß die Art keine ultrastrukturellen Merkmale aufweist, die diese Einordnung rechtfertigen, sie vielmehr als Repräsentant eines neuen Phylums (Chlorarachniophyta) zu betrachten ist.

Mein eigenes Material stammt von der tunesischen Küste (nördlich der Stadt Sousse). Es wurde mit der schon früher beschriebenen „Sandkorn-Methode“ gewonnen [4–6]. Dabei wurden Sandkörner aus den Proben in Petrischalen mit Seewas-

ser übertragen, deren Boden mit einem „Rasen“ der pennaten Diatomee *Amphiprora* spec. bedeckt war.

Außer anderen Protisten – einschließlich einer noch zu beschreibenden *Reticulosphaera*-Art – breiteten sich im Umkreis mehrerer Sandkörner Plasmodien von *Chlorarachnion reptans* aus, die verhältnismäßig leicht isoliert und in Kultur genommen werden konnten.

Wie *Reticulosphaera socialis* [4, 5] ist *Chlorarachnion reptans* überwiegend heterotroph. Die Diatomeen, welche auch in der Natur die Hauptnahrung bilden dürften, werden durch Phagocytose aufgenommen. Obwohl beide Arten Plastiden besitzen, scheint der autotrophe Stoffwechsel nur noch Teilfunktionen, wie das Überleben bei Nahrungsmangel, zu ermöglichen.

Reticulosphaera socialis und *Chlorarachnion reptans* stimmen auch darin überein, daß sie in der heterotrophen Phase „Meroplasmodien“ sind: Ihre Zellen beteiligen sich nicht als Ganzes an der Plasmodienbildung, wie dies bei „Holo plasmodien“ der Fall ist*. Während die Zellkörper nach der Zweiteilung voneinander getrennt werden, bleiben die Reticulopodien zu einem gemeinsamen Netzwerk verbunden, das dem Beutefang und der „reticulopodialen Verdauung“ dient.

* Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Sonderdruckanforderungen an Prof. Dr. K. G. Grell.

Verlag der Zeitschrift für Naturforschung, D-7400 Tübingen
0341–0382/90/0100–0112 \$ 01.30/0

* Beispiel: *Physarum*.



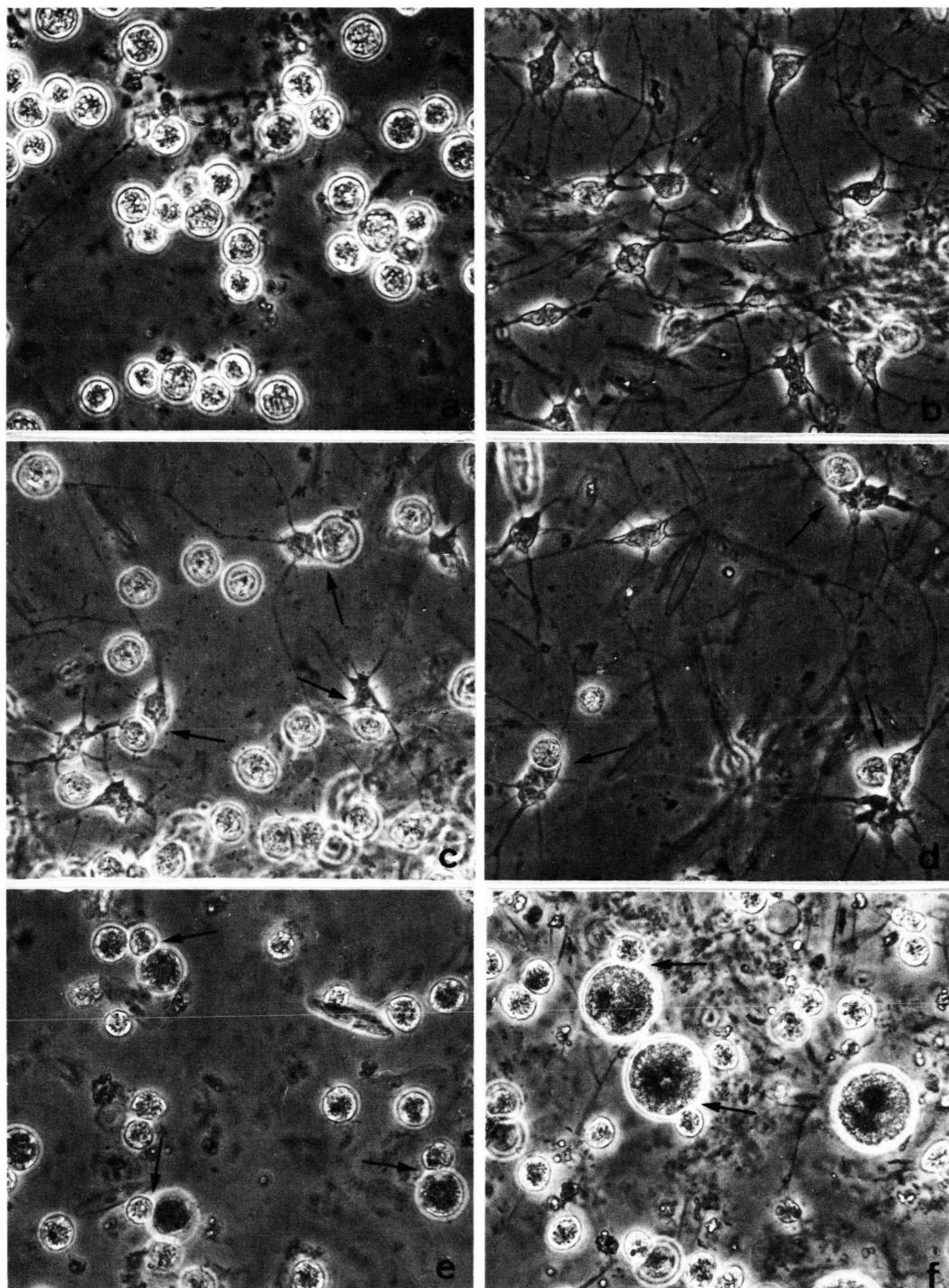


Abb. 1. *Chlorarachnion reptans* Geitler. a–f: Anzeichen sexueller Fortpflanzung. Erklärung im Text. Phasenkontrast. Vergr. 625 ×.

Ein lichtmikroskopisch erkennbarer Unterschied gegenüber *Reticulosphaera socialis* besteht darin, daß die Zellkörper von *Chlorarachnion reptans* nackt sind, also keine Zellwände – außerhalb der Plasmamembran – besitzen.

Obwohl sich die Plasmodien beider Arten bei Nahrungsmangel in Einzelzellen aufteilen, unterscheiden sie sich dadurch, daß diese Einzelzellen bei *Reticulosphaera socialis* „Übergangszellen“ („transitional cells“) sind, die sich abkugeln und als „Heliozoen-artige Zellen“ („heliozoan-like cells“) im Wasser schweben, während sie sich bei *Chlorarachnion reptans* in kugelige „Ruhezellen“ mit fester Zellwand verwandeln. Hibberd und Norris [3] bezeichnen die Ruhezellen als „walled cells“ und konnten wahrscheinlich machen, daß sie sich unter bestimmten Bedingungen in vier Tochterzellen aufteilen, aus denen die eingeißeligen Zoosporen hervorgehen.

Neben den Ruhezellen, die durch Transformation der plasmodialen Zellen entstehen und daher anfangs sehr zahlreich sind, traten in meinen Kulturen – zunächst nur vereinzelt, später in steigendem Maße – wesentlich größere Zellen auf, die ich zunächst als „Riesenzellen“ bezeichnete. Ihre Bildungsweise legte den Gedanken nahe, daß es sich um Zygoten handelt (Abb. 1).

Häufig konnte ich beobachten, daß sich bei Nahrungsmangel nur ein Teil der plasmodialen Zellen als Ruhezellen individualisiert, während ein anderer Teil auch weiterhin nackt und durch das reticulopodiale Netzwerk verbunden bleibt (a, b).

Dieser Unterschied ist Ausdruck einer sexuellen Differenzierung. Während die erstgenannten Zellen als Ruhezellen inaktiv bleiben, wandern die letztgenannten zu ihnen hin, um sich paarweise mit ihnen zu vereinigen (c, d).

In ihrer Bewegungsphase können die aktiven Zellen noch miteinander verbunden sein. Nach ihrer Vereinigung mit den Ruhezellen ziehen sie aber ihre reticulopodialen Stränge ein und werden da-

durch ebenfalls zu Einzelzellen. Gleichzeitig kugeln sie sich ab. Anscheinend scheiden sie auch eine Zellwand aus.

Obwohl die beiden Zellen, welche an einem solchen „Befruchtungsakt“ teilnehmen, vorübergehend sehr ähnlich aussehen und oft auch die gleiche Größe haben, ist ihr weiteres Schicksal ganz verschieden. Während die Ruhezelle heranwächst, behält die vorher aktive Zelle zunächst ihre Größe bei, um dann allmählich kleiner zu werden. Schließlich bildet sie nur noch ein Anhängsel der großen Zelle, das sich früher oder später ablöst und zugrunde geht (e, f).

Die karyologischen Vorgänge müssen noch geklärt werden; aber man kann schon jetzt vermuten, daß der Kern der aktiven Zelle in die Ruhezelle übertritt und sich mit deren Kern zum Synkaryon vereinigt. Die sich vergrößernde Zelle kann daher als Zygote interpretiert werden.

Versuche ergaben, daß einzelne isolierte Zygoten wieder Plasmodien mit getrennten sexuellen Tendenzen liefern. Möglicherweise erfolgt ihre Trennung bei der ersten Kernteilung innerhalb der Zygote.

Eine Gametenkopulation, die den Verhältnissen bei *Chlorarachnion reptans* wenigstens insoweit entspricht, als die betreffenden Zellen ursprünglich gleich aussehen, aber durch ihr Verhalten bei der Kopulation eine deutliche Verschiedenheit manifestieren, wurde von Scherffel [7] bei einer Xanthophyceen der Gattung *Tribonema* (*Conferva*) beschrieben.

Ein von Herrn Dr. K. Eisler und mir hergestellter Video-Farbfilm zeigt die Entwicklungsstadien von *Reticulosphaera socialis* und *Chlorarachnion reptans* im Leben, im letzteren Fall auch solche der sexuellen Fortpflanzung. Der Film kann Interessenten gegen Gebühr überlassen werden.

Eine ausführliche Darstellung der Beobachtungen an *Chlorarachnion reptans* erfolgt im Archiv für Protistenkunde.

[1] L. Geitler, Arch. Protistenk. **69**, 615–636 (1930).

[2] R. E. Norris, Bull. South. Calif. Acad. Sci. **66**, 233–250 (1967).

[3] D. J. Hibberd and R. E. Norris, J. Phycol. **20**, 310–330 (1984).

[4] K. G. Grell, Z. Naturforsch. **44c**, 330–332 (1989).

[5] K. G. Grell, Arch. Protistenk. **137**, 177–197 (1989).

[6] K. G. Grell, Protistologica **21**, 310–330 (1985).

[7] A. Scherffel, Bot. Zeitg. **59**, 143–158 (1901).