

Kinematographische Analyse des Phänomens Altern bei der Alge *Scenedesmus quadricauda*

Die chlorokokkale Alge *Scenedesmus quadricauda* macht unter optimalen Kultivierungsbedingungen den ontogenetischen Zyklus (vegetative Vermehrung) durch, der auf Grund von Synchronkulturen erforscht und in die Wachstums- und Reproduktionsphase aufgeteilt wurde.¹

Unter extremen Kultivierungsbedingungen (oder nach der Applikation von IAA) kommt es zur Bildung von Zönobien mit ovalen Zellen von grösseren Dimensionen, die kreisförmig aneinandergereiht sind. Nach einiger Zeit werden sie locker und bilden aus endogenen Gründen Ruhezellen mit charakteristisch dick gewordenen Zellwänden². Wenn optimale Kultivierungsbedingungen herbeigeführt werden, verändern sich diese Ruhezellen reversibel in Zönozysten und dann in typische vierzellige Zönobien^{3,4}. Die generative Vermehrung wurde bei dieser Alge bis heute nicht nachgewiesen.

Den Verlauf des Alterns konnte man erst nach Ausarbeitung der Methode der individuellen Kultivierung von Zönobien mit Registrierung der Ontogenese der Alge durch Zeitrafferkinematographie verfolgen. Auf Grund von zufällig registrierten Abschnitten (5-6 Folgezyklen) aus verschiedenen Stellen des Generationsalters der Zönobien

wurde der Verlauf des eigentlichen Alterns der Alge erforscht, was auch das Thema dieses Aufsatzes ist.

Material und Methode. Es wurde die Alge *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. Stamm Greifswald/15 verwendet. Die Zönobien der Alge wurden individuell in einer Kultivierdurchflusskammer⁵ im modifizierten Medium nach BJÖRKMAN et al.¹ bei $28 \pm 1^\circ\text{C}$ kultiviert.

Die Energie des die Zönobien kontinuierlich beleuchtenden Glühbirnenlichts wurde auf $40 \mu\text{W}/\text{mm}^2$ eingestellt. Die Zeitrafferaufnahmen wurden mit dem Registfilmsystem (Metra Blansko) und mit der Kamera Cinephone BR 35 durchgeführt. Als Filmmaterial wurde ORWO NP 55 verwendet.

Resultate und Diskussion. Wie aus der Figur ersichtlich ist, unterliegt bei *Scenedesmus quadricauda* nicht das ganze Zönobium dem Altern, sondern nur die Zönobialzelle, während die übrigen Zellen ihre Ontogenese fortsetzen und Autosporen freigeben.

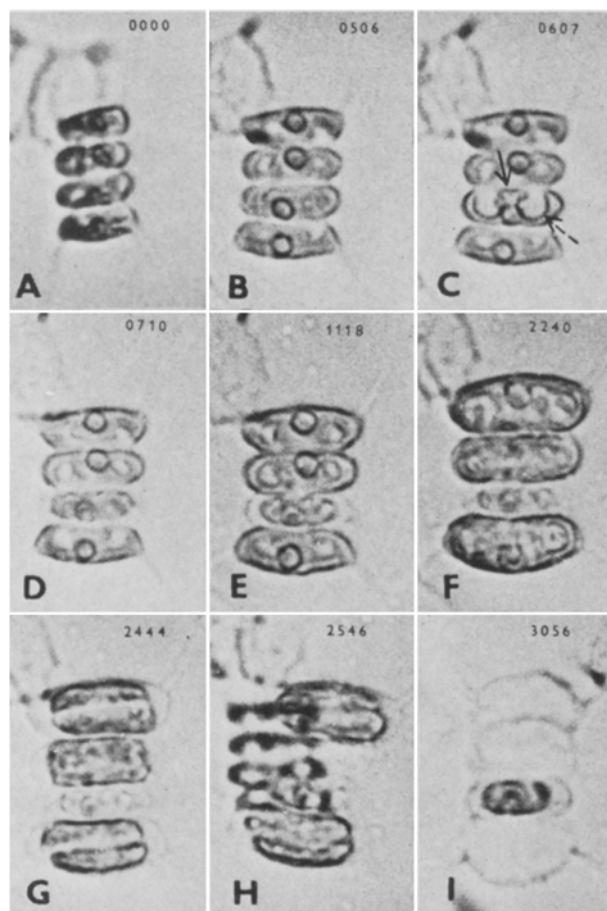
Aus der kinematographischen Analyse ging hervor, dass es noch am Anfang der Ontogenese des Zönobiums, unmittelbar vor dem Einsetzen des Alterns keine deutlichen Symptome gibt (A, B). Erst nach 6 h und 7 min seit dem Einsetzen der Registrierung machten sich bei einer zentralen Zönobialzelle auf charakteristische Weise die Vakuolen bemerkbar und es kam zu morphologischen Veränderungen im Ort des Zellkerns (C). In den folgenden Stunden setzte das Abziehen der Protoplasten von den Zellwänden ein (D-F). Während die übrigen Zönobialzellen die 2. und 3. Phase der Ontogenese durchmachen und die Tochterautosporen freigeben (H), bleibt die Zelle mit zusammengezogenem Protoplast im Skelett (I) eingeschlossen und stirbt ab.

Die festgestellten Ergebnisse deuten an, dass die Alge *Scenedesmus quadricauda* dem Altern unterliegt. In der Population verläuft dieses Phänomen wahrscheinlich so, dass parallel mit dem Wachstum der Kultur die veralterten, abgestorbenen Zönobialzellen ausfallen, und zwar als degenerierte Zellen in den nach den Mutterzönobien übriggebliebenen Zellwänden (Skeletten). In die zelluläre Population umgerechnet: nach 25-30 Generationen setzt das Altern ein⁶.

Summary. The progress of aging of the cell in the coenobium of the chlorococcal alga *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. has been recorded by the method of time-lapse cinematography. The registered progress of growing old is supposed to be a parallel symptom in the growing populations of this alga.

J. HŘIB und M. NOVÁČEK

Tschechoslowakische Akademie der Wissenschaften, Laboratorium für den wissenschaftlichen Film, Botanická 8, CS-60200 Brno (Tschechoslowakei), 29. Mai 1973.



Phänomen Altern bei der Alge *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. A-B, Zönobialzellen in 1. Phase der Ontogenese; C, Symptom des Alterns auf der Zentralzelle; Pfeil →, Vakuolen machen sich bemerkbar; Pfeil →, morphologische Veränderungen auf dem Zellkern; D-H, die absterbende Zentralzelle zieht das Protoplast von der Zellwand ab, die übrigen Zellen im Zönobium machen die 2. und 3. Phase der Ontogenese durch; I, abgestorbene Zönobialzelle, die im Skelett eingeschlossen ist.

¹ J. KOMÁREK and J. SIMMER, *Biologia Pl.* 7, 409 (1965).

² J. HŘIB, Thesis, Agricultural University, Brno (1972).

³ J. HŘIB and V. BŘEZINA, *Experientia* 27, 354 (1971).

⁴ H. NAKAMURA, *Biological Knowledge on Species of Chlorella and Scenedesmus* (Kyoritsu Women's University Kanda, Tokyo, Japan 1963), p. 15.

⁵ J. HŘIB and V. BŘEZINA, *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 39, *Algol. Stud.*, 5, 349 (1971).

⁶ J. SIMMER, personal communication (1969).