

PROTEIN-KRISTALLOIDE IN *SPYRIDIA FILAMENTOSA*
(WULF.) HARV.

Von

IOANNES TSEKOS

(Botanisches Institut der Universität Thessaloniki)

(Received 8.9.75)

Abstract : Protein crystalloids in the red alga *Spyridia filamentosa* (Wulf.) Harv.

In the plasma of the red alga *Spyridia filamentosa* (Gulf of Thessaloniki) crystals have been observed. Cytochemical research has shown that they are protein crystalloids.

Zusammenfassung: Bei dem Plasma der Rotalge *Spyridia filamentosa* (Wulf.) Harv. (Golf von Thessaloniki) wurden Kristalle beobachtet. Aus den cytochemischen Untersuchungen geht hervor, dass es sich bei den vorgenannten Kristallen um Protein-Kristalloide handelt.

Der Thallus von *Spyridia filamentosa* ist strauchartig, allseitig stark verzweigt, 1/2 - 1 1/2 dm hoch, ausdauernd, mit vollständig berindeten Hauptachsen und vielen spiraligen, unverzweigten, unberindeten Kurztrieben. Hauptfäden unterhalb 0,5 bis 3 mm dick, oberhalb sehr verdünnt (Abb. 1). Weitere Angaben über den Thallusaufbau von *Spyridia filamentosa* findet man bei *Harvey* (1871), *Hauck* (1885), *Fritsch* (1945), *Funk* (1955), *Kylin* (1956 und die dort angegebene Literatur) und *Round* (1965).

Cramer (1862) stellte zum ersten Male bei der Rotalge *Bornetia secundiflora* Eiweiss-Kristalloide im aufbewahrten Material fest; bei derselben Alge konnte *Cohn* (1867) Eiweiss-Kristalloide in lebenden Zellen beobachten. Ein ausführliches Studium über die Verbreitung der Eiweiss-Kristalloide in Meeresalgen stammt von *Klein* (1882), der vor allem mit Herbarmaterial gearbeitet hatte. Bei den Arten *Codium*, *Derbesia* und *Cladophora* wurden Eiweissgebilde festgelegt (*Wakker* 1888, *Berthold* 1886, *Küster* 1899, *Ernst* 1904). *Molisch* (1926) berichtete über Eiweissspindeln und zytoplasmatische Einschlüsse in einer *Vaucheria*-Art. Die erste Arbeit über Proteinkristalloide in Ceramiaceen stammt von *Dammann* (1932). Ausführliche Beobachtungen über die Protein-Kristalloide in Ceramiaceen liegen in der Monographie der Ceramiaceen von *Feldmann-Mazoyer* (1940) vor, bei deren die Protein-Kristalloide in

einem eigenen Kapitel behandelt worden sind. Bei der Rotalge *Neomonospora furcellata* (Tsekos und Haritonidis 1971) wurden hexagonale und kubische Kristalle sowie spindel- und stabförmige Gebilde beobachtet. Aus den cytochemischen und polarisationsoptischen Untersuchungen ging hervor, dass es sich bei den vorgenannten Kristallen und Gebilde um Protein-Kristalloide handelte. Es sei noch auf die zusammenfassende Darstellung von Thaler (1966) über Eiweisskristalle in Pflanzenzellen verwiesen.

Unter dem Lichtmikroskop sind in unserem Material bei dem Plasma sowohl der Rindenzellen (Abb. 2 und 3) als auch der Haarzellen (Abb. 4, 5 und 6) Kristalle zu beobachten.

Behandelt man, wie üblich (Tsekos 1965, 1968, Diannelidis und Tsekos 1968) die *Spyridia filamentosa*-Zellen (Golf von Thessaloniki) mit kationischen und anionischen Vitalfarbstoffen, so erhält man die folgenden Färbungen der Kristalle:

- Akridinorange: (pH 5,5 und 7,7) grüne Fluoreszenz.
- Toluidinblau O: (pH 7,8) schwarzblaue Färbung.
- Coriphosphin: (pH 7,8) grüne Fluoreszenz.
- Auramin O: (pH 7,8) goldgelbe Fluoreszenz.
- Neutralrot: (pH 5,4) dunkelrote Färbung.
- Na-Fluorescein: (pH 5,0) grüne Fluoreszenz.
- Rhodamin B: (pH 7,8) goldgelbe Fluoreszenz.

Eine Doppelbrechung der Kristalle konnte wegen der starken Doppelbrechung der Zellwände nicht festgestellt werden.

Wegen der Quellbarkeit der Kristalle wird nach Vitalfärbung mit den vorgenannten Farbstoffen ihre Grösse und Form geändert.

Die Ausführung einiger gebräuchlicher, spezifischer Eiweissreaktionen (Millon-, Xanthoprotein- und Ninhydrin-Reaktion) und unspezifischer (z. B. Jod-Jodkali) sind positiv (siehe Thaler 1966).

Die Kristalle sind gegenüber Süss-, destilliertem und kochendem Wasser resistent (vgl. auch Küster 1899).

Ein- bis zweistündige Behandlung der Thalli mit Pepsin (0,4% Pepsin in 0,1 N HCl bei 22° und 38° C) lässt die Kristalle völlig verschwinden, während die Plastiden erhaltenbleiben und weitaus weniger angegriffen werden. Mit Trypsin (0,4% Trypsin in pH 8,0 bei 22° und 38° C) wurden die Kristalle fast völlig verschwindet.

Nach 2-, 24- und 48stündige Einwirkung von Ribonuclease (Ribonuclease 0,1% bei pH 6,8 und 38° C) sind die Kristalle widerstandsfähig.

Aus dem oben Dargestellten geht hervor, dass es sich bei den Kristallen um Protein-Kristalloide handelt.

Die lebenden Zellen von *Spyridia filamentosa* fluoreszieren matt ziegelrot, die toten grell chromgelb (Tsekos 1965, 1968). Die Protein-Kristalloide besitzen keine Primärfluoreszenz, fluoreszieren aber in toten Zellen durch den von ihnen aufgenommenen Phykoerythrin-Farbstoff gelb.

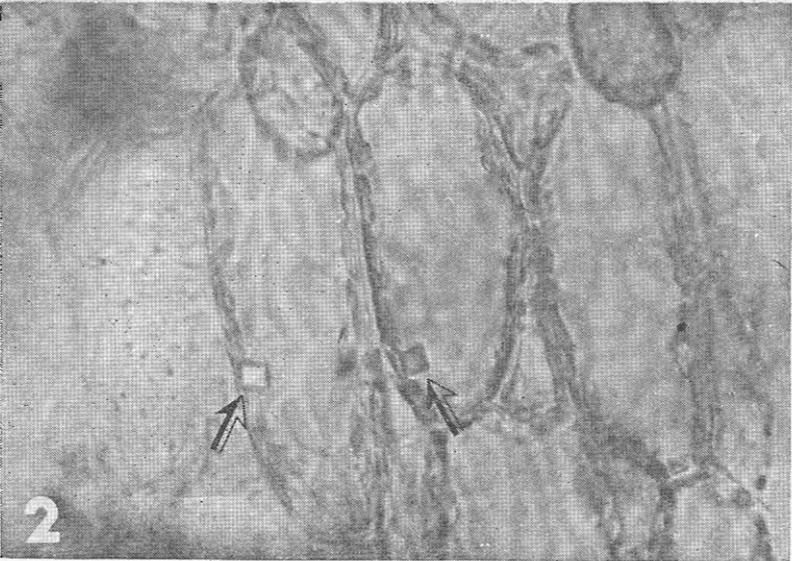
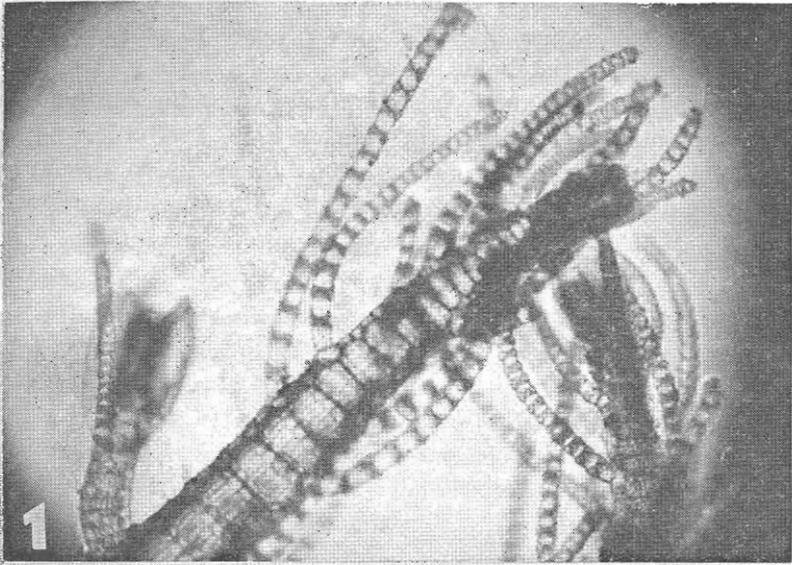


Abb. 1. *Spyridia filamentosa*. Lebend. Stück des Thallus.
Abb. 2. *Spyridia filamentosa*. Rindenzellen mit Protein-Krystalloide.

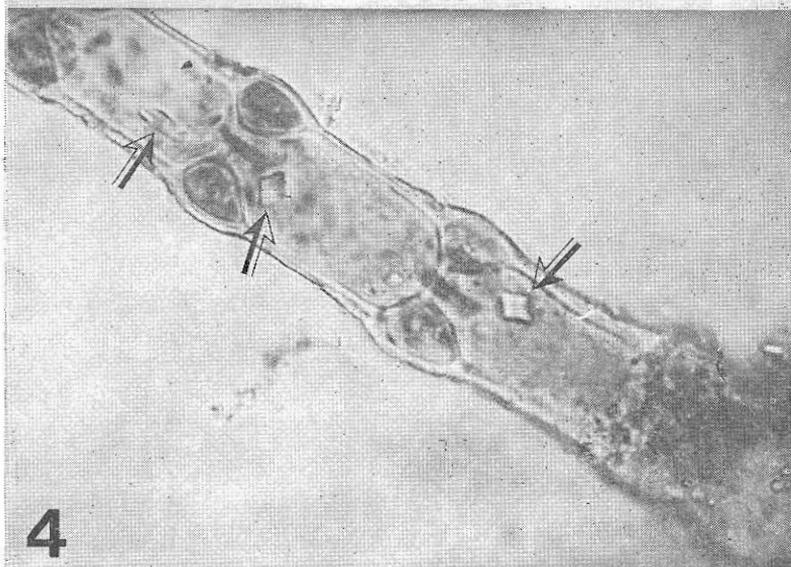
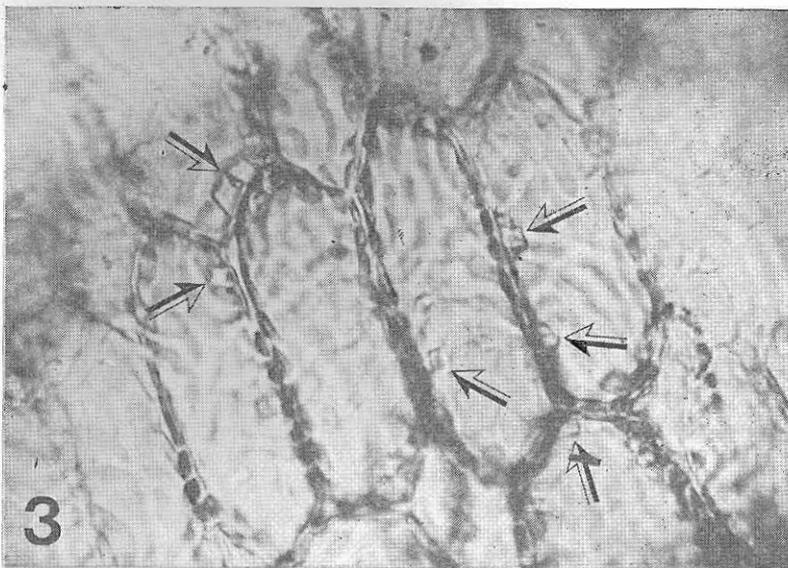
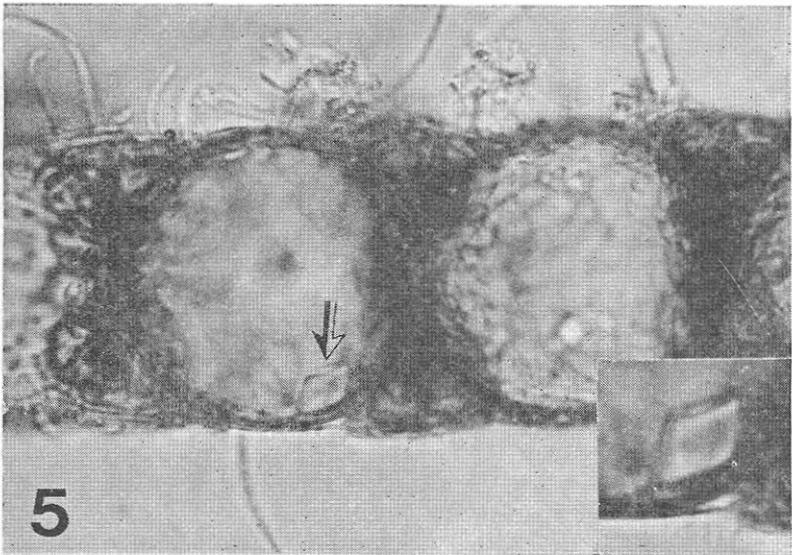
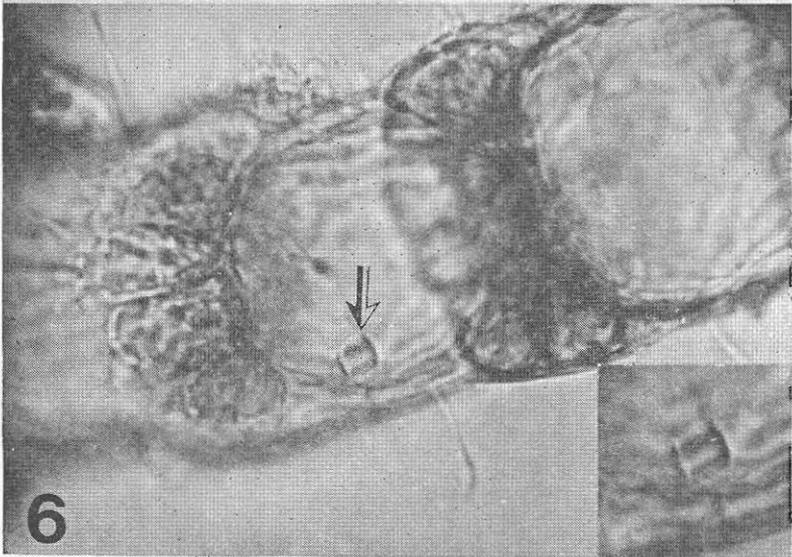


Abb. 3. *Spyridia filamentosa*. Rindenzellen mit Protein-Krystalloide.

Abb. 4. *Spyridia filamentosa*. Haarzellen mit Protein-Krystalloide.



5



6

Abb. 5. *Spyridia filamentosa*. Haarzellen mit Protein-Krystalloide.
Abb. 6. *Spyridia filamentosa*. Haarzellen mit Protein-Krystalloide.

LITERATUR

- BERTHOLD, G., 1886: Studien über Protoplasmamechanik. Leipzig.
- COHN, E.J., 1867: In Schultzes Archiv f. mikrosk. Anatomie 3, 24 (Zit. n. Klei 1882b).
- CRAMER, K., 1862: Das Rhodospermin, ein Krystalloidischer quellbarer Körper im Zellinhalte verschiedener Florideen. Vjschr. Natrf. Ges. Zürich 7.
- DAMMANN, H., 1932: Beitrag zur Kenntnis der Zentralzellen der Gattung Ceraminm. Ber. dtsh. bot. Ges. 50, 68.
- DIANNELIDIS, TH., und TSEKOS, I., 1968: cH-Schwellen der Uraninfärbbarkeit des Protoplasmas pflanzlicher Zellen. Protoplasma 66, 231.
- ERNST, A., 1904: Zur Kenntnis des Zellinhaltes von *Derbessia*. Flora 93, 514.
- FELDMANN-MAZOYER, G., 1940: Recherches sur les Céramiacées de la Méditerranée occidentale. Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord 32.
- FRICTSCH, F.E., 1945: The structure and reproduction of Algae. Univ. Press, Cambridge.
- FUNK, G., 1955: Beiträge zur Kenntnis der Meeresalgen von Neapel, zugleich mikro-photographischer Atlas. Publ. Staz. Zool. Napoli, 25 Suppl., Napoli.
- HARVEY, H.W., 1871: Phycologia Britannica. London. L. Reeve and Co.
- HAUCK, F., 1885: Die Meeresalgen Deutschlands und Österreichs. Leipzig. Akadem. Verlagsgesellschaft.
- KLEIN, J., 1882: Die Krystalloide der Meeresalgen. Jb. wiss. Bot. 13, 23.
- KÜSTER, E., 1899: Ueber *Derbessia* und *Bryopsis*. Ber. dtsh. bot. Ges. 17, 77.
- KYLIN, H., 1956: Die Gattungen der Rhodophyceen. Lund.
- MOLISCH, H., 1926: Über das massenhafte Vorkommen von Eiweissspindeln in einer *Vaucheria*. In: Pflanzenbiologie in Japan. Jena. 242-245.
- ROUND, F.E., 1965: The Biology of the Algae. London. Edward Arnold Ltd.
- THALER, I., 1966: Eiweisskristalle in Pflanzenzellen. Protoplasmatologia II/B2by Wien-New York. Springer-Verlag.
- TSEKOS, I., 1965: Έρευνα διά φθοριζουσών χρωστικῶν οὐσιῶν ἐπί τινῶν θαλασσιῶν Ροδοφυκῶν. Διατριβή. Θεσσαλονίκη.
- 1968: Vital- und Fluoreszenzfärbestndien an Rhodophyceenzellen. Protoplasma 66, 241.
- und S. HARTONIDIS, 1971: Protein-Kristalloide in *Neomonospora furcellata*. Prakt. Inst. of Ocean. and Fishing Res. 10, 441.
- WAKKER, J.H., 1888: Studien über die Inhaltskörper der Pflanzenzelle. Jb. wiss. Bot. 19, 423.

Π Ε Ρ Ι Δ Η Ψ Ι Σ

ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΑ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΕΙΔΗ ΕΙΣ ΤΟ ΡΟΔΟΦΥΚΟΣ
SPYRIDIA FILAMENTOSA (WULF.) HARV.

Ἰ π ὸ

ΙΩΑΝΝΟΥ ΤΣΕΚΟΥ

(Ἐργαστήριον Βοτανικῆς Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης)

Εἰς τὸ πλάσμα τοῦ Ροδοφύκου *Spyridia filamentosa* (Κόλπος Θεσσαλονίκης) παρατηρήθησαν κρύσταλλοι. Ἐκ τῶν κυτοχημικῶν ἐρευνῶν προκύπτει ὅτι πρόκειται περὶ πρωτεϊνικῶν κρυταλλοειδῶν.

CONTENTS

G. C. LIVADAS, P. J. PENNAS and T. J. MALDOYANNIS: Sunshine duration in Ioannina - Greece	3
G. C. LIVADAS and T. S. KARAKOSTAS: Sunshine duration in Athens - Greece (I)	23
ANG. ARSENI - PAPADIMITRIOU: Degree days in Athens and Thessaloniki	33
V. E. ANGOURIDAKIS: On the distribution of precipitation in the major area of Thessaloniki	45
A. A. FLOCAS: Classification of winters in Thessaloniki (1892-1973) and Larissa (1899-1973).	71
B. C. KARGAS and M. E. GRYPEOS: Functional derivative for the distribution function of a A-nucleon pair in nuclear matter	81
A. PAPADAKIS: Remarks on the porphyry copper deposit of the Skouries area of Chalkidiki (Greece)	89
D. JANNAKOUDAKIS, G. PAPANASTASIOU et P. G. MAVRIDIS: Allure viscosimétrique et diélectrique de mélanges d'alcool méthylique - eau a diverses températures	101
V. FRANGOY: Applications δ -continues dans les espaces metriques	119
M. E. GRYPEOS and E. MAVROMMATIS: The functional derivative of the radial distribution function for a many particle boson system	133
C. A. CONSTANTINIDES and G. C. LIVADAS: Comparative investigation of actual and potential evapotranspiration	141
I. TSEKOS und S. HARITONIDIS: Über die Gegeusätzliche Wirkung der Spurenelemente Zink und Bor auf die Blattzelleu von Halophila Stipulacea	163
I. TSEKOS: Protein - Kristalloide in Spyridia Filamentosa (Wulf.) Harv.	175

