

Prom. Nr. 3564

Die Ultrastruktur  
von *Oscillatoria rubescens* D. C.

Von der  
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN  
HOCHSCHULE IN ZÜRICH

zur Erlangung  
der Würde eines Doktors der  
Naturwissenschaften  
genehmigte

PROMOTIONSARBEIT

vorgelegt von

**MICHAEL JOST**

dipl. Natw. ETH  
von Klosters-Serneus (GR)

Referent: Herr Prof. Dr. K. Mühlethaler  
Korreferent: Herr Prof. Dr. A. Frey-Wyssling

Wiesbadener Graphische Betriebe GmbH  
Wiesbaden • 1965

werden, aber diese verschwinden wieder bei schwächerer Beleuchtung, und Thylakoide erfüllen die Zellen von neuem. Wie dem auch sei, in unserem eigenen Objekt werden bei konstanter Beleuchtung von 1000 Lux die Vesikel nach gewisser Zeit abgebaut und in den Hormogonien neu formiert. Orientierende Versuche mit einer Beleuchtungsstärke von 100 Lux ergaben ähnliche Ergebnisse, auch wenn der Abbau der Vesikel viel langsamer erfolgt. Diese Divergenz des Verhaltens deutet darauf hin, daß einerseits eine autogene Beeinflussung der Organelldifferenzierung möglich ist, andererseits aber der Organismus eine autonome Entwicklung durchmacht.

### Zusammenfassung

*Oscillatoria rubescens* D.C., eine fädige Blaualge, wurde in Hinsicht auf die morphologischen Veränderungen während des Entwicklungscyclus untersucht. Der Kreislauf beginnt so, daß lange Trichome in wenigzellige Hormogonien zerfallen. Diese wachsen wieder heran zu Filamenten. Die Kombination verschiedener elektronenmikroskopischer Techniken (Schnitte, Abdrucke, Negativkontrastierung, Gefrierätzung) führen zu einer beträchtlichen Bereicherung unserer Kenntnis der submikroskopischen Blaualgenmorphologie.

Der Aufbau des Zellwandkomplexes aus vier 100 Å dicken Lamellen wird beschrieben. Von diesen sind die nur in der Gefrierätzung faßbare Mucopolymerlamelle *L I* (vgl. Schema Abb. 43) und die mit Permanganat kontrastierbare Lamelle *L II* sowohl der Längs- als auch der Querwand des Trichoms gemeinsam. Die neuen Septen werden irisblendenartig als Schichten der Lamellen *L I* und *L II* angelegt. Eine Zwischenschichtlamelle *L III* und eine Scheidenlamelle *L IV* hüllen das Trichom ein, das ferner von der Schleimschicht *S* umschlossen wird. Außer der Schleimschicht besitzen alle Lamellen auf ihrer Oberfläche eine globuläre Struktur. Von dieser sind besonders die Granula im Grenzbereich zwischen Plasmalemma und Mucopolymerlamelle von Interesse, denn in ihnen entspringen Fäden, die in die Mucopolymerlamelle *L I* hinauslaufen.

Der Protoplast weist drei Organelltypen auf. Bis 4  $\mu$  lange Thylakoide (Vesikel), deren Membranen aus 50 Å-Globuli aufgebaut sind, bergen im Innern quantasomenähnliche Gebilde. Beim Altern der Zelle werden die Vesikel abgebaut und verschwinden aus ihr, sie werden in Hormogonien vom Plasmalemma her wieder neu gebildet. Es wird ein Modell der Thylakoidneubildung vorgeschlagen. — Beim Abbau der Vesikel erscheinen in der Zelle Botuli (Stäbchen) von 350 Å  $\varnothing$  und variabler Länge. Negativkontrastierung weist auf einen globulären Aufbau, Beschattung auf einen solchen aus 70 Å messenden Scheibchen hin. Ihrer Form nach völlig neue Organelle sind Hohlspindeln von 650 Å Dicke

und variabler Länge, die eine komplexe Außenstruktur aus 40 Å breiten Rippen besitzen.

Der Bereich des Kernäquivalentes ist wenig differenziert. 110 Å große Ringe kommen linear angeordnet vor, eventuell sind sie Polyribosomen. Zwei Typen von Einschlüssen werden beschrieben.

Die vorliegende Arbeit wurde ausgeführt am Labor für Elektronenmikroskopie des Instituts für Allgemeine Botanik an der ETH in Zürich. Herrn Prof. Dr. A. FREY-WYSSLING sei gedankt für seine wohlwollende Förderung, Herrn Prof. Dr. K. MÜHLETHALER bin ich verpflichtet für seine anregenden Diskussionen und wertvollen Ratschläge.

### Literatur

- BADDILEY, J.: Endeavour **23**, 33 (1964).  
 BAUMGÄRTEL, O.: Arch. Protistenk. **41**, 50 (1920).  
 BECKER, W. A.: Protoplasma (Wien) **29**, 203 (1937).  
 BELL, P. R., and K. MÜHLETHALER: J. Ultrastruct. Res. **7**, 452 (1962).  
 — — J. Cell Biol. **20**, 235 (1964).  
 BOGORAD, L.: Science **143**, 388 (1964).  
 BOWEN, C. C., and H. S. PANKRATZ: J. Cell Biol. **19**, 2a (1963).  
 BRAND, F.: Ber. dtsh. bot. Ges. **21**, 302 (1903).  
 BRANTON, D., and H. MOOR: J. Cell Biol. (im Druck).  
 BRINGMANN, G.: Planta (Berl.) **38**, 541 (1950).  
 BRODY, M., and A. E. VATTER: J. biophys. biochem. Cytol. **5**, 289 (1959).  
 BROWN, A. H., and G. C. WEBSTER: Amer. J. Bot. **40**, 753 (1953).  
 —, and D. S. WEIS: Plant. Physiol. **34**, 224 (1959).  
 CALVIN, M., and V. LYNCH: Nature (Lond.) **169**, 455 (1953).  
 CASSEL, W. A., and W. G. HUTCHINSON: Exp. Cell Res. **6**, 134 (1954).  
 CHAPMAN-ANDRESEN, C., and D. M. PRESCOTT: C. R. Trav. Lab. Carlsberg **30**, 57 (1956).  
 DART, P. J., and F. V. MERCER: Arch. Mikrobiol. **47**, 1 (1963).  
 DESIKACHARY, T. V.: Cyanophyta. New York und London: Academic Press; Indian Council of Agricultural Research, New Delhi 1959.  
 DRAWERT, H.: Planta (Berl.) **37**, 161 (1949).  
 DREWS, G.: Ber. dtsh. bot. Ges. **75**, 338 (1963).  
 —, u. P. GIESBRECHT: Zbl. Bakt., I. Abt. Orig. **190**, 508 (1963).  
 —, u. W. NIKLOWITZ: Arch. Mikrobiol. **25**, 333 (1957).  
 —, u. W. NULTSCH: Handbuch der Pflanzenphysiologie, Ed. W. RUHLAND, Bd. XVII/2, S. 876. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1962.  
 ECHLIN, P.: J. Cell Biol. **17**, 212 (1963).  
 ELBERS, P. C., K. MINNAERT, and J. B. THOMAS: Acta Bot. Neerl. **6**, 345 (1957).  
 ESTABROOK, R. W., and A. HOLOWINSKY: J. biophys. biochem. Cytol. **9**, 19 (1961).  
 FERNÁNDEZ-MORÁN, H.: Circulation **26**, 1039 (1962).  
 FITZ-JAMES, P. C.: J. biophys. biochem. Cytol. **8**, 507 (1960).  
 FOGG, G. E.: The metabolism of algae. London: Methuen; New York: John Wiley 1953.  
 FOTT, B.: Algenkunde. Jena: VEB Fischer 1959.  
 FRANK, H., M. LEFORT u. H. H. MARTIN: Z. Naturforsch. **17b**, 262 (1962).  
 FREY-WYSSLING, A.: Die pflanzliche Zellwand. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1959.