

# Der Lebenszyklus einer marinen *Ulothrix*-Art

Von Peter Kornmann

Aus der Biologischen Anstalt Helgoland  
Meeresstation auf Helgoland

(Mit 2 Abbildungen im Text)

Über die Biologie der marinen *Ulothrix*-Arten ist nur wenig Sicheres bekannt. Im allgemeinen wiederholen die Autoren die Angaben von WILLE (1900) und gestehen ihre Unsicherheit in der Abgrenzung der Arten ein. Ich habe daher begonnen, die bei Helgoland vorkommenden Arten zu sammeln und in Kulturversuchen miteinander zu vergleichen. Diese taxonomischen Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen. Wenn ich diesen Bericht über den Lebenszyklus einer Form vorwegnehme, über deren Artzugehörigkeit noch nichts ausgesagt werden soll, so wird dies durch die bereits vorliegenden allgemeinen Ergebnisse gerechtfertigt.

Es gibt *Ulothrix*-Arten, deren gleichartige Generationen durch ungeschlechtliche Schwärmer miteinander verbunden werden. Bei anderen umschließt der Lebenszyklus einen Wechsel heteromorpher Generationen, von denen die eine einzellig, *Codiolum*-ähnlich ist. Bei der Art, deren Entwicklung im folgenden geschildert wird, entstehen beide Generationen aus ungeschlechtlichen Schwärmern. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß dieser Lebenszyklus lediglich die parthenogenetische Entwicklung einer diözischen Form darstellt, von der meine Kulturen zufällig nur das eine Geschlecht enthielten. Auf diese Frage wird in der später erscheinenden ausführlichen Mitteilung noch zurückzukommen sein.

Als Kulturflüssigkeit wurde Erdschreiberlösung benutzt. Eine Leuchtstofflampe in etwa 30 cm Höhe über der Tischfläche war täglich 14 Stunden lang eingeschaltet. Die Versuche mußten in drei verschiedenen Temperaturbereichen durchgeführt werden, um alle Phasen der Entwicklung zu erhalten.

Bei 15° C wuchsen die Fäden sehr rasch. In den Endabschnitten strecken sich die Zellen nach der Teilung etwa auf die Fadenbreite, ihr Chromatophor trägt ein Pyrenoid. In den älteren Teilen bleiben die Zellen niedrig und sind im allgemeinen mit zwei Pyrenoiden ausgestattet (Abb. 1 A, B). Nicht selten kommt es vor, daß kurze, zwischen entleerten Sporangien vegetativ gebliebene Fadenabschnitte zu neuen Pflanzen auswachsen. Dabei wird die ursprüngliche Polarität des Fadens stets beibehalten (Abb. 1 C).

Die Pflanzen werden leicht fertil und bilden zunächst viergeißelige Zoosporen (Abb. 1 D—G). Unter günstigen Versuchsbedingungen können die aus ihnen hervorgehenden Fäden (Abb. 1 H) schon nach 14 Tagen etwa 6 mm lang und wieder fertil sein. So lassen sich in den Kulturen beliebig viele gleichartige

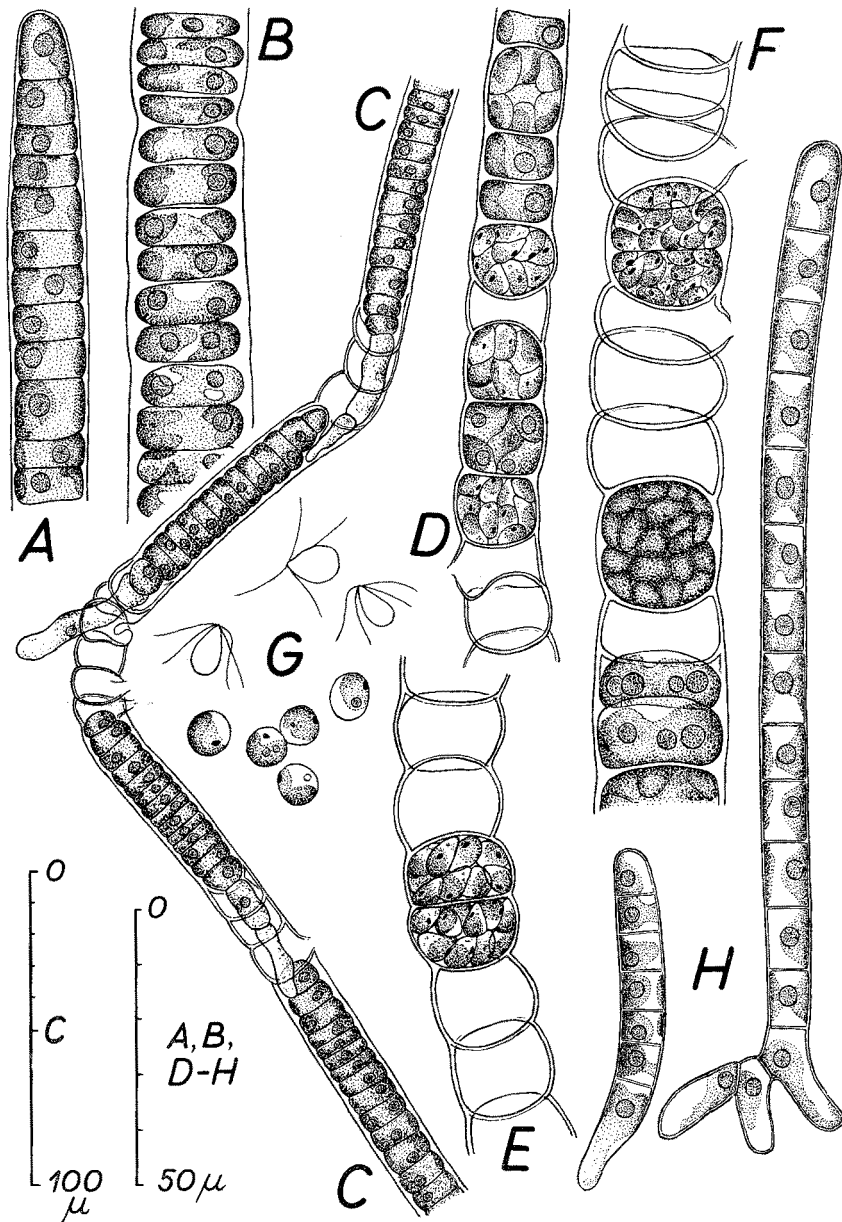


Abb. 1. *Ulothrix* spec., aus Kulturen bei 15°C

A, B Spitze bzw. älterer Abschnitt eines vegetativen Fadens — C Regeneration vegetativ gebliebener Fadenabschnitte zwischen entleerten Sporangien — D—F Fertile Fäden, in deren Sporangien viergeißelige Zoosporen (G) gebildet werden — H Keimlinge im Alter von 4 bzw. 9 Tagen

Generationen mit viergeißeligen Zoosporen aneinanderreihen, wenn durch ständiges Umsetzen junger Fäden in frische Nährlösung für optimale Ernährungsbedingungen gesorgt wird.

Zu einer andersartigen Fruktifikation gehen die Fäden über, wenn eine Kultur sich selbst überlassen bleibt, wobei die Nährstoffe durch die heranwach-

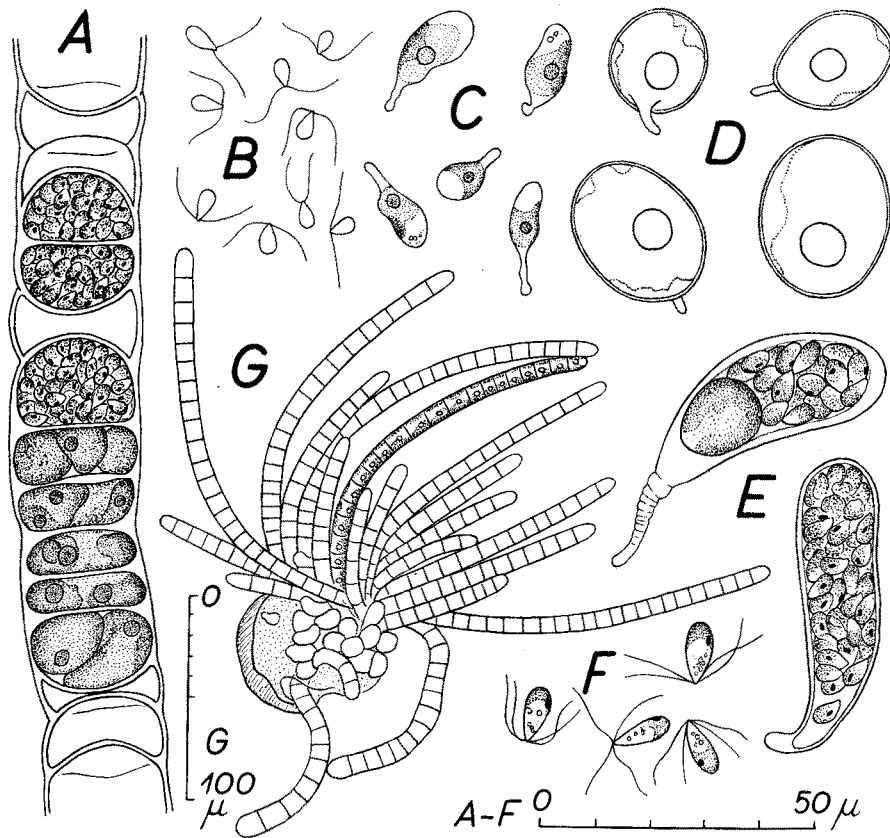


Abb. 2. *Ulothrix* spec., aus Kulturen bei 15° C, nur *E* und *F* bei 6° bzw. etwa 1° C. *A* Fertiler Faden, in dessen Sporangien zweigeißelige Zoosporen gebildet werden — *B—D* Zweigeißelige Zoosporen und deren Keimlinge im Alter von 8 bzw. 13 Tagen — *E, F* Fertile einzellige Generation und deren Schwärmer — *G* Bei 15° C fädig ausgekeimtes Kugelstadium

sende Generation schnell aufgebraucht werden. In den älteren Fäden entstehen olivgrüne Sporangien mit vielen kleinen zweigeißeligen Schwärmern (Abb. 2 *A, B*). Durch geeignete Wahl der Versuchsbedingungen ist es sogar möglich, in einem dichten Aufwuchs von Fäden die Bildung viergeißeliger Zoosporen ganz auszuschalten. Die zweigeißeligen Schwärmer kopulieren nicht. Aus ihnen gehen kurzgestielte, einzellige, zuerst längliche, dann aber zu Kugeln anschwellende Stadien hervor, die bis zu 80 μ dick werden (Abb. 2, *C, D*). Nach etwa vier Wochen beginnen viele dieser Kugeln ihren grünen Inhalt zu entleeren, und nur wenige schreiten nach etwa 6 Wochen zu einer Entwicklung, wie sie HYGEN (1948) bereits beschrieben hat: ohne daß Schwärmer gebildet werden, sproßt eine Anzahl Fäden aus ihnen aus (Abb. 2, *G*).

Bei 6° C behalten die Keimlinge aus den zweigeißeligen Zoosporen ihre langgestreckte, gestielte „*Codiolum*“-Form während ihres langsamen Heranwachsens bei. Nach etwa vier Wochen haben sie eine Länge von 40—50 μ erreicht. Ihr Inhalt teilt sich in mehrere kugelige Ballen auf. Nur in wenigen dieser angehenden Sporangien kommt es zur Differenzierung von Schwärmern (Abb. 2, *E*). Dabei bleiben meistens einer oder mehrere dieser Ballen ungeteilt. Nur ganz selten entleerten die entstandenen Sporangien bewegliche Schwär-

mer, was nur nachträglich an den wenigen in der Schale verteilt liegenden fädigen Keimlingen festgestellt wurde.

Durch Variation der Kulturbedingungen konnten aber schließlich auch normal reifende Sporangien erzielt werden. Kugelige Stadien, die nach zwölf-tägiger Kultur bei 15° C etwa denen in Abb. 1 *D* entsprachen, wurden in einen durch Eis gekühlten Behälter übertragen, in dem die Temperatur nur wenig über 0° C lag. Vier Wochen später war ein Teil der Kugeln fertil. Die schlanken, viergeißeligen Schwärmer waren 10—13  $\mu$  lang (Abb. 2, *F*). Aus ihnen entstanden fädige Keimlinge.

Die Versuche zeigen den bestimmenden Einfluß, den äußere Bedingungen — Ernährung und Temperatur — auf die Entwicklung der untersuchten Art ausüben. Es lag kein Grund vor, in Anlehnung an die Versuche HYGENS auch noch die tägliche Beleuchtungsdauer zu variieren. Ihr dürfte für den Lebenszyklus meines Objektes keine entscheidende Bedeutung zukommen. HYGEN stellte in Versuchen mit *Ulothrix flacca* fest, daß das Aussprossen des kugeligen Stadiums zu Fäden (wie unsere Abbildung 1 *G* es darstellt) unter Kurztagsbedingungen sowie durch Einwirkung tiefer Temperatur sehr gefördert wird. Die von HYGEN untersuchte *Ulothrix flacca* war sicherlich nicht mit meinem Objekt identisch, denn nach seinen Angaben ging das einzellige Stadium aus Zygoten hervor.

Wie schon eingangs bemerkt, ist die Taxonomie der *Ulothrix*-Arten noch wenig geklärt. Vielleicht läßt sie sich besser auf ihre Entwicklungsgeschichte gründen als auf morphologische Merkmale.

#### Angeführte Schriften

- Hygen, G., 1948: Fotoperiodiske reaksjoner hos alger. *Blyttia*, **7**.  
Wille, N., 1900: Studien über Chlorophyceen I—VII. IV. Einige Beobachtungen über *Ulothrix flacca* (Dillw.) Thur. V. Über einige neue marine Arten von *Ulothrix*. Vidensk. Selsk. skrifter. I. Math.-naturw. Klasse.