

# Der Lebenszyklus von *Desmarestia viridis*

Von Peter Kornmann

Aus der Biologischen Anstalt Helgoland

(Mit 6 Abbildungen im Text)

## A. Einleitung

Über die Entwicklung von *Desmarestia viridis* liegt eine kleine Studie von ABE (1938) vor. Darin wird eingehend beschrieben und abgebildet, wie die unilokulären Sporangien als Sorus in der Rinde des Thallus angelegt werden und schließlich im fertilen Zustand knotige Anschwellungen an den Stämmchen bilden. Solche Pflanzen mit knotigen Sporangiensori kommen nach ABES eigenen Angaben nicht häufig vor.

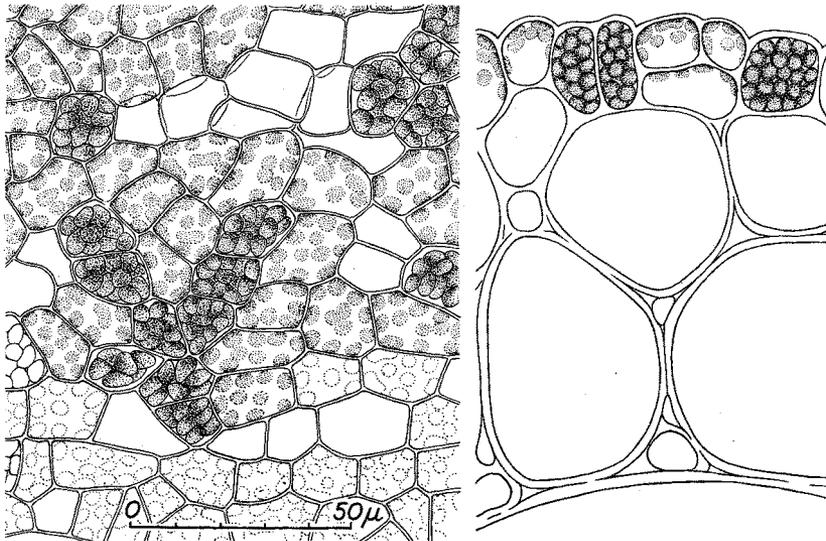


Abb. 1. *Desmarestia viridis*. Thallus mit unilokulären Sporangien in der Aufsicht und im Querschnitt

An der bei Helgoland verbreiteten *Desmarestia viridis* habe ich die beschriebenen knotenartigen Sporangiensori niemals beobachtet, vielmehr sind die Sporangien einzeln oder in kleinen Gruppen zwischen die Rindenzellen eingestreut, wie bereits von THURET (1852) angegeben. Obwohl eine gute Ab-

bildung von BARNETT vorhanden ist (in HARIOT 1888), möchte ich mit Rücksicht auf die Angabe bei ABE Zeichnungen einer fertilen Pflanze von Helgoland wiedergeben (Abb. 1). TOKIDA (1954) zitiert die Arbeit von ABE und spricht ebenfalls von „sporangial sori“ an Material, das er selbst gesammelt hat. Vielleicht sind diese Anschwellungen nur eine selten bei *Desmarestia viridis* auftretende Anomalität, sonst wäre zu prüfen, ob die japanischen Pflanzen nicht einer anderen *Desmarestia*-Art angehören.

ABE wies die Reduktion der Chromosomen in den unilokulären Sporangien dieser Sori nach. Im allgemeinen keimten die Zoosporen ungeschlechtlich, jedoch sollten auch manchmal die Schwärmer aus demselben Individuum kopulieren. ABE erhielt in seinen Kulturen nur weibliche Gametophyten, es traten aber einige Monate später auch junge Sporophyten auf.

Die Befunde von ABE weichen von den Ergebnissen meiner Untersuchung ab. Die Zoosporen der Helgoländer *Desmarestia viridis* entwickelten sich nämlich zu monözischen Gametophyten, ein weiterer Anlaß zu prüfen, ob das japanische Material wirklich die gleiche Art darstellt.

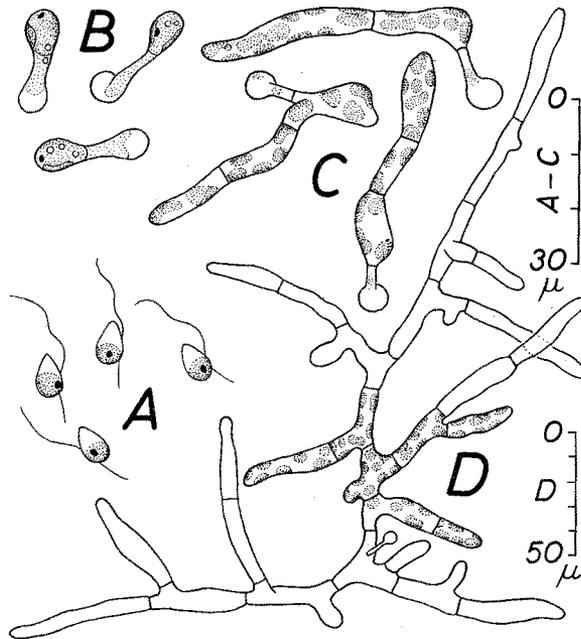


Abb. 2. *Desmarestia viridis*. A Zoosporen, B—D Keimlinge im Alter von 2, 5 bzw. 10 Tagen

## B. Kulturversuche

### 1. Der Gametophyt

Kulturen wurden 1961 und 1962 mehrfach angesetzt. Aus reifen Thalli erhält man sehr reichlich Zoosporen, die sich negativ phototaktisch ansammeln. Kopulationen konnten nicht beobachtet werden. Die wenigen Fälle, in denen Zoosporen mit zwei Augenflecken angetroffen wurden, waren sicherlich keine Kopulanten, wie ABE annimmt. Solchen selten vorkommenden unvoll-

ständigen Teilungen kann man immer wieder bei Phaeophyceen-Schwärmen begegnen.

Die Keimung der Zoosporen und die Entwicklung der Gametophyten erfolgt bei einer Temperatur von 15° C sehr rasch (Abb. 2). In vier Wochen wächst ein einzelnes, aus monosiphonen verzweigten Fäden bestehendes Pflänzchen zu einem kugeligen Bällchen von 3 mm Durchmesser heran, ohne aber

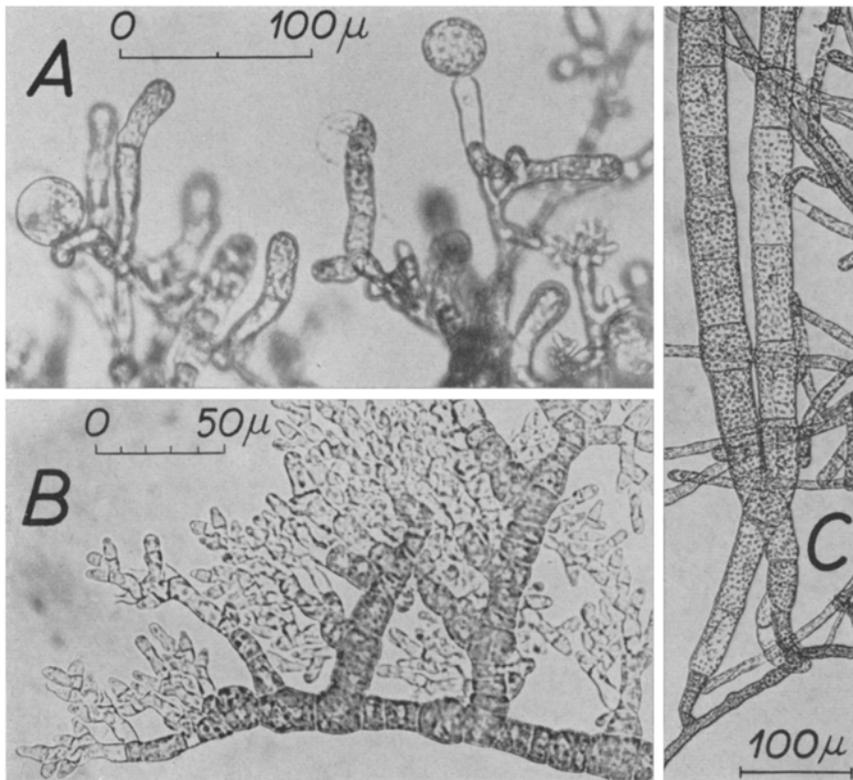


Abb. 3. *Desmarestia viridis*. A Teil eines fertilen Gametophyten, B Antheridialzweige an einem Fadenstück eines älteren, zerteilten Gametophyten, C Zwei mit dem Gametophyten verwachsene Sporophyten

fertil zu werden. Werden dann die Pflänzchen in frische Nährlösung umgesetzt und in eine Temperatur zwischen 3 und 5° C übertragen, so erfolgt die Fertilisierung nach etwa einer Woche. Diese Maßnahme löst aber nur eine einmalige, kurze Zeit andauernde Fertilisierung aus, danach wachsen die Gametophyten auch bei tiefer Temperatur nur vegetativ weiter.

Die Gametophyten von *Desmarestia viridis* sind monözisch, während diejenigen von *D. aculeata* diözisch sind (SCHREIBER 1932). Die Antheridien entstehen an endständigen oder seitlichen kurzen Zweigen der Fadenenden, während die Oogonien unmittelbar aus Endzellen der wachsenden Fäden oder jüngerer Seitenzweige hervorgehen (Abb. 3 und 4). Auch Fadenstücke älterer zerteilter Gametophyten werden bei tiefer Temperatur nach etwa 3 Wochen fertil. An den austreibenden Seitenzweigen kann es zu einer überaus reichen Antheridienbildung kommen (Abb. 3 B). Dagegen findet man an den regenerierten Zweigen nur selten Oogonien, die sich öffnen und ein freies Ei entlas-

sen. In jedem Antheridium wird ein nahezu farbloses Spermatozoid gebildet. Die Entleerung konnte mehrfach beobachtet werden, sie erfolgt leicht nach dem Lichtreiz während der mikroskopischen Kontrolle der Kulturen.

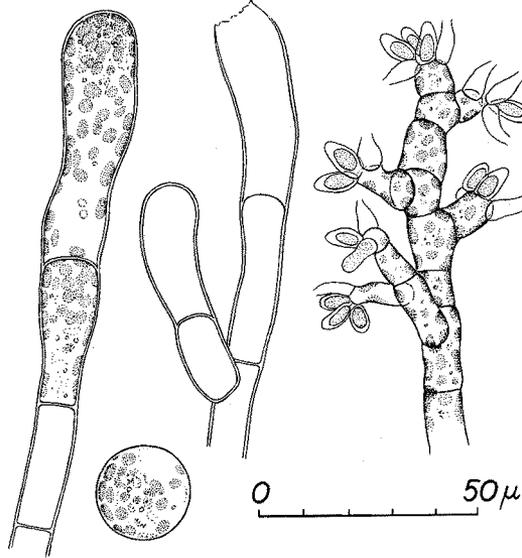


Abb. 4. *Desmarestia viridis*. Antheridien und Oogonien sowie ein freies Ei

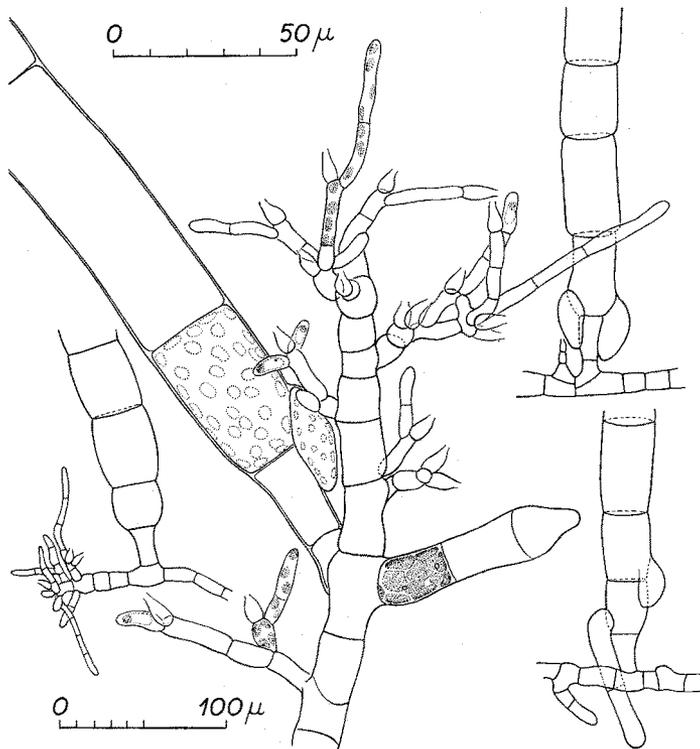


Abb. 5. *Desmarestia viridis*. Basalteile junger Sporophyten, die fest mit den Gametophyten verwachsen sind

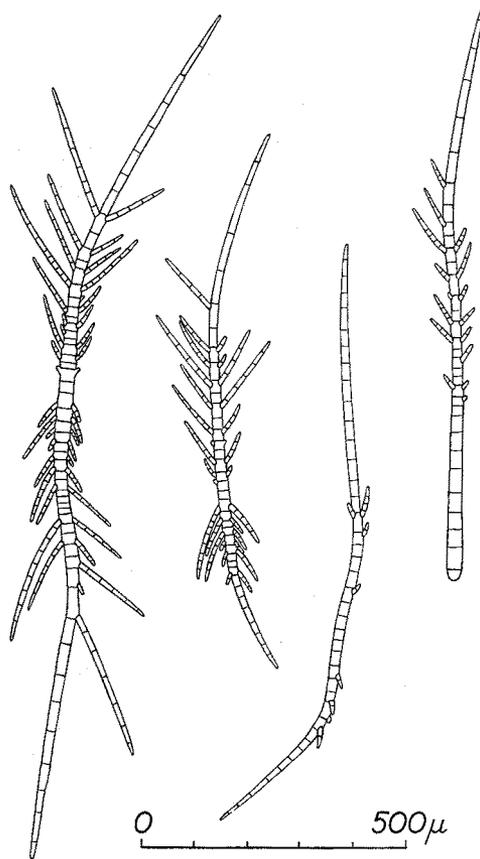


Abb. 6. *Desmarestia viridis*. Sporophyten aus freien Zygoten, doppel- oder einseitig ausgewachsen

## 2. Der Sporophyt

Die Eier bleiben im allgemeinen an der Mündung des Oogoniums haften (Abb. 3 A), ein Teil löst sich beim Bewegen der frei in der Nährlösung treibenden Pflänzchen ab. Bei 3—4° C entwickelten sich nur wenige der freien Zygoten zu Sporophyten, die meisten gingen zugrunde. Bei noch tieferer Temperatur — unter 1° C — kam ein erheblich größerer Anteil freier Sporophyten zur Entwicklung. Dagegen wurden in allen Kulturen unabhängig von den äußeren Bedingungen reichlich Sporophyten erhalten, die fest mit dem Gametophyten verwachsen waren. Sie entstanden ebenso auf den intakten Gametophyten wie auf den Regeneraten zerteilter Pflänzchen. Abb. 3 C und 5 zeigen die Basis solcher Sporophyten, z. T. noch zusammen mit den inzwischen wieder vegetativ ausgewachsenen Antheridialzweigen. Auch in ihren ersten Entwicklungsstadien deutet nichts darauf hin, daß die fest aufsitzenden Sporophyten aus freien Eiern hervorgegangen sind. Zur Befruchtung müßte also das Spermatozoid durch die Oogoniumwandung zum Kern der weiblichen Zelle gelangt sein. Diese Vermutung ist eine Parallele zu der Angabe von WILLIAMS (1921) über den Befruchtungsvorgang bei *Chorda filum* (zitiert nach KNIPE 1928, Seite 172). Man könnte natürlich auch an eine parthenogeneti-

sche Entwicklung denken, doch ist dieser Nachweis wegen der Monözie des Gametophyten von *Desmarestia viridis* ebenso schwer möglich wie der Nachweis der Befruchtung durch direkte Beobachtung.

Aus den zu Boden gefallenen Eiern entwickelten sich Sporophyten, wie sie in Abb. 6 dargestellt sind. Die meisten waren bipolare Zwillingspflanzen, mitunter nur durch eine einzige, nicht polar differenzierte Zelle getrennt. Selten wurde nur eine einseitige Sporophytenfieder gebildet. Auffallend ist das Fehlen eines primären Rhizoids.

Die Untersuchung von SCHREIBER (1932) an *Desmarestia aculeata* ermöglicht es, die Sporophytenentwicklung beider Arten zu vergleichen. Die äußeren Versuchsbedingungen waren nicht die gleichen, daher muß die Frage offenbleiben, ob die beobachteten Verschiedenheiten vielleicht dadurch verursacht sein könnten. Bei *D. aculeata* gehen die Sporophyten immer nur aus freien Zygoten hervor. Wenn sie in ruhigstehenden Kulturen an der Oogoniummündung haften bleiben, so können die jungen Sporophyten bereits ihre ersten Fiederzweige haben, bevor die Rhizoiden erscheinen. Keimen dagegen die Zygoten am Boden der Schale, so wird zuerst ein kräftiges Rhizoid gebildet, dann erst der aufrechte Faden. Bei *Desmarestia viridis* wird niemals ein primäres Rhizoid gebildet, auch nicht bei der Keimung freier Zygoten. Bei den fest mit dem Gametophyten verwachsenen Sporophyten entstehen die ersten Rhizoiden seitlich an den untersten Zellen der schon verhältnismäßig großen monosiphonen Fäden (Abb. 5). Mit der später einsetzenden Berindung wird zugleich die junge Pflanze am Substrat verankert und die Haftscheibe gebildet.

Nichts steht der Annahme entgegen, daß die Entwicklung von *Desmarestia viridis* unter natürlichen Verhältnissen in gleicher Weise erfolgt wie in den Kulturen. Die Alge verschwindet bei Helgoland im Juli bis August. Ihre Gametophyten werden im zeitigen Frühjahr in Abhängigkeit von dem Temperaturverlauf fertil. Zwei etwa 3 mm große Sporophyten wurden am 8. April 1960 treibend gefunden. Sie waren gedrungener als die in Kultur erhaltenen Pflanzen, an deren lockerem Aufbau sich die Entstehung der Rinde in allen Einzelheiten verfolgen läßt.

### C. Zusammenfassung

1. Der Gametophyt von *Desmarestia viridis* ist monözisch.
2. In den Kulturen entwickeln sich die Sporophyten nur selten aus freien Zygoten. Wahrscheinlich wird die Eizelle im allgemeinen im reifen Oogonium befruchtet, so daß der sich entwickelnde Sporophyt fest mit dem Gametophyten verwachsen bleibt.

### Angeführte Schriften

- Abe, K., 1938: Entwicklung der Fortpflanzungsorgane und Keimungsgeschichte von *Desmarestia viridis* (Müll.) Lamour. Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. Ser. 4, Biol. 12.
- Hariot, P., 1888: Mission scientifique du Cap Horn 1882—1883, T. 5, Botanique. Algues. Paris.
- Kniep, H., 1928: Die Sexualität der niederen Pflanzen. Jena.
- Schreiber, E., 1932: Über die Entwicklungsgeschichte und die systematische Stellung der Desmarestiaceen. Zeitschr. Bot. 25.
- Thuret, G., 1852: Fructification du *Desmarestia viridis*. Mém. Soc. Sc. nat. Cherbourg 1.
- Tokida, J., 1954: The marine algae of Southern Saghalien. Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 2.