

# Ectocarpaceen-Studien V

## *Kuckuckia, Feldmannia*

Von Paul Kuckuck †  
Herausgegeben von Peter Kornmann

Aus der Biologischen Anstalt Helgoland, List auf Sylt  
(Mit 10 Abbildungen im Text)

### Vorbemerkung des Herausgebers

1. Sehr verspätet findet *Ectocarpus spinosus* Kütz. seinen ihm zukommenden Platz. KUCKUCK stellte bei der Revision des KÜTZINGSchen Herbariums die Identität dieser Art mit seinem *Ectocarpus criniger* fest. OLTMANN (1922) veröffentlichte zwei Figuren dieser Art, die auf KUCKUCKS Originalen mit *Ect. spinosus* bezeichnet waren, doch klärte er den Zusammenhang nicht auf. 1939 begründete HAMEL auf dieser Art die Gattung *Kuckuckia*, die durch das Vorkommen echter Phaeosporeenhaare ausgezeichnet ist.

2. Von den heute zur Gattung *Feldmannia* gestellten Arten lag nur das fertige Manuskript über *Ectocarpus globifer* vor. Die Zeichnungen von *Ectocarpus simplex*, *paradoxus* und *irregularis* sind verlorengegangen. Ein ganz kurzer älterer Text über *Ect. paradoxus* und *irregularis* ist ohne Bedeutung; es wird darin eine spätere ausführliche Beschreibung dieser Arten angekündigt. Zwei der von OLTMANN (1922) veröffentlichten Zeichnungen sind auch von HAMEL (1931—39) übernommen worden.

Aus einem wahrscheinlich zwischen 1904 und 1906 geschriebenen Manuskript gebe ich den kurzen Abschnitt über *Ect. simplex* Crouan wieder, der auch ohne Zeichnung für uns wertvoll ist: „Die Art ist der vorigen (*Ect. globifer*) sehr ähnlich, doch scheint der trichothalliche Vegetationspunkt, soweit sich aus der Untersuchung des spärlichen mir zur Verfügung stehenden Originalmaterials ersehen ließ, weniger deutlich. Die plurilokulären Sporangien — unilokuläre sind nicht bekannt — scheinen ebenfalls mit denen der vorigen Art (*Ect. globifer*) ganz übereinzustimmen.“

In dem vorliegenden Manuskript (S. 183) faßt KUCKUCK *Ectocarpus simplex* als eine weiter nördlich vorkommende Form von *Ectocarpus paradoxus* auf. Er begründet diese Ansicht mit gleichartigen Formveränderungen, die er bei *Ectocarpus globifer* aus verschiedenen Zonen beobachtet hat. Leider lag ein neueres Manuskript über *Ect. simplex* noch nicht vor, das nähere Ausführungen darüber enthalten sollte.

Sehr bedauerlich ist es weiterhin, daß auch keine Darstellung über *Ectocarpus irregularis* aus KUCKUCKS Feder auf uns gekommen ist. Es findet sich jedoch an keiner Stelle seines Manuskriptes der geringste Zweifel an der Selbständigkeit und Echtheit dieser Art, deren Merkmale in der KÜTZINGSchen Diagnose nicht zutreffend gekennzeichnet werden. Wenn die Sporangien in der *Phycologia germanica* und später in den *Species algarum* als „kurz gestielt, breit eiförmig, sehr stumpf abgerundet“ beschrieben werden, so treffen diese Merkmale eher auf *Ectocarpus paradoxus* zu, mit dem das KÜTZINGSche Originalmaterial vermischt war. Diesen Nachweis verdanken wir KUCKUCKS Überprüfung des Originalmaterials. Die untersuchte Probe stammt aus dem Herbarium von Frau WEBER VAN BOSSE. Der Umschlag trägt von KÜTZINGS Hand die Bezeichnung „36. *Ectocarpus irregularis*, Neapel“ und enthält eine Kapsel, auf der ebenfalls von KÜTZING vermerkt ist: „Neapel. Mit *Polysiphonia tenerrima* auf *Phlebothamnion grande*.“

Ich gebe KUCKUCKS Notizen im Wortlaut wieder:

„Außerordentlich dürftiges Material.

1) Pröbchen zwischen 2 Glimmerblättchen

2) Auf einem winzigen Stückchen Papier bräunliche Aufsammlung.

*Ect. irreg.* pl.! mit *Ect. parad.* pl. Gemisch, was hier öfter vorkommt.“

Das Rätsel um die Beziehung von *Ect. irregularis* zu *Ect. simpliciusculus* Ag. konnte bisher noch nicht geklärt werden. KUCKUCK bietet uns wohl seine Lösung an, indem er *Ect. simpliciusculus* Ag. als Synonym zu *Ect. irregularis* stellt (nicht umgekehrt!, vgl. die Ausführungen bei *Herponema velutinum*; KUCKUCK, 1956, S. 299), jedoch fehlt dafür jegliche Begründung. Da eine Klarstellung nicht mehr zu erwarten ist, empfehle ich, den Namen *Ectocarpus simpliciusculus*, der schon der Anlaß so vieler Verwirrungen gewesen ist, endgültig aufzugeben und *Ectocarpus irregularis* Kütz. in dem Sinne von BORNET, KUCKUCK und BÖRGESEN (1926) anzuerkennen.

Die Gattung *Feldmannia* erhält nunmehr — nachdem ich *Ectocarpus Battersii* daraus entfernt habe (in KUCKUCK 1956) und die Zugehörigkeit von *Ectocarpus padinae* und *Lebelii* zum Formenkreis von *Acinetospora crinita* wahrscheinlich machen konnte (KORNMANN 1953) — ein recht einheitliches Gepräge. Sie beschränkt sich auf die Gruppe der einander sehr nahestehenden Arten *Feldmannia globifera*, *paradoxa* und *simplex* sowie die gut von diesen unterschiedene *Feldmannia irregularis*. Ausführliche Darstellungen über die Arten dieser Gattung finden wir bei BÖRGESEN (1926), SAUVAGEAU (1932) und ERCEGOVIĆ (1955).

List/Sylt, Juli 1957.

Peter Kornmann

### *Kuckuckia spinosa* (Kütz.). Kuck. nov. comb.

*Ectocarpus spinosus* Kütz., Phycol. gener. (1843) 288, Phycol. germanica (1845) 232, Spec. alg. (1849) 450, Tab. phycol. 5 (1855) 16, Taf. 49, Fig. 1; *Ectocarpus spalatinus*  $\beta$  *brevisarticulatus* Kütz. mscr.; *Ectocarpus criniger* Kuck., Bot. Ztg 53 (1895) 178, Taf. 6, Fig. 1—11; *Ectocarpus arctus* Kütz. bei DEBRAY in herb.; *Kuckuckia crinigera* (Kuck.) Hamel, Phéoph. de France (1931 bis 1939) XVIII; Kylin, Phaeoph. schwed. Westk. (1947), 14, Fig. 8; non *Ect. spinosus* Kg. bei ARDISSONE.

Bildet gelbbraune, schlaffe Büschel bis zu 6 cm Höhe. Aufrechter Trieb am Substrat mit Rhizinen befestigt, zerstreut und pseudodichotom verzweigt, interkalar wachsend, an den Zweigspitzen mit echten Phaeosporeenhaaren. Zellen bis zu 60  $\mu$  dick, ebenso lang bis dreimal so lang wie breit. Chromatophoren mehrere lange, oft spiralig gewundene verzweigte Bänder in jeder Zelle. Plurilokuläre Sporangien eiförmig-zylindrisch, oft in der Form ziemlich veränderlich, sitzend oder ein- bis mehrzellig gestielt. Unilokuläre Sporangien eiförmig, wie die plurilokulären angeheftet und mit ihnen an denselben Individuen.

Auf anderen Algen wie *Cystoseira*, *Sargassum*, *Codium* usw., auch auf *Posidonia* und auf *Mytilus*, in der Uferzone, von Februar bis zum Hochsommer. Verbreitet im Mittelländischen Meer, bei Alexandrien und Mytilene (KUCKUCK), in der Adria bei Spalato (KÜTZING, TITIUS), bei Curzola (LIECHTENSTERN), bei Rovigno (LIECHTENSTERN, KUCKUCK), im Tyrrhenischen Meer bei Neapel (OLTMANN, KUCKUCK), bei Algier (DEBRAY); auch in der Nordsee bei Helgoland und bei Sylt (KUCKUCK) und in der Ostsee in der Kieler Förde (KUCKUCK).

KÜTZINGS 1843 in der Phycologia generalis gegebene lateinische Diagnose wird von ihm 1845 in der Phycologia germanica deutsch wiederholt und kehrt dann 1849 lateinisch und mit einigen Änderungen in den Species algarum wieder. Sie hat hier folgenden Wortlaut: „E. cespitosus lubricus, capillaris, olivaceo-viridis; trichomatibus dichotomis, inferne  $\frac{1}{50}$ — $\frac{1}{35}$ ''' crassis; ramis

apice in pilos longissimos hyalinos productis; ramulis lateralibus spinoso-sulcatis; articulis inaequalibus, plerumque diametro aequalibus, ramorum intermediis brevioribus, supremis hyalinis, diametro 8—10plo longioribus; substantia gonimica fusca granulosa; spermatoidiis elliptico-oblongis, nunc bre-

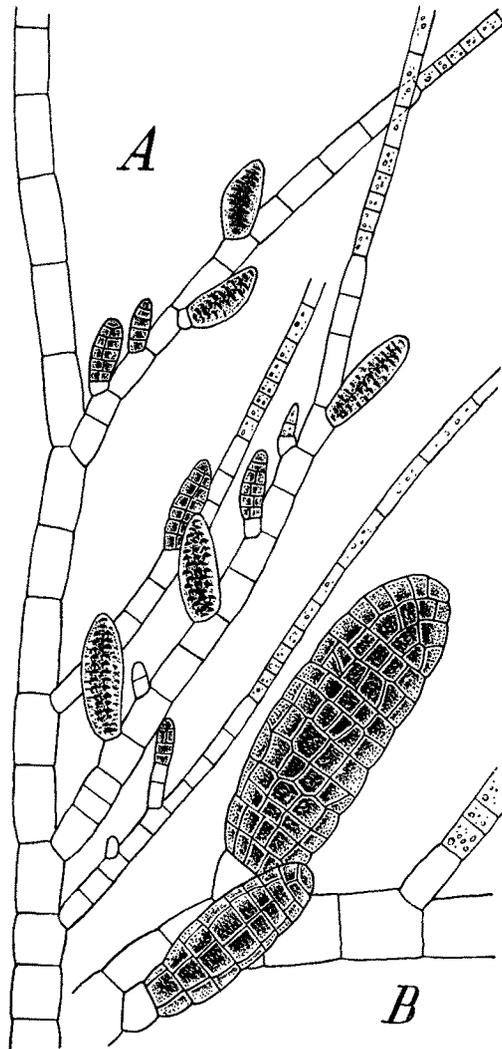


Abb. 1. *Kuckuckia spinosa* (Kütz.) Kuck. nov. comb.

Originalmaterial von Spalato aus dem Herbarium KÜTZING

A Zweigstück mit jungen und reifen plurilokulären Sporangien und Haaren. B Zweig mit einzellig gestielten Sporangien und einem einzelligen haartragenden Zweigchen.

A  $\times 200$ ; B  $\times 400$

viter pedicellatis nunc sessilibus. — Ad oras Dalmatiae prope Spalato. (v. v.)“ 1855 wird die Pflanze durch eine leidliche Abbildung in den *Tabulae phycologicae* erläutert.

Das mir vorliegende Originalmaterial KÜTZINGS besteht aus 3 Kapseln, von denen die entscheidende die Aufschrift von KÜTZINGS Hand trägt: „7. *Ectocarpus spinosus* Kg.! (verus!) Spalato.“ Sie enthält zwei Exsikkate mit grün-

lich-gelben, 4—6 cm langen Büscheln, die in der Tracht an *Ectocarpus virescens* erinnern. Dabei liegen 6 Glimmerauftragungen. Die beiden anderen Kapseln von Spalato und Terracina sind mit einem Fragezeichen versehen; das Material ist schlecht erhalten, steril oder überständig, die Zweigspitzen sind abgebrochen. Eine Bestimmung der Art war mir nicht möglich.

Die Untersuchung des Materials der ersten Kapsel ergab unzweifelhaft die Identität meines *Ectocarpus criniger* mit der KÜTZINGSchen Pflanze (Abb. 1). Die Originalpflanze war mir seinerzeit nicht zugänglich, und aus der Abbildung war nicht ersichtlich, daß ein haartragender *Ectocarpus* vorlag, obgleich aus dem Text, nach einmal festgestellter Identität, unverkennbar ist, daß KÜTZING diese Gebilde bemerkt hat.

Es lag mir weiterhin aus dem Hamburger Herbar eine von P. TITIUS 1862 gesammelte Pflanze vor, die von anderer Hand die Aufschrift „*Ectocarpus spinosus* Kütz. Spalato“ trug. Es waren gelbgrüne, einem prächtigen *Ectocarpus siliculosus* ähnliche Büschel, die steril waren, aber durch die abgesetzten Haare und die bandförmigen Chromatophoren mit dem KÜTZINGSchen Original übereinstimmten. — Im Herbar der Frau WEBER VAN BOSSE liegen sodann zwei von LIECHTENSTERN gesammelte Ectocarpen, der eine von der Insel Bagnole (bei Rovigno), an Algen in einer Tiefe von 3 m am 27. Mai (Jahreszahl undeutlich), der andere bei Curzola am 11. April . . . gesammelt. Die etwa 5—6 cm hohen, an *Ectocarpus virescens* erinnernden Pflanzen trugen plurilokuläre Sporangien und erwiesen sich als *Ectocarpus spinosus* Kütz. Im gleichen Herbar befand sich ein Exsikkat mit der Aufschrift von DEBRAYS Hand „*Ectocarpus arctus*. Alger Sidi Ferruch 28. Mai 1890“. Es ist ein älteres, überständiges Exemplar von *Ectocarpus spinosus* mit bereits erschöpfter Sporangienbildung.

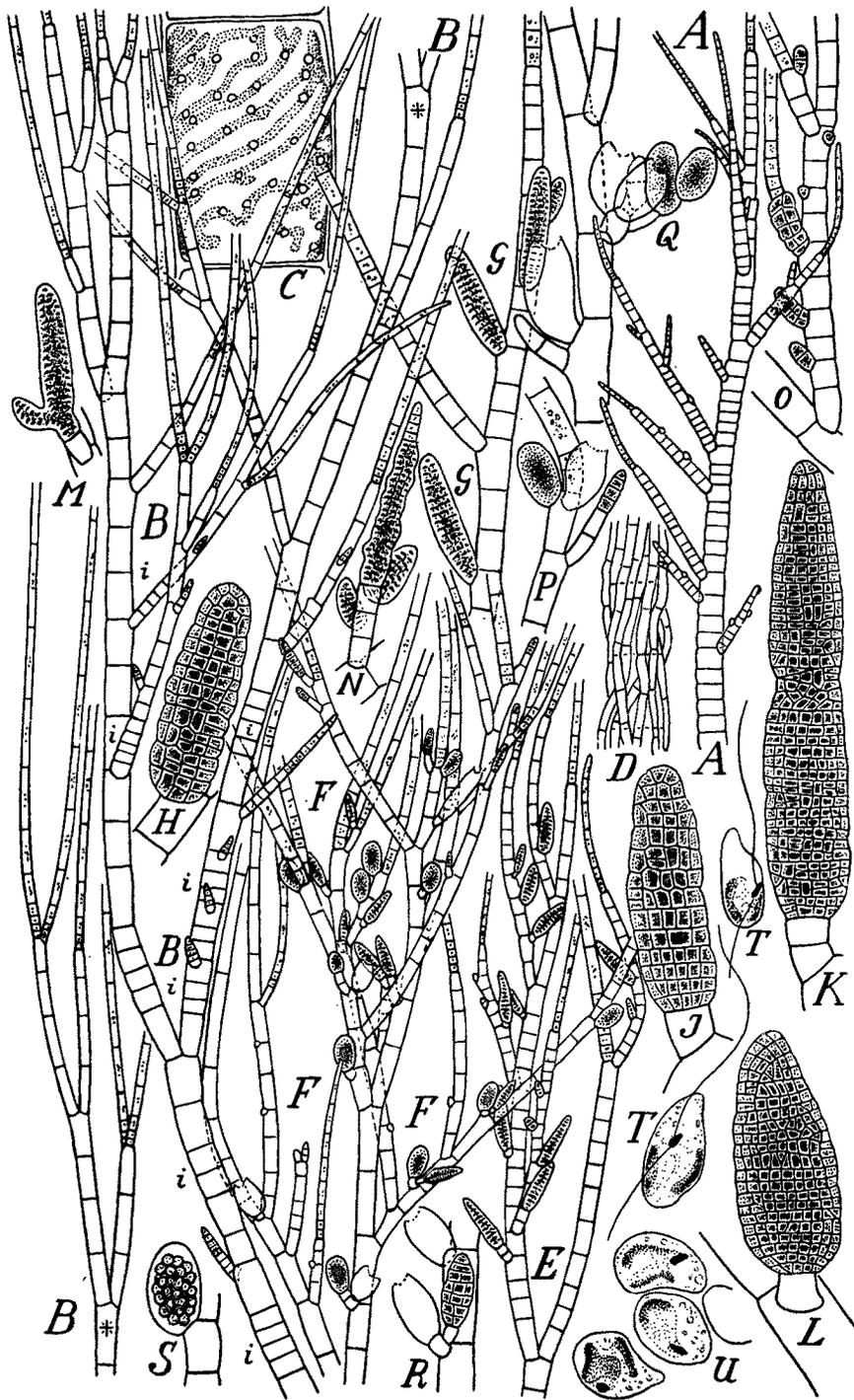
DE TONI (1895) führt unsere Pflanze als Synonym bei *Ect. siliculosus* (Dillw.) Lyngb. f. *arcta* an. Auch ARDISSONE (1886) führt sie unter „*Ectocarpus arctus* Kg.“ auf. Er zitiert dazu „ARDISS. e STRAFF. Enum. Alg. Lig.

Abb. 2. *Kuckuckia spinosa* (Kütz.) Kuck. nov. comb.

Rovigno, 1895 und 1904, leg. P. KUCKUCK

A Verzweigte Sproßspitze in lebhaftem interkalarem Wachstum und mit jungen Haaren. B Herangewachsener noch steriler Zweig mit entwickelten Haaren und interkalaren Teillungen bei i. (An den mit \* bezeichneten Zellen unten links und in der Mitte oben setzen sich die Zweigstücke aneinander an.) C Zelle mit bandförmigen verzweigten Chromatophoren. D Zwei Zellen in der Nähe der Basis mit dem Rhizinenmantel. E, F Zweigstücke mit plurilokulären bzw. beiderlei Sporangien. G Zweigstück mit sitzenden plurilokulären Sporangien und zwei terminalen Haaren. H, J Ein sitzendes bzw. gestieltes plurilokuläres Sporangium. K, L Plurilokuläre Sporangien mit kleinerer Fächerung. M Plurilokuläres Sporangium im unteren Teile verzweigt. N Zweig mit zwei sitzenden eiförmigen und einem verlängerten plurilokulären Sporangium, das durch einen Haaraufsatz interkalar geworden ist. O Zweig mit jungen plurilokulären Sporangien, von denen eines ein Haar trägt. P Zweigspitze mit terminalem Haar und zwei an der obersten Fadenzelle sitzenden unilokulären Sporangien. Q Fadenstück, das in der Mitte rechts einen kleinen Ast mit vier unilokulären Sporangien trägt; darunter links ein entleertes unilokuläres Sporangium über einem zweizelligen Kurztrieb aus der gleichen Zelle. R Fadenstück mit einem sitzenden unilokulären Sporangium an der oberen Zelle. Der Sporangienstiel des unteren unilokulären Sporangiums trägt seinerseits ein einzellig gestieltes junges plurilokuläres Sporangium. S Vor dem Austritt stehendes unilokuläres Sporangium, Sporen schon gegeneinander abgerundet. T Zwei Schwärmsporen aus einem plurilokulären Sporangium. U Zur Ruhe gekommene Schwärmsporen aus plurilokulären Sporangien.

A, B, D—F  $\times 100$ ; G, M—S  $\times 200$ ; C, H—L  $\times 400$ ; T, U  $\times 1000$



p. 136. — Erb. critt. ital. Ser. I, Nr. 1322, Ser. II, Nr. 421“, Zitate, die ich nicht nachprüfen konnte. Als *Ectocarpus spinosus* bezeichnete und die Nr. 391 tragende Exemplare, die im Herbarium WEBER VAN BOSSE lagen und von ARDISSONE herrühren, erwiesen sich als *Ect. virescens*.

Die Kieler Pflanze, die bisher nur in einer Kultur beobachtet wurde, wuchs in Büscheln von 1,5 cm Höhe mit anderen Algen zusammen auf *Mytilus edulis*. Auf welchem Substrat KÜTZING seine Pflanzen bei Spalato fand, wird nicht angegeben. Ich selbst sammelte unsere Art im Mittelmeer immer auf anderen Algen oder auf *Posidonia*, und zwar an verschiedenen Küstenpunkten: Am 28. April 1895 bei Rovigno in einer Tiefe von 1—2 m auf *Codium tomentosum* steril und mit plurilokulären Sporangien; am 27. Mai 1895 ebendort dicht unter dem Niveau auf *Dictyota dichotoma*; am 20. und 27. Februar 1904 ebendort auf *Codium tomentosum* und *C. Bursa*; am 3. März 1904 dicht unter dem Niveau auf *Cystoseira barbata* und *Sargassum linifolium*, diesmal in großen gelbbraunen Büscheln, die an *Ect. confervoides* und *E. virescens* erinnerten; am 11. März 1904 auf dem gleichen Substrat in Menge, jetzt aber meist steril; am 23. März 1904 an *Codium* mit plurilokulären Sporangien; am 25. Februar 1907 bei Alexandrien in der Uferzone auf *Hypnea musciformis* in kleinen Büscheln, die bald steril waren, bald gleichzeitig plurilokuläre und unilokuläre Sporangien trugen; am 13. April 1907 bei Mytilene auf *Posidonia* mit plurilokulären Sporangien; am 16. März 1912 bei Neapel auf *Zostera* (?) in kleinen wolkenförmigen Büscheln mit jungen oder reifen plurilokulären Sporangien; am 29. März 1912 ebendort auf *Posidonia* mit reifen unilokulären und plurilokulären Sporangien.

Die Anheftung am Substrat wird bei der Keimung durch Stolonen bewirkt. Eine nennenswerte Rolle spielen sie später nicht, da die aufrechten Sprosse sich in der Nähe der Basis bald mit herablaufenden Rhizinen bedecken, die an der Basis selbst für die Befestigung am Substrat sorgen. Das Längenwachstum des Sprosses geschieht durch zahlreiche interkalare Teilungen, während an der Spitze die Haare mit ihrem basalen Meristem frühzeitig angelegt werden. Abb. 2 A zeigt eine noch lebhaft wachsende, aber bereits reich verzweigte junge Sproßspitze. Bei der raschen Folge der Teilungen sind die Zellen noch niedrig, oft nur halb so hoch wie breit, die Haare noch kurz und dünn. Später strecken sich die Zellen, die Haare werden kräftiger und wachsen lang aus. Vor der Fruchtreife sind in den obersten Teilen, wo die Zellen oft dreimal so lang wie breit werden, die interkalaren Teilungen selten, weiter rückwärts finden sie sich häufiger, sind aber durch längere Zellen getrennt (Abb. 2 B). Es treten jetzt zahlreiche Adventiväste auf, die wie kleine Dornen den robusten Hauptachsen aufsitzen und KÜTZING Anlaß zu der Benennung „*spinosus*“ gegeben haben, ohne daß es sich hier um eine besondere Eigentümlichkeit unserer Art handelt. Entweder wandeln sie sich direkt in Sporangien um oder werden zu ganzen Sporangialzweigen. Viel charakteristischer sind die terminalen Haare, die mit ihren farblosen Zellen scharf von den chromatophorenhaltigen Sprossen abgesetzt sind.

Die Verzweigung ist zerstreut. KÜTZING spricht von Dichotomie, aber sie wird nur vorgetäuscht durch kräftiges Heranwachsen der seitlichen Sprosse, die die Hauptachse ein wenig wegbiegen und sie zuweilen überholen können. Nicht selten entsendet die haartragende oberste Zelle einen Seitenzweig, der dann unter Beiseiteschiebung des Haares eine beträchtliche Länge erreichen und die Mutterachse fortsetzen kann. So kann die monopodiale Verzweigung

stellenweise zum Sympodium werden. Doch geschieht dies nur am Ende der Wachstumsperiode und in den obersten Teilen. Auch kommt es nie zur wirklichen Seitenstellung des Haares wie etwa bei *Ect. onustus*.

Der Chromatophor ist recht variabel gestaltet. Bald ziehen die verzweigten Bänder unregelmäßig an der Innenfläche der Membran hin, bald bilden sie regelmäßige, steile und meist auch sehr dichtliegende Spiralen. Die Pyrenoide sind zahlreich und den Bändern an der Innenseite wie glänzende Knöpfchen oder Perlen aufgesetzt.

Die plurilokulären Sporangien, die den Zellen unmittelbar aufsitzen, häufig aber auch einzellig, selten länger gestielt sind, haben verschiedene Gestalt. Am meisten trifft man die kurz-zylindrische Form, die an der Kuppe rundlich oder nur schwach zugespitzt ist. Solche Sporangien erinnern sehr an diejenigen von *Ect. virescens*. Daneben kommen verlängert-zylindrische Formen vor, oder die Sporangien verkürzen sich, werden eiförmig und, indem sie sich oben stärker zuspitzen und in der Mitte etwas anschwellen, denen von *Ect. confervoides* ähnlich. Auch interkalare Sporangien mit aufgesetzten Haaren kommen vor. Auffällig sind die starken Schwankungen in der Größe der Fächer. Besonders große Fächer weisen die KÜTZINGSchen Originalpflanzen auf (Abb. 1 B). Hier beträgt die Wandhöhe  $9\ \mu$ . Auch bei dem von mir gesammelten Material kommen so großgefächerte Sporangien vor, meist sind sie aber  $6\ \mu$  hoch und  $5\ \mu$  breit. Daneben und auf denselben Zweigen fand ich aber in einem Falle, am 20. Februar 1904 bei Rovigno, auch kleiner gefächerte Sporangien (Abb. 2 K, L), deren Wandhöhe nur  $4\ \mu$  betrug. Sie als verschiedenartige Organe zu deuten, erscheint mir nicht zulässig, solange nicht eine genaue Untersuchung lebenden Materials vorliegt. Meine Beobachtungen sprechen nicht dafür. Auch ist die Differenzierung nicht scharf durchgeführt, sondern die Unterschiede erscheinen allmählich abgestuft.

KÜTZING kannte nur plurilokuläre Sporangien. Bei der Kieler Pflanze habe ich schon auf das freilich sehr vereinzelt Vorkommen von kugelig-eiförmigen unilokulären Sporangien hingewiesen, die gemeinsam mit den plurilokulären am selben Büschel auftreten. Ich fand sie zuerst häufiger bei Alexandrien am 25. Februar 1907, dann bei Neapel am 29. März 1912. Wie in Kiel treten sie an denselben Individuen auf und können hier an einzelnen Zweigen überwiegen (Abb. 2 F). Zuweilen trägt die Stielzelle eines unilokulären ein seinerseits gestieltes plurilokuläres Sporangium (Abb. 2 R), und in seltenen Fällen kommt es durch Häufung zu kleinen Sporangialästen, die an ähnliche Bildungen bei *Sphacelaria racemosa* und Verwandten erinnern (Abb. 2 Q). Bald sind die Sporangien sitzend, bald gestielt. Nicht selten finden sie sich seitlich an den haartragenden Endzellen, zuweilen noch mit einem Zweig oder einem anderen Sporangium zusammen (Abb. 2 P). Selten sproßt das Membranstück unter dem Sporangium zu einem kurzen Adventivast aus, der wie ein Hüllast dem Sporangium beigegeben ist (Abb. 2 Q).

Die Entleerung der Sporangien erfolgt in normaler Weise durch Verquellen des Scheitels, bei den plurilokulären Sporangien weiterhin durch partielle Auflösung der Fachwandungen. Den Austritt der Schwärmer habe ich bei den plurilokulären Sporangien mehrfach beobachtet.

[Die Ausführungen des Autors über seine Versuche mit Schwärmern fasse ich hier kurz zusammen: Kopulationen wurden niemals beobachtet. Die Schwärmer waren  $11,7$ — $13,8\ \mu$  lang und  $5,8$ — $7\ \mu$  breit, bei einem anderen Material wurden sogar noch größere —  $14,6 \times 9,6\ \mu$  — beobachtet. Sie enthalten einen

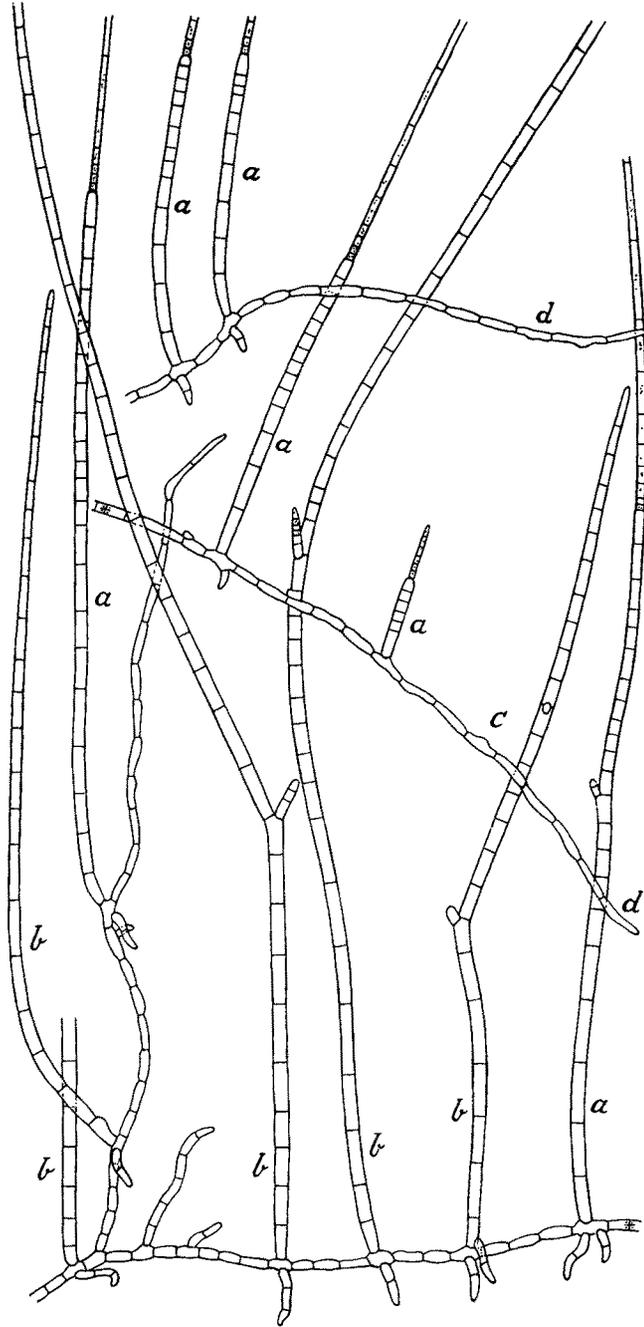


Abb. 3. *Kuckuckia spinosa* (Kütz.) Kuck. nov. comb.

Junge Pflänzchen aus Schwärmen plurilokulärer Sporangien. Neapel, 2. 4. 1912

*a* Sprosse mit terminalem Haar; *b* Sprosse in haarähnliche Zellen auslaufend; *c* erste Anlage eines jungen Sprosses an der Stolonenzelle; *d* wachsende Stolonenspitze.

× 100

großen, oft bandförmigen oder plattenförmig-zerschlitzten Chromatophor mit kräftigem Augenkern (Abb. 2 T). Km.]

In Neapel hatte ich Schwärmer in Kultur genommen. Als ich meinen Aufenthalt abbrechen mußte, waren sie zu den in Abb. 3 wiedergegebenen Keimpflanzen herangewachsen. Die Spore ist zu einer langen Stolone ausgekeimt, die sich hier und da verzweigt. Nur die Spitzenzelle (bei *d*) teilt sich und scheidet nach hinten etwas gewundene, langgestreckte Zellen ab. In der sechsten rückwärtigen Zelle (bei *c*) sehen wir die erste Andeutung, daß ein aufrechter Sproß angelegt werden soll. An der neunten rückwärtigen Zelle ist der Sproß bereits 6zellig und von einem jungen Haar gekrönt, an der 15. rückwärtigen Zelle ist er bereits 14zellig, und das Haar hat sich weiter entwickelt. Am Fußpunkt der aufrechten Sprosse entsendet der Stolo nach unten regelmäßig kurze Rhizinen. Es ist nun bemerkenswert, daß keineswegs alle Sprosse die für die Art charakteristische Bekrönung durch ein Haar zeigen. In unserer Zeichnung ist das nur bei den mit *a* bezeichneten der Fall, die übrigen mit *b* bezeichneten verlängerten sich nach oben in haarähnliche Zellen. Bei den ausgewachsenen, im Freien gesammelten Pflanzen habe ich dergleichen nicht gefunden, aber die Beobachtung an den Kulturpflanzen zeigt, daß die echten Phaeosporienhaare bei *E. spinosus* gewissermaßen noch nicht obligatorisch geworden sind. Zweige wurden bei unseren jungen Pflanzen nur ausnahmsweise bemerkt. Abb. 3 zeigt einige junge Anlagen.

Am 10. Juli 1903 fand ich bei List auf Sylt am Flutmesser im flachen Wasser einen *Ectocarpus*, der auf *Buccinum undatum* niedrige braune Räschen bildete (Abb. 4). Die Verzweigung war locker zerstreut, die Zellen langgestreckt, nach oben zu infolge interkalärer Teilungen kürzer, die Spitzen regelmäßig von einem Haar gekrönt, die Chromatophoren bandförmig. Die Räschen trugen plurilokuläre Sporangien, die hier durchgängig langgestreckt waren und sehr oft durch ein terminales Haar interkalare Stellung erhielten. Die Fächerung der Sporangien hielt etwa die Mitte zwischen den kleinen und den etwas größer gefächerten Sporangien des Materials vom 20. Februar 1904. Ich ziehe diese Pflanze unbedenklich zu *E. spinosus*, da sich langgestreckte und auch haartragende Sporangien, wenn auch als Ausnahme, ebenfalls bei der Hauptform finden. In Helgoland habe ich *E. spinosus* nur in Kulturen beobachtet. In recht typischen Büscheln sammelte ich die Pflanze in einem Kulturgefäß am 15. März 1894. Im August 1905 und zum zweiten Male im April 1906 beobachtete ich sie in Aquarien, in denen *Halicystis ovalis* kultiviert wurde. Sie wuchs hier mit Vorliebe an den Glaswänden und auf dem Boden der Gefäße, aber auch auf einem Kreidestück, zuweilen zusammen mit *Antithamnion cruciatum*. Die Pflanzen erinnerten durch die Streckung der Zellen und die Verlängerung der Sporangien sehr an die bei List gefundene Form.

#### *Feldmannia globifera* (Kütz.) Hamel

Phéophycées de France (1931—39) XVII; *Ectocarpus globifer* Kütz., Phycol. gener. (1843) 289, Phycol. germanica (1845) 232, Spec. alg. (1849) 450, Tab. phycol. 5 (1855) 16, Taf. 49, Fig. 2, BORNET, Bull. soc. bot. France 38 (1891) 358, Taf. 7, Fig. 6—7 [BÖRGESEN, Marine alg. Canary Islands (1926), 48, Fig. 25—26, SAUVAGEAU, Phéosp. de Guéthary (1932), 93, Fig. 22—23, ERCEGOVIĆ, Ectocarpes de l'Adr. moyenne (1955) 30, Fig. 13, Km.]; non *Ect. globifer* Kütz., COLLINS, HOLDEN and SETCHELL, Phyc. Bor.-Amer. Nr. 732; *Ect. pusillus* bei KÜTZING, Spec. alg. (1849) 450, Tab. phycol. 5 (1855) 16,

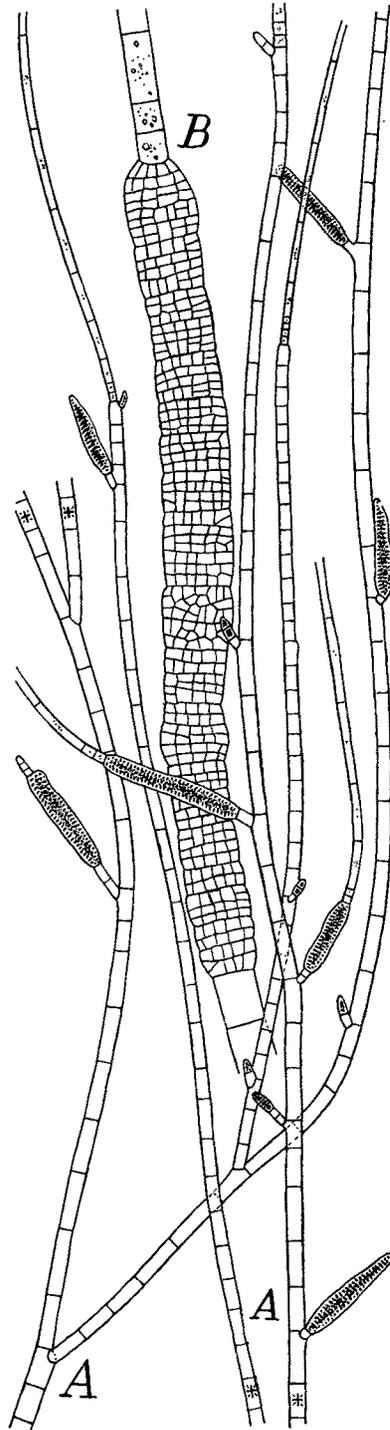


Abb. 4. *Kuckuckia spinosa* (Kütz.) Kuck. nov. comb.

Vom Typus abweichende Nordseeform, List/Sylt, 10. 7. 1903, leg. P. KUCKUCK  
 A Sproß mit verlängerten, gestielten plurilokulären Sporangien, die z. T. durch ein auf-  
 gesetztes Haar interkalar sind. B Einzelnes interkalares Sporangium.

A  $\times 100$ ; B  $\times 400$

Taf. 48, Fig. 2, GOEBEL, Bot. Ztg 36 (1878) 179, FALKENBERG, Mitt. Zool. Stat. Neapel 1 (1879) 240, BERTHOLD, ebenda 2 (1881) 410, 3 (1882) 505, HAUCK, Österr. Bot. Z. 28 (1878) 222, Meeresalgen (1885) 327, RODRIGUEZ, Algas de las Baleares (1889) 224; non *Ect. pusillus* Griffiths bei HARVEY u. a.; *Ect. insignis* Crouan, Alg. du Finistère (1852) Nr. 14 (sine descript.), Florule du Finistère (1867) 163, LLOYD, Alg. de l'Ouest Nr. 288, HOLMES, Journ. of Bot. 25 (1887) 161, Alg. rar. Nr. 34; *Ect. caespitulus* J. Ag. bei HOLMES, Alg. rar. Nr. 62; *Ect. Notarisii* Meneghini in herb.

Bildet bis 7 cm hohe gelbliche Büschel auf verschiedenen Unterlagen. Büschel an der Peripherie in einen lockeren Haarfilz auslaufend, an der Basis und im Innern dunkler gefärbt und mehr klumpig, zuweilen die ganzen Büschel bei stattlicher Größe mehr locker und strähnig. Basis mit einem Rhizinschopf befestigt, außerdem mit Stolonen, die aufrechte Triebe entsenden. Zellfäden robust, 45—70  $\mu$  dick, meist nur im unteren dichten Teil verzweigt, nach oben durch Vermittlung einer langen interkalar sich teilenden Zone in einen haarartigen unverzweigten Zellfaden auslaufend. Ausgewachsene Zellen bis 4—5mal so lang wie breit. Verzweigung opponiert oder einseitig-zerstreut, abstehend. Chromatophoren zahlreiche rundliche Platten in jeder Zelle. — Plurilokuläre Sporangien ansehnlich, nicht viel höher als breit, 70—100  $\mu$  lang, 50—80  $\mu$  breit, von eckigen Umrissen, zuweilen fast würfelförmig, seltener gerundet-kugelig oder verlängert eiförmig, ein-, selten wenigzellig gestielt, abstehend. Fächer 7—9  $\mu$  hoch. Unilokuläre Sporangien seltener, eiförmig und dann sitzend, oder kugelig und dann meist einzellig gestielt, abstehend oder angeschmiegt, 70—90  $\mu$  lang, 50—70  $\mu$  breit, meist mit den plurilokulären zusammen.

In der Uferzone auf Steinen, Felsen, Seegras, *Posidonia* und besonders auf anderen Algen wie *Cystosiren*, *Sargassum linifolium*, *Scytosiphon*, *Asperococcus compressus* und *echinatus*, *Cutleria multifida*, mit Vorliebe auf *Codium tomentosum*, *elongatum*, *Bursa* und *adhaerens*; das ganze Jahr hindurch, aber besonders vom Februar bis zum April, auch im Sommer noch meist häufig, seltener im Herbst und Winter.

Im Mittelmeer überall verbreitet, aber östlich nur bis zum Ägäischen Meer beobachtet (Südwestküste von Kleinasien, Golf von Smyrna, Mytilene: KUCKUCK), an der westlichen Küste des Nordatlantischen Ozeans von Marokko (Tanger: SCHOUSBOE, KUCKUCK) bis zu den britischen Küsten (französische und englische Phykologen) [Kanarische Inseln (BÖRGESEN 1926) Km.].

KÜTZING hat diese Art 1843 in der *Phycologia generalis* mit folgender Diagnose versehen: „*E. minutus*, caespitoso-pulvinatus, rigidus, fuscus, crassiusculus, capillaris, parce ramosus; ramis plerumque divaricatis, basi attenuatis, nunc alternis, nunc oppositis; ramulis spinaeformibus obtusiusculis; articulis inferioribus superioribusque diametro 2—3plo longioribus, intermediis brevioribus, omnibus diaphanis; substantia gonimica granulosa, nunc laxe disposita, nunc in glebulam collapsa; spermatoidiis elliptico-sphaericis, (maximis), brevissime petiolatis, divaricatis. — Spalato. 29. März 1835. An *Zostera*. Bildet haselnußgroße, polsterartige Räschen.“ 1845 wird die Diagnose in der *Phycologia germanica* deutsch wiederholt, 1849 in *Species algarum* nochmals mit leichten Änderungen lateinisch reproduziert und als Begleitpflanze *E. spinosus* Kg. genannt. 1855 wird in den *Tabulae phycologicae* eine ganz gute Abbildung gegeben. Die plurilokulären Sporangien werden hier „Antheri-

dien“ genannt, wohl ein lapsus calami. Die kugeligen Tochterzellen bei i und k dürften Chytridien sein.

Die KÜTZINGSche Originalpflanze lag mir aus dem Herbarium der Frau WEBER VAN BOSSE vor. Es sind eine Anzahl Glimmerauflegungen von 1—2 cm großen Büschelchen. Dabei liegt eine kleine Kapsel von Triest, sie enthält etwas kleinere Büschel, die mit *Giraudia* zusammen wachsen. Alles sind typische Pflanzen mit plurilokulären Sporangien.

Soweit wäre alles in Ordnung. Leider entstand — und diesen Nachweis verdanken wir BORNET — später durch KÜTZING selbst Verwirrung. Er beschrieb seine eigene Art nämlich nochmals als *Ect. pusillus* Harv. RALFS hatte ihm vermeintliches Material dieser Pflanze geschickt, die Frau GRIFFITHS als *E. pusillus* in die Wissenschaft eingeführt hatte, aber unglücklicherweise enthielten die von RALFS verteilten Proben nicht diese Art, sondern den *E. globifer* Kütz. Der Irrtum von RALFS war dadurch veranlaßt, daß auch die GRIFFITHSSchen Originalproben zum Teil mit dieser Art vermischt waren. Der so entstandene Irrtum wurde dann die Ursache, daß die verschiedensten Autoren das, was *E. globifer* zu heißen hat, *E. pusillus* nannten. Übrigens hatte schon HAUCK die Identität dessen, was KÜTZING und RALFS als *E. globifer* und *E. pusillus* bezeichneten, erkannt, denn er zitiert unter *E. pusillus* Griff. sowohl die Tafel 48 wie die Tafel 49 von KÜTZINGS *Tabulae phycologicae*. Im KÜTZINGSchen Herbar liegen unter Nr. 9 „*Ectocarpus pusillus* Harv.“ zwei verschiedene Aufsammlungen. Die eine stammt von Penzance. Es ist ein Exsikkat auf Papier, das bis 5 cm lange braune Büschel darstellt, und eine dazugehörige Probe auf Glimmer. Beide Büschel sind typischer *Ect. globifer* mit plurilokulären Sporangien und entsprechen unserer bei Clare Island gefundenen Form (Abb. 5 K). Die andere Aufsammlung trägt die Bleistiftnotiz „Cherbourg HOHENACKER 1860“. Es sind grünliche 3 cm hohe Büschel an *Corallina*, die steril sind, aber sehr wohl der echte *Ectoc. pusillus* Griff. sein könnten.

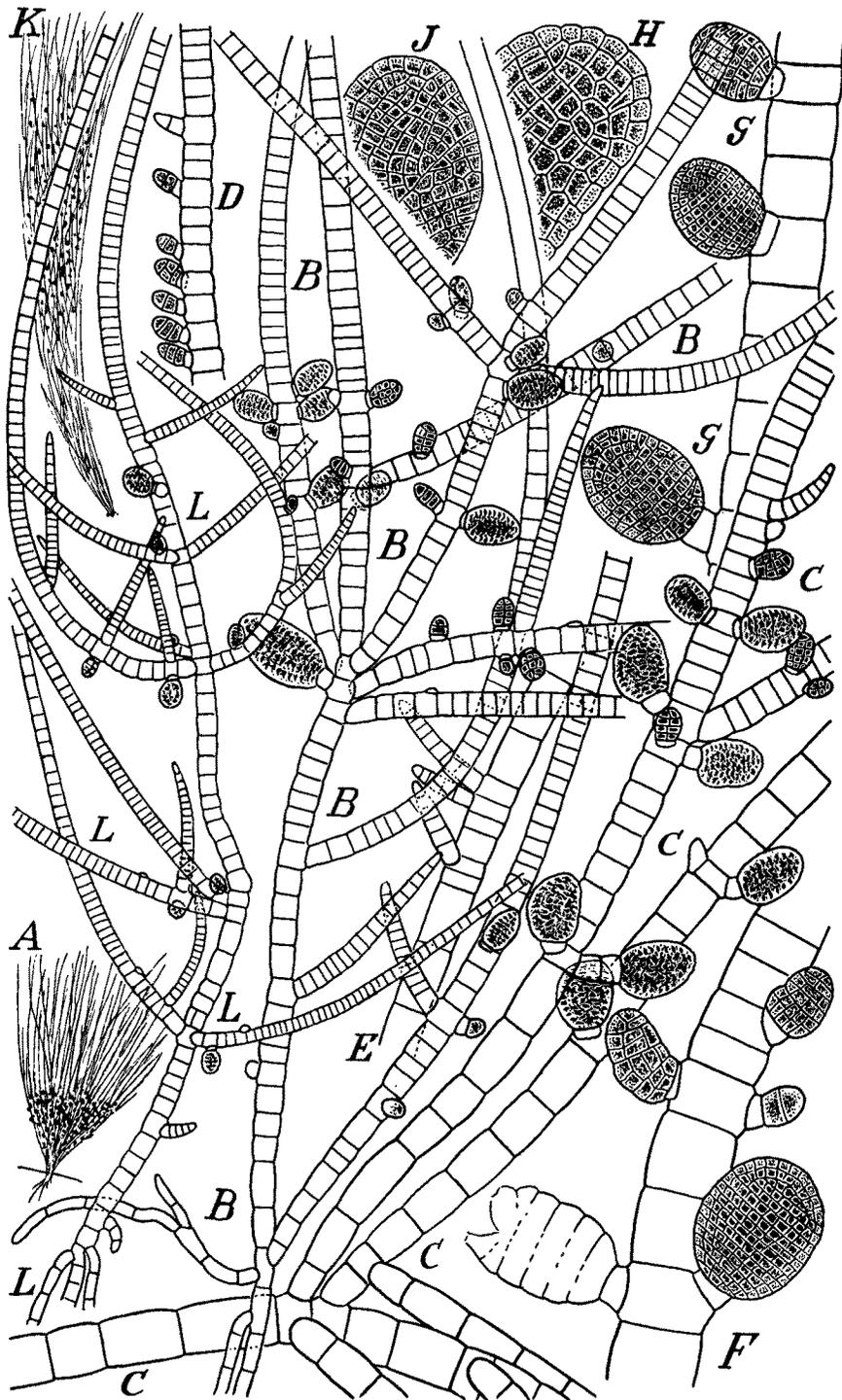
Im Jahre 1852 gaben die Brüder CROUAN in ihren „*Algues du Finistère*“ unter Nr. 14 ohne Beschreibung einen *Ectocarpus* heraus, den sie *E. insignis* nannten. Die Beschreibung folgte dann 1867 in „*Florule du Finistère*“ mit folgenden Worten: „*E. insignis* Crn. Alg. mar. Finist. 14, LLOYD Alg. Ouest 288. Fronde rameuse, se ramifiant dès la base, à rameaux subhorizontaux, écartés, alternes ou opposés, couverte au tiers inférieur par de nombreux sporanges ovoïdes, sessiles, qui donnent à cette partie une couleur foncée, articles inférieurs 2 à 4 fois plus longs que larges, ceux du milieu 1 à 2, ceux des sommets 4 à 6. — Lieux vaseux, sur *Cutleria multifida*, etc.“. Das Originalexsikkat läßt keinen Zweifel, daß die CROUANSche Art identisch mit KÜTZINGS *E. globifer* ist. HOLMES hat dann 1887 dem *E. insignis* und *E. simplex* einen kurzen Aufsatz gewidmet, auf den ich unten zurückkomme. [Kein Manuskript vorhanden. Km.] Daß er *E. globifer* in Händen gehabt hat, zeigt die Nr. 34 der von ihm herausgegebenen *Algae Britannicae Rariores Exsiccatae*. BATTERS (1902) hat nachgewiesen, daß auch der unter Nr. 62 von HOLMES in derselben Phycothek verteilte *E. caespitulus* hierher gehört. Ich kann dies nach Prüfung der im Berliner Herbar liegenden Probe bestätigen.

Endlich gehört hierher auch der *Ectocarpus Notarisii* Meneghini, wie das mir vorliegende Originalexsikkat zeigte. Doch ist der Name nie publiziert worden, denn MENEGHINIS 1842 erschienenenes Werk „*Alghe italiane e dalmatiche*“ bricht bekanntlich am Anfang der *Ectocarpen* ab.

Ich habe *E. globifer* an den verschiedensten Küstenstrichen und recht häufig gesammelt. Er wächst immer in der Uferzone, hier aber, wie die Angaben bei der Diagnose zeigen, an den verschiedensten Substraten. Gewöhnlich kommt er in Form von rundlichen, gelblichen oder auch bräunlichen Büscheln vor, deren Größe zwischen 0,5 und 2 cm schwankt. Das Zentrum des Büschels nimmt ein dichter festerer „Kern“ ein, die Peripherie bilden lockere, frei ausstrahlende Fäden (Abb. 5 A). Jenem entspricht der untere verzweigte und Sporangien tragende Teil jedes Einzelsprosses, diesen die oberen unverzweigten Zellfäden; an der Grenze beider liegt die scharf abgegrenzte trichothallische Teilungszone. BORNET hat bereits darauf hingewiesen, daß *E. globifer* im Bau gewisse Ähnlichkeiten mit *E. simplex*, *paradoxus*, *Lebelii* und *irregularis* zeigt. Von diesen gehören die ersten drei in die nähere Verwandtschaft von *E. globifer* [Bemerkung mit Bleistift am Rand: „*simpl. paradox.*“ Vielleicht wollte KUCKUCK *Ect. Lebelii* später nicht mehr in die nähere Verwandtschaft einbeziehen. Km.], während *E. irregularis* wegen seiner sitzenden Sporangien besser den Typus einer eigenen Gruppe bildet. Nun werden wir weiter unten zeigen, daß *E. simplex* nur eine nördliche Form von *E. paradoxus* darstellt, bei der Kern und Peripherie sich nicht scharf voneinander absetzen. [Manuskript nicht vorhanden. Km.] Auch *E. globifer* zeigt die parallele Erscheinung. Es finden sich nämlich an den französischen und britischen Küsten Büschel, die eine Länge von 4—5 cm erreichen, also erheblich stattlicher sein können als die südliche Form und bei der Sporangien und Zweige, ohne daß es zur Ausbildung eines festeren Kerns kommt, fast das ganze Büschel seiner Länge nach bedecken. Doch liegt auch hier am äußersten Ende der Büschel immer eine scharf abgesetzte trichothallische Teilungszone, oberhalb welcher keine Zweig- oder Sporangienbildung mehr vorkommt (Abb. 5 K, L). Zwischen dieser mehr nördlichen und der südlichen Form finden sich natürlich Übergänge, und besonders an der marokkanischen Küste bei Tanger waren Büschel nicht selten, bei denen, ohne daß die stattliche Größe der irischen Pflanzen erreicht wurde, doch die Lockerung des „Kerns“ so erheblich war, daß zwischen zentralen und peripherischen Teilen kaum noch unterschieden werden konnte.

Die Befestigung am Substrat geschieht mit einem Rhizinschopf, der nicht selten recht stattlich wird. Die Rhizinen sind auf die Befestigungsstelle, also die eigentliche Basis, beschränkt. Etwas weiter hinauf werden sie vermißt, und am Sproß herabwachsende und ihn einhüllende Rhizinen werden nicht gebildet. Ist das Substrat selbst eine Alge von schwammigem Bau, wie besonders die verschiedenen *Codium*-Arten, so stecken die Rhizinen senkerartig im Gewebe der Wirtspflanze (Abb. 5 A). Außer den Rhizinen finden sich an der Basis auch hier und da horizontal verlaufende Stolonen, die rhizomartig neue aufrechte Sprosse nach oben entsenden. Im allgemeinen sind sie aber selten; nur in Kulturen, wo sich die Pflanze auf glatten und ebenen Substraten entwickelt, wie an der Glaswand der Gefäße, auf Objektträgern oder den großen Blasen von *Valonia macrophysa* sind sie häufiger und dann schön entwickelt.

Die aufrechten Triebe haben einen recht bedeutenden Durchmesser. Eine Dicke von 70  $\mu$  wird nur von wenigen anderen *Ectocarpus*-Arten erreicht und auch BORNET hebt für *E. granulatus* „la grosseur de ses filaments“ ausdrücklich hervor. Da aber damit keine entsprechende Verdickung der Membran Hand in Hand geht und ja auch keine Aussteifung durch Längswände Platz greift, so zeigen die Fäden trotzdem eine gewisse Zartheit und Schlaffheit und



knicken um so leichter ein, als die Tochttersprosse nicht viel dünner sind und sich stellenweise häufen. Die Zellteilung ist interkalar, aber obwohl ein scharf abgegrenztes trichothallisches Meristem vorhanden ist, oberhalb dessen die Zellen nur noch durch Streckung wachsen und Zweigbildung nicht mehr stattfindet, so treten doch unterhalb der Teilungszone im sogenannten „Kern“ hier und da noch zwischen den gestreckten Zellen kürzere, sich interkalar teilende Zellen auf. Die Streckung der sich nicht mehr teilenden Zellen erreicht hier, während die Chromatophoren auseinanderrücken, das Drei-, selten das Vierfache ihrer Breite. Oberhalb des Meristems tritt eine entsprechende Verlängerung der Zellen ein, und auch an der äußersten Spitze wird der durchschnittliche Betrag der drei- bis vierfachen Länge nie überschritten. Die Streckung geht also hier nicht wie bei den haartragenden Sproßspitzen anderer Ectocarpen unbegrenzt fort, bis die Fäden dann wegen zu geringer Aussteifung durch Querwände umknicken, sondern es wird ein bestimmtes Maß ober- wie unterhalb des Meristems eingehalten. Auch die Chromatophoren bleiben erhalten und sind oft nicht lockerer gelagert als in den gestreckten Zellen des „Kerns“. Die peripheren Partien nehmen daher an der Assimilation noch ziemlich erheblichen Anteil, und der Vergleich mit den unverzweigten Assimilatoren einer *Elachista* drängt sich von selbst auf. Wir werden später sehen, daß es sich hier nicht um eine oberflächliche Ähnlichkeit handelt, sondern daß die Beziehungen tiefer liegen. — In der Teilungszone verkürzen sich die Zellen sehr stark, zuweilen bis auf  $\frac{1}{4}$  oder gar auf  $\frac{1}{5}$  ihrer Breite. 8 bis 16 solcher niedrigen Zellen können geldrollenartig aufeinander liegen, weiter nach oben folgen dann Zellen, deren Höhe ihrer Breite entspricht. Da in den Meristemzellen die Chromatophoren sehr dicht liegen, so hebt sich diese Partie des Sprosses durch ihre dunklere Färbung ab.

Die Verzweigung ist opponiert oder zerstreut, da der gegenständige Zweig nicht selten unterdrückt wird. Sie beschränkt sich, wie hervorgehoben, auf die zentralen, unterhalb des Meristems liegenden Sproßabschnitte. Obgleich der so entstehende „Kern“ eine gewisse Dichte gegenüber den peripheren Partien hat, ist die Verzweigung selbst doch locker. Wohl bilden stellenweise mehrere aufeinanderfolgende Zellen Zweige, dazwischen liegen aber größere zweiglose Strecken. Nicht selten werden dann nachträglich an diesen Internodien Adventivzweige angelegt, besonders wenn sich verspätete interkalare Teilungen einstellen. Solche Adventivzweige fallen durch ihre geringere Länge ins Auge, zuweilen sind sie fast dornartig (Abb. 5 E). KÜTZING erwähnt sie bereits in seiner lateinischen Diagnose.

Der Chromatophorenapparat ist in Form zahlreicher Platten ausgebildet, die über die Innenwand jeder Zelle verteilt sind. Ihre Dichte wechselt in den

Abb. 5. *Feldmannia globifera* (Kütz.) Hamel

A Neapel, 28. 2. 1912, B Tanger, 28. 5. 1901, C—J Rovigno, 20. 2. 1904, K—L Clare Island (Irland), 18. 6. 1910, sämtlich leg. P. KUCKUCK

A Büschel mit dichtem Kern und Sporangien. B Verzweigter Sproß, unten mit Rhizinen, oben mit Sporangien und den interkalar-trichothallischen Teilungen. C Verzweigtes Sproßstück mit Sporangien. D Sproßstück unterhalb der Teilungszone mit jungen Sporangien. E Sproßstück mit interkalaren Teilungen und Adventivästen. F—G Fadenstücke mit jungen, reifen und entleerten Sporangien. H—J Oberer Teil eines Sporangiums mit ziemlich großen bzw. kleineren Fächern. K Strähniges Büschel ohne dichteren Kern, fertil. L Verzweigter Sproß mit Sporangien und Rhizinen an der Basis.

A  $\times 4$ , K  $\times 2$ , L  $\times 50$ , B—E  $\times 100$ , F—G  $\times 200$ , H—J  $\times 400$

verschiedenen Sproßabschnitten. In der Teilungszone — also an der Grenze von „Kern“ und äußerem Teil — liegen sie stets am dichtesten (Abb. 6 *A*). Sonst kann ihre Verteilung sehr wechseln. Zuweilen werden die Zellen oberhalb des Meristems auch bei noch nicht durchgeführter Streckung sehr bald

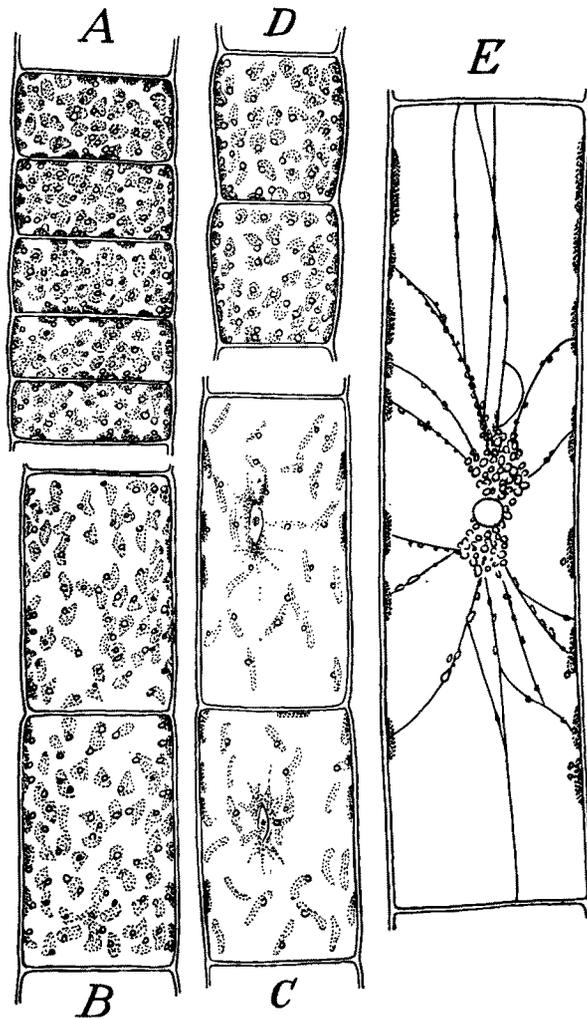


Abb. 6. *Feldmannia globifera* (Kütz.) Hamel  
*A—C* Rovigno, 20. 2. 1904, *D* Neapel, 22. 3. 1912, *E* Rovigno, Mai 1895,  
 sämtlich leg. P. KUCKUCK

*A* Zellen des trichothallicischen Meristems. *B* und *D* Zellen oberhalb des Meristems. *C* Zellen unterhalb des Meristems aus dem dichten „Kern“. *E* Stark gestreckte Zelle unterhalb des Meristems im optischen Längsschnitt. Plasmasepten mit Physoden, die sich ober- und unterhalb des Kerns traubenartig häufen; an den Außenwänden die Chromatophoren.

*A—D*  $\times 400$ , *E*  $\times 600$

ziemlich chromatophorenarm, so daß ihre Assimilationsarbeit gegen die der besser mit Chromatophoren versorgten Zellen unterhalb des Meristems zurücktritt. In der Regel besteht aber die umgekehrte Tendenz, und nicht selten wird ein entgegengesetzter Typus klar herausgebildet: in den unverzweigten

peripherischen Zellfäden sind die Chromatophoren dicht gelagert, erst nach den Fadenspitzen zu wird in den langgestreckten Zellen die Lagerung etwas lockerer. In den unterhalb des Meristems gelegenen Zellen, die den „Kern“ bilden, werden sie dagegen so spärlich, daß das Gewebe hier viel heller und geradezu markartig erscheint. Hand in Hand damit geht eine Veränderung ihrer Form. Dort sind sie mehr isodiametrisch, linsen- oder in der Teilung biskuitförmig oder mehr unregelmäßig kantig, mit ausgezogenen Spitzen (Abb. 6 B, D), hier dagegen sind sie sehr schmal und gestreckt-stabförmig (Abb. 6 C). Am chromatophorenreichsten bleibt auch hier die Teilungszone. Es ist also eine Arbeitsteilung angebahnt und z. T. durchgeführt, wie sie sonst den Ectocarpaceen fremd ist. Denn wo die Sprossenden haarartig entwickelt sind — und gerade bei den Arten mit lokalisiertem Meristem ist dies am ausgeprägtesten — werden die Zellen immer chromatophorenärmer und oft chromatophorenlos. Die unteren Partien des Sprosses assimilieren am stärksten. Dagegen übernehmen bei den typischen *Elachista*-Arten die unverzweigten peripherischen Fäden die Arbeit der Assimilation, der untere als Kern ausgebildete Teil dagegen ist chromatophorenarm und markartig geworden, und was er an Assimilationsarbeit leistet, kommt kaum in Betracht. Es schien mir wichtig, auf diese Verhältnisse bei *E. globifer*, die ich sowohl bei Material von Rovigno wie bei solchem von Neapel, von Marokko und vom östlichen Mittelmeer durchgeführt sah, ausführlicher hinzuweisen wegen der Beziehungen, die mir zwischen den *Elachistaceae* und gewissen *Ectocarpaceae* obzuwalten scheinen.

Auch bei den Individuen, wo die eben besprochene Arbeitsteilung nicht durchgeführt ist oder eher eine entgegengesetzte Tendenz besteht, sind die Chromatophoren nicht einheitlich gestaltet, sondern oft stark gestreckt, auch in den oberhalb des Meristems gelegenen Zellen. In den ausgewachsenen Zellen vermeiden die Chromatophoren gewöhnlich die Querwände, in den Meristemzellen dagegen liegen sie an diesen fast ebenso dicht wie an den Außenwänden (Abb. 6 A).

Auf der dem Zellinnern zugewandten Seite trägt jeder Chromatophor ein Pyrenoid, das bald mehr in der Mitte, bald am Rande angeheftet ist. Zuweilen sind zwei Pyrenoide vorhanden, was bei den in Teilung befindlichen biskuitförmigen Chromatophoren die Regel ist.

Das Zellumen ist von Plasmasepten durchzogen, die nicht selten auch bei völlig frischem Material ein regelmäßiges Wabenwerk von polygonen Kammern bilden. Dann liegen die Chromatophoren mit Vorliebe an den Wabenecken (Abb. 7). Bei den langgestreckten chromatophorenarmen Zellen des „Kerns“ ist das Wabenwerk selten so durchgebildet; die Septen durchziehen hier vom zentral gelegenen Zellkern das Lumen der Länge nach als feine Membranen, indem sie meist bogenförmig auf die Außenwand zulaufen, besonders zu jenen Stellen, wo Chromatophoren liegen, seltener gehen sie geradeaus zu den Querwänden. Im optischen Längsschnitt erscheinen sie als zarte Fäden, die unterbrochen sind von hellglänzenden, lebhaft hin- und her-rutschenden und gelegentlich ihre Form verändernden Körnchen oder Bläschen, den CRATOSchen Physoden. Ober- und unterhalb des Zellkerns bilden die Physoden traubenförmige Anhäufungen, die sich in Ruhe befinden (Abb. 6 E). Der Zellkern hat die Form einer bikonvexen Linse und erscheint von der Fläche als runder, in Profilstellung als länglicher Körper. Bei fixiertem Material ist das Kernkörperchen deutlich.

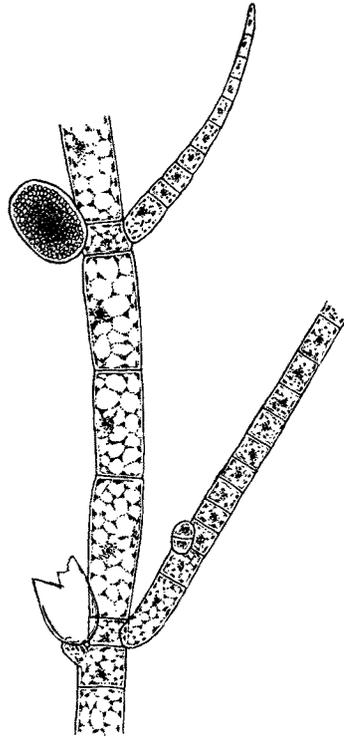


Abb. 7. *Feldmannia globifera* (Kütz.) Hamel  
Zweigstück mit sitzenden unilokulären Sporangien und dem wabigen Protoplasmanetz.  
Rovigno, Mai 1895;  $\times 150$

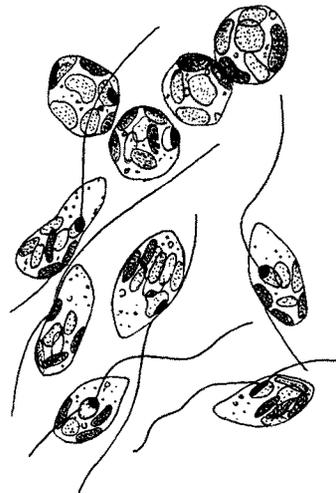


Abb. 8. *Feldmannia globifera* (Kütz.) Hamel  
Schwärmosporen aus plurilokulären Sporangien, die vier oberen zur Ruhe gekommen.  
Rovigno, 20. Febr. 1904;  $\times 875$

In der Literatur sind bisher nur plurilokuläre Sporangien angegeben. Die als *E. globifer* bezeichnete Nummer 732 der Phycotheca Boreali-Americana von COLLINS, HOLDEN and SETCHELL, die auch unilokuläre Sporangien auf-

weist, gehört nicht hierher, sondern zu *E. paradoxus*. Dagegen gelang es mir, unilokuläre Sporangien an Pflanzen von Rovigno nachzuweisen.

Die plurilokulären Sporangien hat BORNET in ausgezeichneter Weise beschrieben und abgebildet. Er hebt auch hervor, daß sie durch ihre geringe Höhe, die ihre Breite nur wenig übertrifft, und durch ihre geringe Verschmälerung am Scheitel sich von den plurilokulären Sporangien des *E. paradoxus* unterscheiden. Sehr häufig sind sie am Scheitel ebenso breit wie an der Basis. Haben sie mehr gerundete Formen, so können sie als eiförmig bezeichnet werden, sind ihre Umrisse mehr eckig, so können sie sich der Würfelform nähern. Immer sind sie gestielt. Der Stiel ist in der Regel einzellig und oft sehr niedrig, so daß das Sporangium zu sitzen scheint. Selten wird der Stiel mehrzellig. HOLMES' Angabe, daß die Sporangien sessil sind, ist unzutreffend. Die Sporangien sitzen entweder einzeln an einer kurzgebliebenen Fadenzelle oder opponiert und sind dann von ungleichem Alter, worauf bereits GOEBEL hingewiesen hat. Sie können auch einem noch kurzen Adventivtrieb bzw. einem Langtrieb gegenüberstehen. Die Größe der Fächer schwankt etwas, bei manchen Sporangien erreicht ihre Höhe höchstens  $7\ \mu$ , bei anderen wieder erreicht sie den Betrag von  $9\ \mu$ . Aber auch die kleinen Fächer sind noch größer als bei den normal gefächerten Sporangien anderer Arten. Die dementsprechend großen, birnförmigen, an der zilientragenden Seite etwas ausgeschweiften Schwärmer enthalten in der hinteren Hälfte 5—9 wohl abgegrenzte rundliche Chromatophoren (Abb. 8). Der eine meist etwas nach vorn geschobene trägt den lebhaft rot gefärbten deutlichen Augenpunkt, an dem die lange nach vorn gerichtete und die kurze starr nach hinten gerichtete Geißel ansetzen. Kleine Tröpfchen sind besonders im farblosen Vorderende deutlich, fehlen aber auch nicht zwischen den Chromatophoren. Messungen ergaben Werte von  $11,7$ — $16,4\ \mu$  Länge und  $7$ — $9,4\ \mu$  Breite. Zur Ruhe gekommene und abgerundete Schwärmer hatten einen Durchmesser von  $8,5$  bis  $11,7\ \mu$ .

[Die sich anschließenden längeren Ausführungen des Autors über eigene Versuche mit Schwärmern sowie die von GOEBEL und BERTHOLD lasse ich wegfallen. Km.]

Es kann bei der völligen Bestätigung der BERTHOLDSchen Ergebnisse durch meine erneute Untersuchung keinem Zweifel unterliegen, daß die Schwärmer der plurilokulären Sporangien von *E. globifer* ungeschlechtlicher Natur sind [im Gegensatz zu den Beobachtungen GOEBELS. Km.]. Im Februarmaterial von Rovigno fanden sich übrigens abnorm gestaltete Schwärmer nicht, wenn auch langgestreckte und in der Mitte zusammengezogene Formen, die besonders an GOEBELS Fig. 6 erinnern, vorkommen. Auch im Junimaterial von Tatihou beobachtete ich dergleichen nicht, wohl aber habe ich zu anderen Jahreszeiten und an anderen Phaeosporeen dergleichen nicht selten gesehen, und ich vermute, daß bei *E. globifer* mit dem Vorschreiten der Saison am Mittelmeer, also im Mai und Juni, derartige abnorme Bildungen häufiger werden.

Die unilokulären Sporangien sind weit seltener als die plurilokulären. Ich fand sie zum ersten Male am 14. April 1894 in Rovigno an Material, das bei der Punta St. Eufemia gesammelt war. Es waren Büschel von 1—2 cm Höhe mit lockerem, langgestrecktem zentralem Teil. Die unilokulären Sporangien waren eiförmig,  $70$ — $90\ \mu$  hoch,  $50$ — $70\ \mu$  breit und immer ohne Stielzelle angeheftet, selten verkürzten sie sich zur Kugelgestalt (Abb. 7, 9). Meist sind sie aufgerichtet, zuweilen dem Faden fest angeschmiegt, selten stehen sie vom Faden ab. Bald sitzen sie einzeln, bald einem jüngeren Sporangium

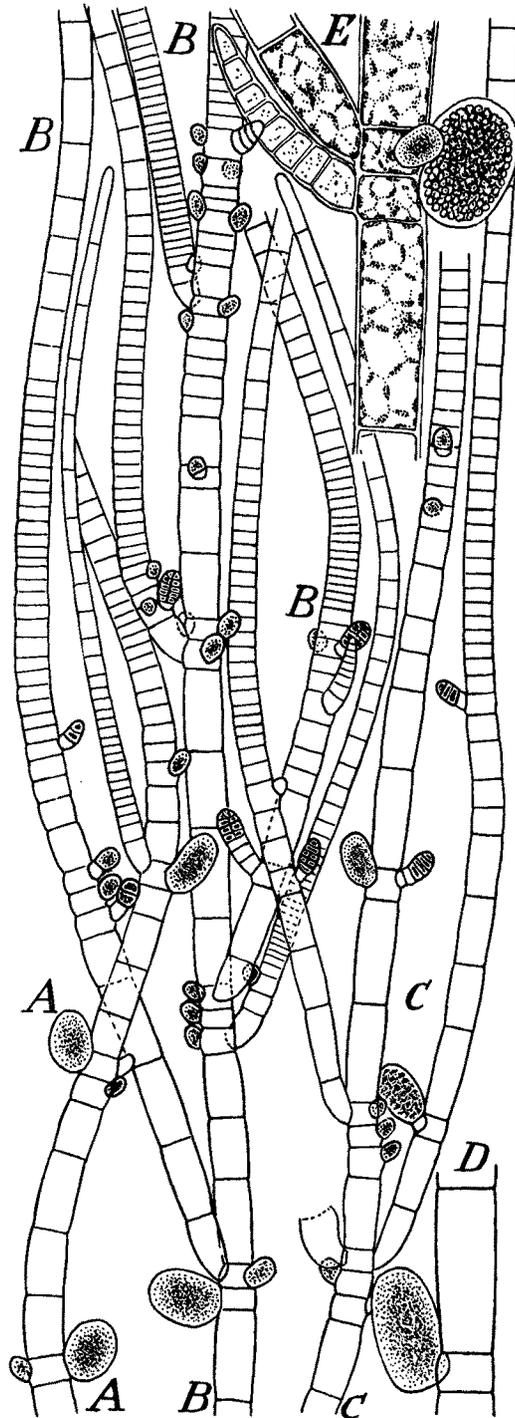


Abb. 9. *Feldmannia globifera* (Kütz.) Hamel  
Rovigno, 14. 4. 1894, leg. P. KUCKUCK

A—C Verzweigte Sproßstücke mit den langen Meristemen, zahlreichen sitzenden eiförmigen uniloculären und einigen jungen gestielten pluriloculären Sporangien. D Fadenstück mit einem uniloculären Sporangium. E Fadenstück mit einem reifen und einem jungen uniloculären Sporangium, das erstere einem jungen, das letztere einem herangewachsenen Ast opponiert. Zellen mit wabiger Plasmastruktur.

A—C  $\times 100$ , D—E  $\times 200$

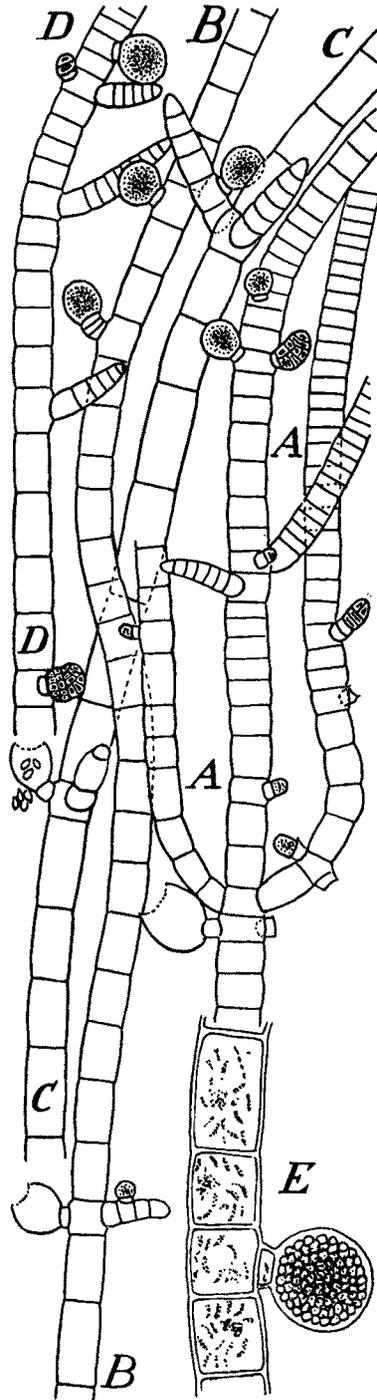


Abb. 10. *Feldmannia globifera* (Kütz.) Hamel  
Rovigno, 27. 5. 1895, leg. P. KUCKUCK

A—D Zweigstücke mit gestielten runden unilokulären und jungen plurilokulären Sporangien.  
E Fadenstück mit einem gestielten runden reifen unilokulären Sporangium.

A—D  $\times 100$ , E  $\times 200$

opponiert, bald nimmt ein Zweig die Gegenseite ein. Bei der Reife zeigen sie in großer Anzahl polyedrisch gegeneinander abgeplattete Sporen, die sich kurz vor dem Austritt abrunden. Dieser erfolgt durch Verquellen des Scheitels. Entleerte Sporangienhülsen sind oben weit geöffnet. Daß die Pflanze trotz der sitzenden Sporangien wirklich zu *E. globifer* gehört, zeigt außer den sonstigen Organisationsverhältnissen das Vorkommen von plurilokulären Sporangien an denselben Zweigen. Diese sind wie beim Typus immer gestielt (Abb. 9 B, C), zuweilen ist ein plurilokuläres Sporangium einem unilokulären opponiert. — Zum zweiten Male sammelte ich Pflanzen mit unilokulären Sporangien ebenfalls bei Rovigno am 28. April 1895. Dieses Material wurde am kleinen Molo vor der Zoologischen Station erbeutet, wo es in reichlicher Menge auf *Codium tomentosum* wuchs. Die unilokulären Sporangien traten bald auf denselben Individuen auf wie die plurilokulären, bald auf gesonderten Exemplaren. Endlich erbeutete ich am 27. Mai 1895 ebenfalls am kleinen Stationsmolo von Rovigno einige *Cutleria*-Büschel, die mit *E. globifer* bedeckt waren. Hier fanden sich die unilokulären Sporangien immer an denselben Individuen wie die plurilokulären und oft an den gleichen Zweigen. Sie waren aber von regelmäßig kugeliger Form und wie die plurilokulären stets einzellig gestielt (Abb. 10). Den Austritt der Schwärmer an lebenden Pflanzen habe ich weder hier noch in den früheren Fällen beobachtet, sie dürften von normaler Größe und normalem Bau sein. Die Pflanzen mit eiförmigen sitzenden unilokulären Sporangien als besondere Varietät von denen mit kugeligen gestielten abzutrennen, scheint mir nicht nötig zu sein, wie ich auch keine besondere Bezeichnung für die Form mit und ohne dichteren „Kern“ eingeführt habe. Bei *E. paradoxus* finden sich ganz ähnliche Schwankungen.

Durch die Dicke seiner Fäden und die Form der plurilokulären Sporangien, die sich übrigens, nur mit kleineren Abmessungen und wenigen größeren Fächern bei *E. breviarticulatus* wiederholt, nimmt *E. globifer* eine gewisse Sonderstellung ein. Sein vegetativer Aufbau und die Anheftungsart der Sporangien lassen seine Stellung neben *E. paradoxus* als durchaus natürlich erscheinen.