

Ectocarpaceen-Studien VII

Giffordia

Von Paul Kuckuck †

Herausgegeben von Peter Kornmann

Aus der Biologischen Anstalt Helgoland

(Mit 16 Abbildungen im Text)

Vorbemerkung des Herausgebers

Nur wenige der heute zur Gattung *Giffordia* gestellten Arten waren in KUCKUCKS Manuskript bearbeitet. Diese Lücke wird zum Teil durch die Untersuchungen SAUVAGEAUS ausgefüllt, in denen z. B. *Giffordia secunda*, *G. Hincksiae* und *G. Mitchellae* eine ausgezeichnete Darstellung erfahren haben. Die genannten Arten sind zudem morphologisch so gut gekennzeichnet, daß eine kritische Bearbeitung sich erübrigt.

Die Manuskripte von *Ectocarpus granulosa* und *Ect. recurvatus* Kuck. mscr. lagen in einer fertigen Reinschrift vor. *Ect. recurvatus* Kuck. mscr. unterscheidet sich so wenig von *Giffordia granulosa*, daß ich keinen Grund sehe, ihn als neue Art anzuerkennen. Zurückgekrümmte Zweige finden sich häufig bei Exemplaren von *Giffordia granulosa*, die mit unilokulären Sporangien fruktifizieren (vgl. Abb. 7 F und SAUVAGEAU 1933 Fig. 13). Außerdem stammen alle bisher bekannten Funde von *Giffordia granulosa* mit unilokulären Sporangien ebenso wie *Ect. recurvatus* von wärmeren Küstenabschnitten (Biarritz, Tanger, Guéthary). Die Besonderheiten, die KUCKUCK dazu veranlaßten, seinen *Ect. recurvatus* nicht mit *Ect. granulosa* zu vereinigen, sind nach meiner Ansicht durch den Standort der nur einmal gedrehten Alge bedingt. Die ausführliche Beschreibung der Pflanze schließt sich gut an den Text von *Giffordia granulosa* an.

Die Aufzeichnungen über *Giffordia fuscata* lagen nur in einer Kladde vor. Nicht alle der zum Teil in Stenographie geschriebenen Textstellen konnten entziffert werden. Um so willkommener werden aber KUCKUCKS Ausführungen zur Nomenklatur dieser Art sein, die sich auf eine vergleichende Untersuchung des Originalmaterials von *Ectocarpus fuscatus* Zanardini und *Ectocarpus ovatus* Kjellman gründen.

Leider sind die 10 Tafeln verlorengegangen, auf denen „*Ectocarpus Kosseli*“ dargestellt war. Ich vermute, daß die neue Art, die KUCKUCK schaffen wollte (vgl. S. 148) mit ROSENVINGES *Ectocarpus ovatus* var. *intermedius* (in ROSENVINGE and LUND 1941) identisch ist, die LUND später (1959) als eigene Art abtrennte. Die Angaben beider Autoren stimmen darin überein, daß die neue Art Ähnlichkeit mit der f. *arachnoidea* Reinke aufweist. Durch die Bemerkung OLTMANN'S (1922, S. 8) ist ferner erwiesen, daß KUCKUCKS „*Ectocarpus Kosseli*“ sich durch ein ausgeprägtes trichothallisches Wachstum auszeichnete.

Schließlich möchte ich an dieser Stelle meine Zweifel äußern, ob die Art, über deren Entwicklung ich 1954 berichtete, wirklich ihren Platz bei *Giffordia fuscata* behalten kann.

Giffordia granulosa (Engl. Bot.) Hamel

Bildet bis 15 cm hohe gelbbraune bis dunkelbraune Büschel, die am Substrat mit einem Rhizinenschopf befestigt sind. Rhizinen einen dichten Mantel

um die Basis des Stämmchens bildend. Verzweigung locker oder dicht, zerstreut und opponiert, nach oben oft einseitig gereiht; Zweige öfter zurückgebogen, stumpf endigend oder in haarähnliche Zellen auslaufend. Zellen $\frac{1}{5}$ bis doppelt so hoch wie breit, nicht selten tonnenförmig eingeschnürt, bis über $100\ \mu$ dick. Chromatophoren zahlreiche rundliche bis biskuitförmige Platten in jeder Zelle. Plurilokuläre Sporangien ansehnlich, $40\text{--}80\ \mu$ breit, $60\text{--}120\ \mu$ hoch, dunkel gefärbt, eiförmig, mit breiter Basis sitzend; Fächer etwa $6\ \mu$ hoch. Unilokuläre Sporangien an besonderen Individuen, kugelig bis eiförmig, selten.

(a) var. *eugranulosa* Kuck. nov. var. Meist ansehnliche Büschel bildend. Zweige niederer Ordnung opponiert und zerstreut, Zweige höherer Ordnung vorwiegend zerstreut und einseitig gereiht, oft in ein Haar auslaufend. Zuweilen ganz ohne opponierte Zweige, aber immer viel lockerer verzweigt als var. *seriata*. Zellen $\frac{1}{2}$ bis doppelt so lang wie breit.

West- und Ostküste des nördlichen atlantischen Ozeans. Im Mittelmeer in der Adria bei Triest (HAUCK, SCHILLER), [Split (ERCEGOVIĆ)], an der marokkanischen Küste bei Tanger (SCHOUSBOE, KUCKUCK); an der nordatlantischen Küste von Spanien bis zu den britischen Küsten (französische und englische Phykologen) und den Färöer (BÖRGESEN), auch bei Helgoland und den ostfriesischen Inseln (KUCKUCK), [nordfriesische Inseln (KORNMANN), jütländische Küste und Skagerrak (ROSENVINGE and LUND)], im Kattegatt bei Lysekil (KJELLMAN); nordatlantische Küste Amerikas [nähere Angaben bei TAYLOR]. Auch am Kap der guten Hoffnung nach HARVEY und an der australischen Küste nach KÜTZING (*Corticularia brachiata*).

Vom Frühjahr bis zum Spätherbst, litoral und besonders sublitoral, meist an anderen Algen, besonders Laminarien, aber auch auf Felsen und Steinen.

Conferva granulosa Engl. Bot., (1814) Taf. 2351; *Ectocarpus granulatus* (Engl. Bot.) Ag., Spec. alg. (1828) 45; *Ect. secundatus* Suhr, Flora 23 (1840) 279; *Corticularia brachiata* Kütz., Phyc. germ. (1845) 237; *C. vesicata* Näg. in litt., Kützing, Spec. alg. (1849) 460; *Ect. acantophorus* Kütz., Spec. alg. (1849) 449, Tab. phycol. 5 (1855) 16, Taf. 46, Fig. 2; *Ect. brachiatus* Jürgens (non Hook.) sec. Kützing.

Sphacelaria secundata Schousb. in herb. Nr. 108; *Ectocarpus virens* Schousb. in herb. Nr. 107; *Ect. siliculosus* var. *uvaeformis* Lyngb. bei Lenormand in herb., *Ect. secundus* Kütz. bei Thuret in herb. partim; *Ect. granulatus* (Engl. Bot.) Ag., Wyatt, Algae Danm. Nr. 38; Schiller, Kryptogamae exsicc. Nr. 1846; Hauck und Richter, Phykotheka univ. Nr. 721; Tilden, American Algae Nr. 359 a, non 359 b.

(b) var. *laeta* (Ag.) Kuck. nov. var. Meist ansehnliche Büschel. Wie die Hauptart, aber auch die Zweige höherer und letzter Ordnung vorwiegend opponiert, bei voller Entwicklung in ein Haar auslaufend. Zellen oft bis auf $\frac{1}{5}$ der Breite verkürzt.

Im Mittelmeer an der spanischen Küste (ad Malacam, HAENSELER), von der marokkanischen Küste bei Tanger (SCHOUSBOE, KUCKUCK) über Spanien (ad Gades, CABRERA) bis zu den britischen Küsten (GRIFFITHS) und Helgoland (KUCKUCK).

Vom Frühjahr bis zum Herbst litoral und sublitoral an anderen Algen oder an Steinen.

Ectocarpus laetus Ag. Spec. alg. (1828) 46, vgl. auch J. G. Agardh, Spec. alg. (1848) 21;

Ceramium oppositum Schousb. partim in herb. Nr. 106; non *Ectocarpus (laetus var.?)* bei Grunow in herb.

(c) var. *seriata* Kuck. nov. var. Kleiner als die Hauptart und var. *laeta*, ziemlich steif und dicht pinselig. Verzweigung in der Regel durchweg zerstreut und nach oben oft bis zu gegenseitiger Berührung dicht gereiht. Zweigspitzen ohne Haarfortsatz. Zellen oft bis auf $\frac{1}{5}$ der Breite verkürzt.

So bei Helgoland im Herbst und Winter mit Vorliebe an schwimmenden Gegenständen, besonders Bojen.

Ectocarpus granulatus habe ich sehr häufig und an recht verschiedenen Stellen an seinen natürlichen Standorten beobachten und sammeln können. Diese Art ist von großem Formenreichtum, wie auch ein genaueres Studium der in den Herbarien unter *E. granulatus* liegenden Exsikkaten bestätigt. Um eine Übersicht in das Gewirr der Formen zu bringen und zu prüfen, ob sich darunter solche von einiger Konstanz finden, bot sich mir als einziges brauchbares Merkmal die Verzweigung. Die Wuchsformen an sich schwanken zu sehr, die Verzweigung kann dicht oder lockerer sein, die Zweige selbst nach oben gereckt oder zurückgebogen, im spitzen oder fast rechten Winkel abgehend, oben mit kürzeren Zellen abbrechend oder in lange haarähnliche Zellen auslaufend, die Büschel ansehnlich und ziemlich schlaff oder von geringer Größe und steifpinselig. Ich teilte die Formen in vier Gruppen ein: Gruppe 1 enthält nur Pflanzen mit zerstreuter Verzweigung. In Gruppe 2 überwiegt diese Verzweigungsart, doch werden opponierte Zweige, wenn auch selten, in den unteren Partien ohne langes Suchen angetroffen. In Gruppe 3 trifft man opponierte Verzweigung auch bei Zweigen höherer Ordnung häufig an, die Zweige letzter Ordnung weisen aber fast immer zerstreute und gereichte Verzweigung auf. In der 4. Gruppe herrscht auch bei den Zweigen letzter Ordnung die opponierte Verzweigung vor.

Es stellte sich dabei heraus, daß in Gruppe 2 und 3 nicht selten Proben untergebracht werden, die von demselben Büschel stammen. Zwischen diesen beiden Gruppen sind also die Grenzen am wenigsten scharf; etwas schärfer ist die Grenze zwischen Gruppe 3 und 4, noch schärfer die zwischen 1 und 2 und am schärfsten diejenige zwischen 1 und 4. Die Formen gruppieren sich demgemäß um die beiden entgegengesetzten Pole: die einen streben danach, den Typus der zerstreuten Verzweigung möglichst rein herauszuarbeiten, die anderen suchen den Typus der opponierten Verzweigung möglichst vollkommen zu erreichen. Dieser letztere Typus ist auch früheren Forschern nicht entgangen und hat den älteren AGARDH dazu veranlaßt, eine besondere Art als *Ectocarpus laetus* zu unterscheiden.

Giffordia granulosa var. *laeta* (Ag.) Kuck. nov. var.

C. A. AGARDH gibt 1828 seinem *E. laetus* folgende Diagnose: „Filis viridibus, ramis oppositis patentibus, articulis diametro dimidio brevioribus, capsulis ad latus interius ramulorum.“ In den begleitenden Bemerkungen heißt es dann noch: „Filum primum . . . ramos per totam longitudinem emittens oppositos, iterum eodem modo ramosissimos.“ „Distinctissima species, quae colore magis

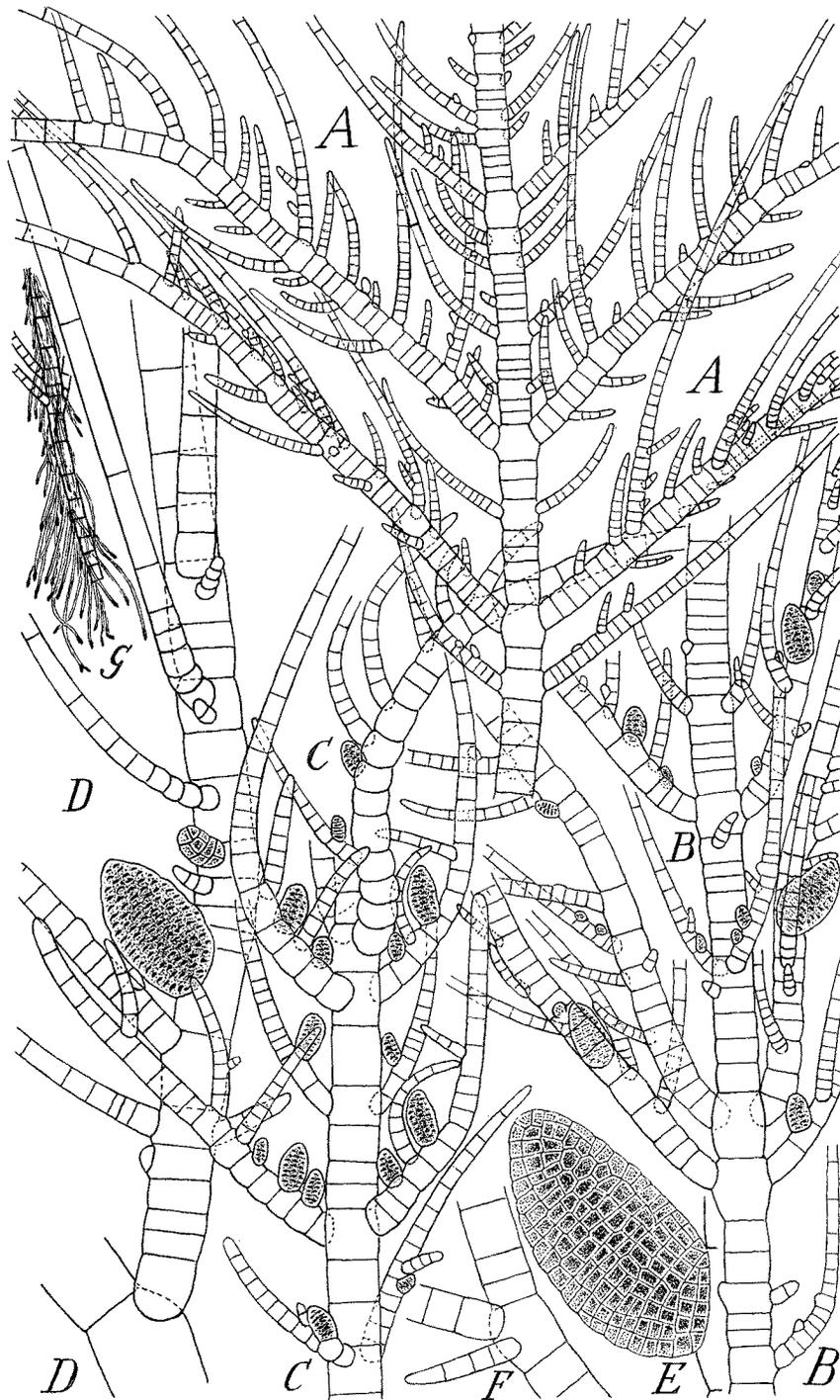


Abb. 1. *Giffordia granulosa* (Engl. Bot.) Hamel var. *laeta* (Ag.) Kuck. nov. var.
 Helgoland, leg. P. KUCKUCK. A, B, D—F: 9. Juni 1898, C: 31. Mai 1893, G: 29. Sept. 1897.
 A Sterile Pflanze mit überwiegend opponierter Verzweigung und haarförmig verlängerten
 Zweigen. Hauptachse mit interkalaren Teilungen und Adventivzweigen. B, C Fertile Pflanzen,
 bei denen die zuletzt angelegten Verzweigungen überwiegend gereiht stehen. D wie B und C.
 Von 11 Ästen und Astanlagen stehen nur 2 opponiert. E Plurilokuläres Sporangium. F Zwei
 Äste entspringen an der gleichen Seite einer Zelle. G Rhizinenmantel an der Basis eines
 Stämmchens. A—C $\times 100$; D, F $\times 200$; E $\times 400$; G $\times 50$.

ad Confervas veras accedit, quam caeterae, sed capsulis differt.“ Im Leben ist die Pflanze schön gelbbraun wie viele Ectocarpen, sie zeichnet sich aber vor den anderen Formen dadurch aus, daß sie als Exsikkat leicht eine frischgrüne Farbe annimmt. Originale von AGARDH lagen mir nicht vor, aber es kann gar keinem Zweifel unterliegen, daß eine bei Helgoland von Ende Mai bis Ende September häufige und in unserer Abb. 1 dargestellte Form hierher gehört. Sie findet sich vornehmlich im Juni auf der Töckbank im Nordhafen in einer Tiefe von etwa 5 m auf Töckstücken zusammen mit *Tilopteris Mertensii*, mit der sie durch ihre regelmäßig gefiederten Sprosse eine gewisse Ähnlichkeit haben kann. Aber sie geht auch z. B. am Kalbertan nordöstlich der

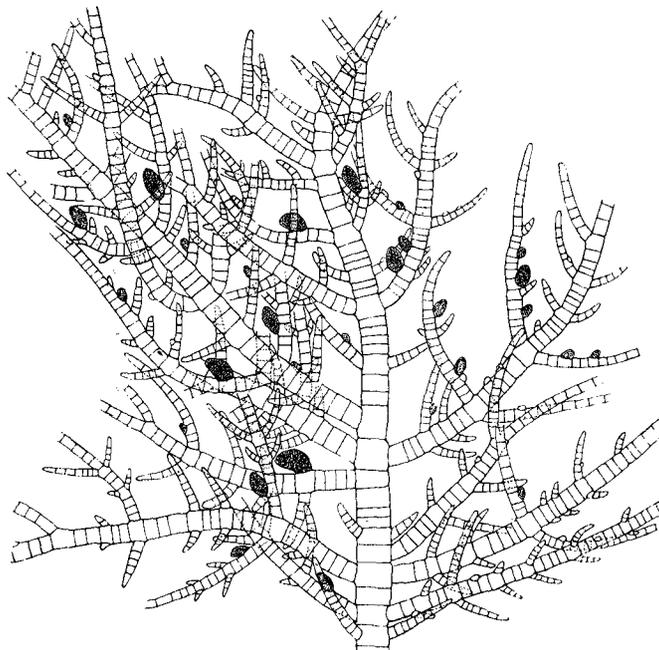


Abb. 2. *Giffordia granulosa* (Engl. Bot.) Hamel var. *laeta* (Ag.) Kuck. nov. var.
Ceramium oppositum Schousboe partim in herb. Nr. 106.

Typisches Exemplar mit überwiegend opponierter Verzweigung und interkalaren Teilungen in der Hauptachse. Zweige meist sehr stumpfwinklig von der Achse abstehend. $\times 75$.

Düne in die litorale Zone hinauf. Bei den Septemberpflanzen handelt es sich offenbar um eine zweite Generation, da neben den mit Sporangien beladenen auch junge Individuen beobachtet werden. Die Pflanzen zeichnen sich durch eine gewisse Zartheit und Schlaffheit ihrer Zweige aus, die durch ihre Länge und das Gewicht ihrer zahlreichen Verästelungen bedingt wird. Ihre Dimensionen erreichen die des Haupttypus. Ebenso unzweifelhaft gehört hierher eine Pflanze, die SCHOUSBOE bei Tanger sammelte und von der sich Proben auf Glas unter der Bezeichnung „*Ectocarpus granulatus* Ag. 106. *Ceramium oppositum* Schousb. part. (Born.)“ auch im Berliner Herbar befinden. Abb. 2 gibt eine Darstellung dieser Pflanze. Die Übereinstimmung mit derjenigen von Helgoland ist augenfällig, doch gehen die Zweige von der Hauptachse in einem Winkel ab, der sich dem Wert von 90° mehr nähert. Sie ist insofern ganz besonders typisch, als sie die opponierten Ästchen in überwiegender An-

zahl auch an den bereits sporangientragenden Zweigen zeigt. Die opponierte Stellung ist nämlich am strengsten durchgeführt bei zwar schon weit entwickelten, aber noch sterilen Pflanzen (Abb. 1 A). Sobald die Sporangienbildung um sich gegriffen hat und damit auch die zuletzt angelegten Zweige ihre Aussprossungen entwickelt haben, wird der opposite Typus durch häufigere einseitige Reihung dieser Aussprossungen ein wenig verwischt (Abb. 1 B, C und D). Charakteristisch ist die lebhaft interkalare Teilung auch der Hauptachse, mit der eine wiederholte Einschaltung adventiver Zweige verknüpft ist. Zugleich geht damit eine geringe Höhe der Zellen Hand in Hand, die zuweilen kaum $\frac{1}{5}$ ihrer Breite erreicht. Bei voller Entwicklung laufen die Spitzen der Zweige in lange „Haare“ aus, während bei jungen, noch sterilen Individuen die kleineren Zweige oft noch dornartig sind.

Von Herbarexemplaren gehören weiterhin einige Exsikkaten hierher, die das Berliner Herbar aus dem Herbar GRIFFITHS durch Kew erhielt. Es sind zwei bis 8 cm hohe Büschel, von denen das eine rostbraun, das andere grünlich gefärbt ist. Was dagegen GRUNOW als „*Ectocarpus laetus* var.?” bezeichnet hat, kann nicht zu *E. granulatus* gerechnet werden.

Giffordia granulata var. *seriata* Kuck. nov. var.

Diese Form, der Gegenpol der vorher beschriebenen, ist in unserer Abb. 3 dargestellt. Sie wurde von mir in prägnanter Ausbildung bisher nur bei Helgoland beobachtet. Die tief braungelben Büschel, die nie die Größe von var. *eugranulosus* und var. *laetus* erreichen, sind durch eine gewisse steife Robustheit ausgezeichnet und bei einer Höhe bis 4,5 cm immer von dicht pinseligem Wuchs. Sie finden sich am häufigsten im August und September und mit Vorliebe an schwimmenden, verankerten Gegenständen, besonders an Bojen und an Hummerkästen, auf diesen selbst oder auch an darauf wachsenden Exemplaren von *Scytosiphon lomentarius* und *Ceramium rubrum*. Opponierete Verzweigung fand sich bei den um diese Zeit gesammelten Büscheln nie, und verglichen mit var. *laetus* erscheint dieser Typus so abweichend, daß man sich fragt, ob er mit ihm noch unter einem Artbegriff vereinigt werden kann. Ich tue es hauptsächlich um der Vielgestaltigkeit willen, die der hier als var. *eugranulosus* zusammengefaßte und im Gegensatz zu var. *laetus* und var. *seriatus* wenig einheitliche, vielmehr ein ganzes Bündel von Formenschließende Typus darstellt, einer Vielgestaltigkeit, als deren Pole die beiden Varietäten erscheinen. Dies Verfahren empfiehlt sich um so mehr, als einerseits bei var. *eugranulosus* die opponierte Stellung auch in den Zweigen höherer Ordnung so um sich greifen kann, daß die Abgrenzung gegen var. *laetus* tatsächlich verwischt wird. Andererseits treten zu gewissen Jahreszeiten Formen auf, die in vielen Beziehungen, im Habitus, in der dichten, sich deckenden Verzweigung, in der geringen Höhe der Zellen und dem Mangel an Haarspitzen mit var. *seriatus* übereinstimmen, dennoch aber neben rein zerstreuter Verzweigung an der Mehrzahl der Äste auch einige Äste mit häufiger opponierter Zweigstellung tragen. Dies war z. B. der Fall bei einem Exemplar, das am 5. Januar 1903 am charakteristischen Standort der var. *seriatus*, nämlich an Bojen, gefunden wurde. Überdies kann bei gewissen Formen von *eugranulosus*, die sonst, besonders nach ihrem Habitus nichts mit der var. *seriatus* zu tun haben, die zerstreute Stellung so stark überwiegen, daß opponierte Äste nahezu fehlen.

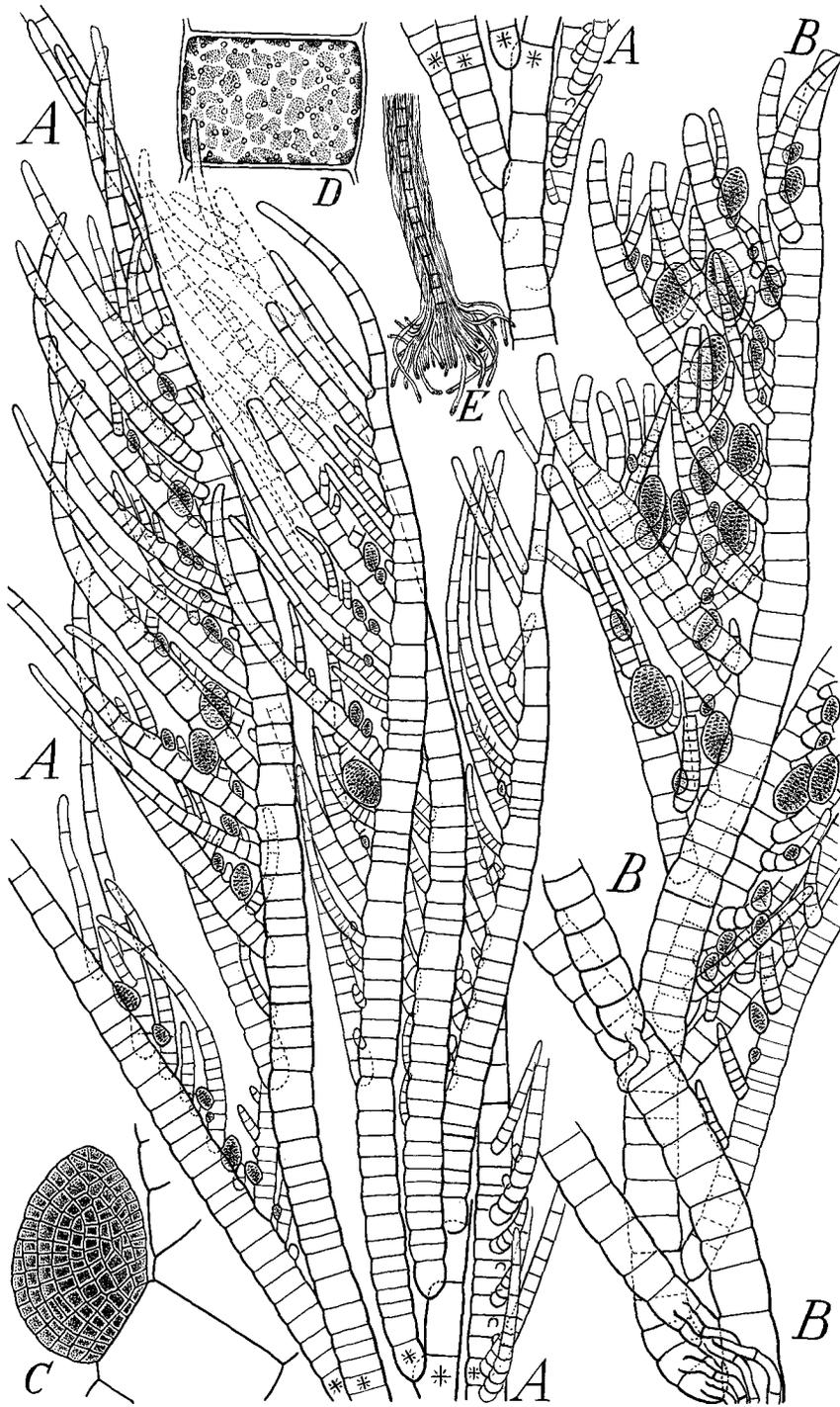


Abb. 3. *Giffordia granulosa* (Engl. Bot.) Hamel var. *seriata* Kuck. nov. var.

Helgoland, leg. P. Kuckuck. A: 20. Aug. 1912; B: 10. Sept. 1894.

A Typische Pflanze von dicht pinseligem Wuchs. Verzweigung nur einseitig gereiht. Interkalare Teilungen in der Hauptachse. Zweigspitzen nicht haarförmig verlängert. Die beiden Teilfiguren setzen sich bei ** aneinander. B wie A, aber stärker gedrungene Wuchsform; Rhizinen an der Basis der Seitenzweige. C Plurilokuläres Sporangium. D Zelle mit Chromatophoren. E Basis eines Stämmchens mit Rhizinen. A, B $\times 100$; C, D $\times 400$; E $\times 50$.

Mit var. *laetus* hat var. *seriatus* die Häufigkeit interkalärer Teilungen, die daraus sich ergebende geringe Höhe vieler Zellen und die häufige Einschaltung von Adventivzweigen gemeinsam. Sie unterscheidet sich, von den anderen Merkmalen abgesehen, von ihr durch die mangelnde Entwicklung haarähnlicher Zellen an den Spitzen der Zweige. Die Zweige selbst stehen auf weite Strecken hin einseitwendig und oft in so dichter Folge, daß durch die in der gleichen Ebene angelegten Zweigchen letzter Ordnung, die in unserer Figur der Deutlichkeit halber nicht ausgezeichnet wurden, eine fast geschlossene Fläche zustande kommt. Da auch der nächsthöhere Ast mit seinen Zweigen sich ebenso verhält, kommt es zur teilweisen Deckung der ganzen Flächensysteme.

Giffordia granulosa var. *eugranulosa* Kuck. nov. var.

Diesen beiden extremen Typen gegenüber entbehrt var. *eugranulosus* der Einheitlichkeit. Um zu einer erschöpfenden Analyse der Formen vorzudringen, wäre ein weit reichlicheres Material von allen Küstenstrichen nötig gewesen, als meine auch so schon umfangreiche Sammlung enthielt. Was ich hier biete, ist nur die Auswahl einiger mehr in die Augen fallender Formen unter Berücksichtigung der Exsikkaten, die besonders das Berliner und das Helgoländer Herbar verschiedenen Phykologen verdankt.

In „English Botany“ Bd. XXXIII wurde unsere Pflanze als *Conferva granulosa* mit folgender recht guten Diagnose ausgestattet: „Olive-green, very much branched, slender. Branches scattered, compound, spreading, with pellucid taper points. Joints as broad as long, tumid when old. Capsules lateral, scattered, sessile, obovate.“ Die dazu gehörige Tafel 2351 zeigt, vermutlich auf einem Laminarienstück, einige Büschel von 3 bis 7 cm Höhe und zwei Figuren mit zerstreut verzweigten Fäden, die sich zum Teil haarartig verlängern und vereinzelt Sporangien tragen. Dem fügt der ältere AGARDH 1828 nichts Neues hinzu. Er führt die Art in „Species algarum“ unter Nr. 8 unmittelbar vor seinem *E. laetus* auf, der Hauptunterschied liegt in dem „ramis sparsis patentibus“ bei *E. granulosa* und dem „ramis oppositis patentibus“ bei *E. laetus*. J. G. AGARDH vereinigt dann 1848 in den „Species, genera et ordines Fucoidearum“ p. 21 beide Arten und bemerkt: „Duplex adest forma; una ramis primariis saepe alternis Ect. granulosa constituens; altera ramis eximie oppositis cum Ect. laeto Ag. potius quadrans.“ Das von ihm zitierte Exsikkat in „WYATT, Algae Danmonienses“ Nr. 38 lieferte mit seinem im Helgoländer Herbar liegenden Exemplar unsere Zeichnung Abb. 4 A. Die Verzweigung ist locker, in den oberen Teilen durchweg zerstreut, nur in den unteren Teilen opponiert, ohne haarartige Verlängerung an den Spitzen. Diese findet sich aber bei einer sonst ziemlich gut hiermit übereinstimmenden Pflanze, die NAEGELI bei Torquay an der englischen Küste sammelte und als „*Corticularia vesicata*“ an KÜTZING sandte. Diese Pflanze, die, soweit es sich erkennen läßt, auf *Scytosiphon lomentarius* wuchs und die mir im Original aus dem Herbar KÜTZING vorlag, wurde bei B in Abb. 4 dargestellt. Auch hier stehen die Sporangien noch ziemlich zerstreut. Sie sind dagegen reihenweise genähert bei einer Pflanze, die ich am 20. Juni 1904 an der normannischen Küste bei Tatihou sammelte, wo sie auf *Ceramium rubrum* wuchs (Abb. 4 E). Ihre Zweige laufen regelmäßig in lange Haare aus. Die zerstreute Verzwei-

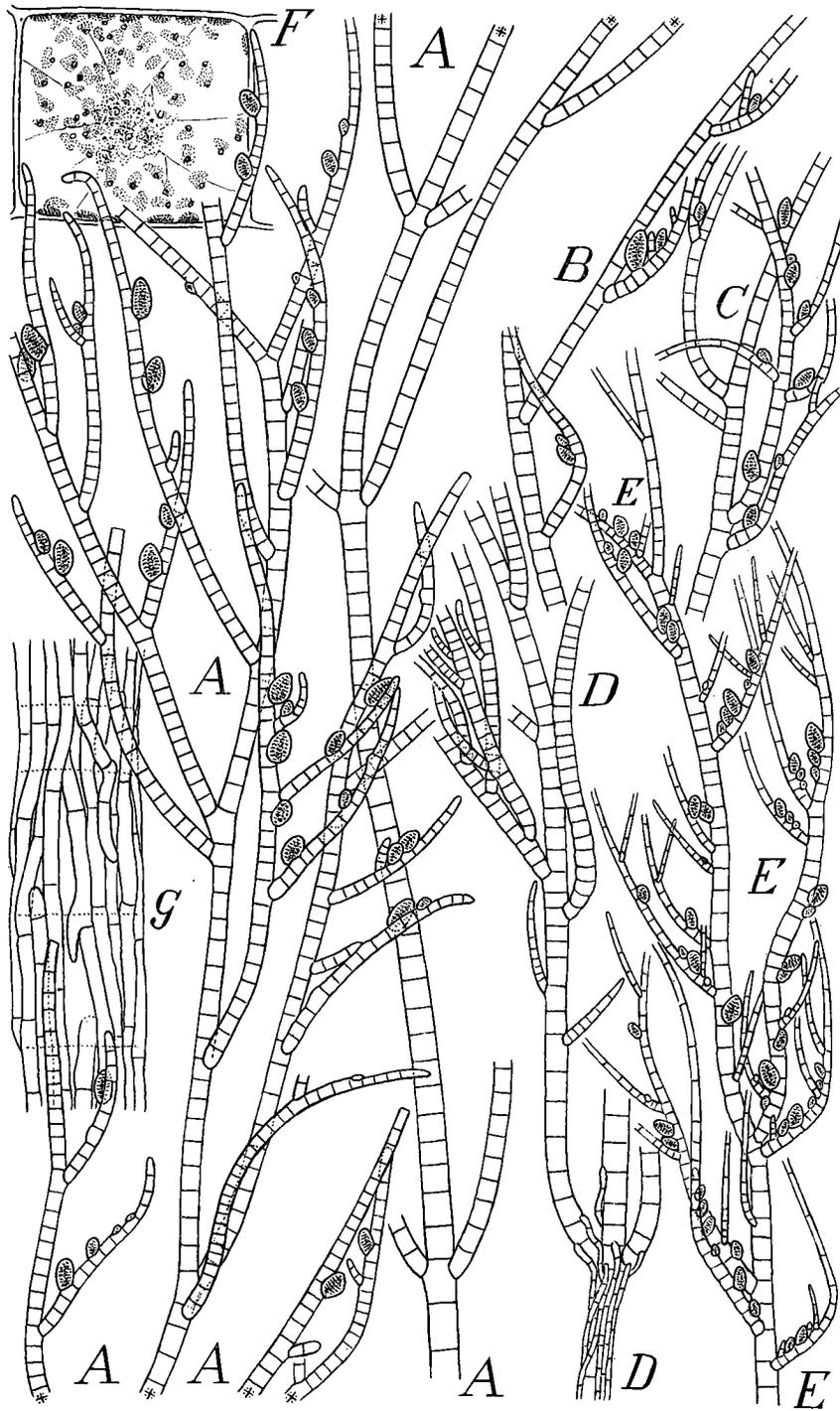


Abb. 4. *Giffordia granulosa* (Engl. Bot.) Hamel var. *eugranulosa* Kuck. nov. var.
 A: WYATT, Alg. Danm. Nr. 38, B: *Corticularia vesicata*, Torquay, leg. NÄGELI; E: Tatihou,
 20. Juni 1904, leg. P. KUCKUCK; C, D: Herkunft des Materials nicht angegeben.
 A Pflanze mit lockerer, in den unteren Teilen opponierter, weiter oben zerstreuter Verzweigung. Zweigenden nicht haarförmig verlängert. Die beiden Teilfiguren passen bei * * aneinander. B, C Pflanzen mit zerstreuter Anordnung der Sporangien. Endzellen der Zweige verlängert. D Opponierete Verzweigung nur an der Basis einer Pflanze. E Pflanze mit zerstreuter Verzweigung und Haarspitzen. F Zelle mit Chromatophoren. G Basis eines Stammchens mit Rhizinenmantel. A—E $\times 50$; F $\times 400$; G $\times 200$.

gung überwiegt so, daß es erst nach langem Suchen gelang, opponierte Stellung ausfindig zu machen. Eine Ähnlichkeit mit *E. secundus* ist durch die Reihung der Sporangien vorhanden, die aber immer einerlei Art sind. Bei den Zweigen macht sich die Reihenanzahl viel weniger geltend als bei *E. secundus*. Auch was KÜTZING als *Corticularia brachiata* bezeichnet hat — vgl. seine Abbildung in den *Tabulae phycologicae* Bd. V. Taf. 81 I — gehört hierher. Bei seinen Originalen befinden sich unter dieser Bezeichnung drei Exsikkaten, die alle von LENORMAND stammen. Das eine von diesen, als „*Ectocarpus brachiatus* Hook. (non Ag.)“ bezeichnet und von Luc (Calvados) stammend, ist etwa 5 cm hoch und schon etwas überständig, das zweite von ihm als „*Ectocarpus littoralis* Ag.“ bezeichnete, ist recht stattlich, 15 cm hoch und stammt ebenfalls von Calvados (Arromanches), das dritte trägt die Aufschrift von LENORMANDS Hand „*Ectocarpus siliculosus* var. *uvaeformis* Lyngb.“ und stammt von Barfleur. Die Verzweigung dieser drei Pflanzen ist bei überwiegend zerstreuter und einseitiger Stellung mehr oder weniger dicht. Die dichter verzweigten erinnern sehr an ein von THURET stammendes, im Helgoländer Herbar aufbewahrtes Exsikkat, das von ihm als *E. secundus* bezeichnet ist und auf das ich am Schluß dieses Absatzes zurückkomme. Auch die Pflanze, die J. SCHILLER unter Nr. 1846 der Wiener „Kryptogamae exsiccatae“ verteilt hat, ziehe ich trotz des sehr seltenen Vorkommens opponierter Zweige hierher und nicht zu var. *seriatus*. Die Verzweigung ist viel lockerer als dort, die Zweige selbst sind mehr schlaff und laufen in ein Haar aus. Die Pflanze wurde bei Triest in der Nähe des Leuchtturms in einer Tiefe von 2—6 m im Mai gesammelt. Ich selbst habe *E. granulosus* in der Adria nie zu Gesicht bekommen. Die von Josephine E. TILDEN herausgegebenen „American Algae“ enthalten unter Nr. 359 zwei Nummern, die beide von De Alton SAUNDERS als *E. granulosus* bezeichnet werden. Aber nur das Exsikkat mit der Angabe „Cast upon beach. Sackmans point; near Tracyton, Kitsap county Washington“ kann ich als *E. granulosus* anerkennen. Es ist eine wattenartige Form, im trockenen Zustand von grünlicher Färbung, mit sehr lockerer Verzweigung und z. T. recht langen Ästen, die nur in den Zweigen niederer Ordnung hier und da opponierte Stellung zeigen. Das Exsikkat 359b dagegen gehört wahrscheinlich in den Formenkreis von *E. Sandrianus*. Endlich rechne ich zu dieser ersten Gruppe von *eugranulosus* und nicht zu var. *seriatus* auch solche Formen, bei denen man überhaupt vergeblich nach opponierter Verzweigung sucht, die aber wegen ihrer sonstigen Merkmale, besonders wegen der lockeren Verzweigung, aber auch wegen der Haarverlängerungen nicht zur var. *seriatus* passen. Solche Pflanzen sammelte ich wiederholt nicht nur in der Nordsee, sondern auch an der französischen und marokkanischen Küste. Hierher gehört das schon erwähnte, von THURET als *E. secundus* bezeichnete Exsikkat, das von ihm am 26. August 1854 bei Biarritz aufgelegt wurde (Abb. 5). Es trägt immer nur einerlei Art von plurilokulären Sporangien, die durchaus denen von *E. granulosus* gleichen. Durch die einseitige Reihung der Zweige und ihre ziemlich dichte Stellung nähert sich diese Pflanze der var. *seriatus*.

Diesen Formen von *eugranulosus*, bei denen die opponierte Verzweigung von der zerstreuten zurückgedrängt wird und nur in den unteren Teilen auftritt, steht eine Gruppe von Formen gegenüber, bei denen sie sich viel stärker geltend macht und auch in den oberen Teilen noch häufig beobachtet werden kann. Eine solche Form repräsentiert offenbar die Abbildung in HARVEYS „*Phycologia britannica*“ Taf. 100. Sie wurde auf *Laminaria* gefunden. Wenn

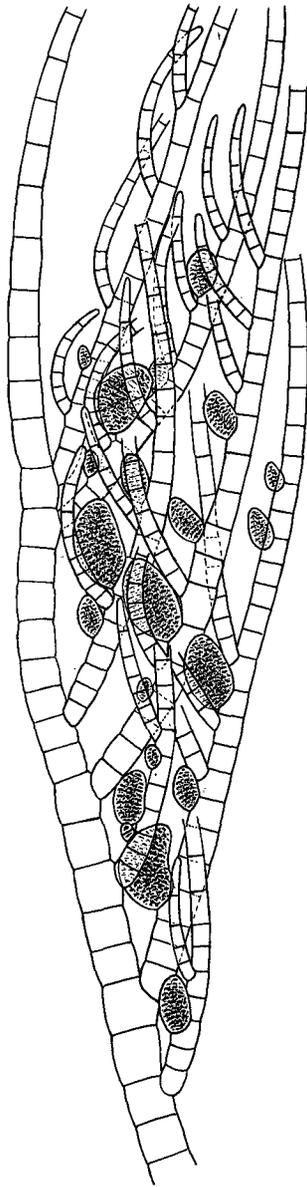


Abb. 5. *Giffordia granulosa* (Engl. Bot.) Hamel var. *eugranulosa* Kuck. nov. var.
Ectocarpus secundus Kütz., Biarritz, 26. Aug. 1854, leg. THURET.
 Habitus der Pflanze var. *seriata* genähert.

es auch in der Beschreibung heißt: „lesser branches and ramuli very generally opposite, sometimes alternate, spreading at wide angles“, so wird doch in den Bemerkungen hinzugefügt: „in some varieties the ramuli are not regulary opposite.“ Unzweifelhaft ist die von HARVEY abgebildete Pflanze unserer var. *laetus* stark genähert, nur fehlt ihr die Verlängerung der Zweige in ein Haar, was außer durch die Abbildung auch durch die ausdrückliche Bemerkung „apices rather acute“ bekräftigt wird. Auch *Ectocarpus acanthophorus* Kütz. ist trotz der an var. *laetus* erinnernden Abbildung in den „Tabulae phycolo-

gicac“ Bd. V Tab. 46 II doch wohl besser hierher zu rechnen, wie aus den beiden nach dem Originalmaterial angefertigten Zeichnungen (Abb. 6 *F*, *G*) ersichtlich ist. Schöne Exsikkaten, die aus dem Herbar GRIFFITHS stammen, zeigen trotz häufiger opponierter Stellung bei den Zweigen niederer und mittlerer Ordnung meist einseitige Reihung bei denen höherer Ordnung (Abb. 6 *C*). Das gleiche ist der Fall bei dem von THURET am 12. April 1854 bei Cherbourg gesammelten Exsikkat, von dem Abb. 6 *B* eine Probe wiedergibt.

Bei Helgoland ist außer var. *laetus* und var. *seriatus* auch der *eugranulosus*-Typ sehr häufig. In schönster Ausbildung findet er sich auf den Thalomen von *Laminaria saccharina* Ende Juni und Anfang Juli besonders bei den Seehundsklippen und in jener Zone, die bei Ebbe noch emergiert. Auch bei den Dünenriffen kann er zu Fuß gesammelt werden. Andererseits steigt er in die sublitorale Zone hinab und wächst auf der Töckbank im Nordhafen bei ca. 5 m Tiefe auf Töck selbst oder an anderen Algen, z. B. *Desmarestia aculeata* oder *Chorda filum*, sowie auf den Riffen südwestlich der Düne. Die ziemlich dicht verzweigten, braungelben Büschel können eine Länge von 15 cm erreichen. Trotz häufigen Vorkommens opponierter Stellung bei den Zweigen niederer und mittlerer Ordnung kann die einseitige Stellung der Zweige höherer Ordnung sich kräftig geltend machen, wovon Abb. 6 *A* ein gutes Beispiel gibt. Andere Individuen wiederum zeigen auch in den Zweigen niederer Ordnung nur selten opponierte Verzweigung, gehören also der zuerst besprochenen Gruppe von *eugranulosus* an, so die in der Phykotheke universalis unter Nr. 721 von mir ausgegebenen Pflanzen.

Ganz ähnlich ist das Verhalten von var. *eugranulosus* an der marokkanischen und an der französischen Küste, wie z. T. schon aus dem früher Gesagten hervorgeht. Die bei Tanger gesammelten Pflanzen zeigen außerdem die Neigung, den Winkel zwischen Mutter- und Tochterachse zu vergrößern, so daß er sich zuweilen 90° nähert. Ferner konnte die auch sonst nicht seltene und z. B. bei Material aus Biarritz beobachtete leichte Zurückbiegung der Zweige (Abb. 7 *E*) hier bei manchen Pflanzen kräftig werden (Abb. 7 *D*).

Nach Besprechung des Formenkreises sind noch einige Bemerkungen über die sonstigen Verhältnisse und besonders über die Sporangien nötig. Daß die Höhe der Zellen schwankt, wurde schon hervorgehoben. Bei var. *seriatus* und var. *laetus* kann sie infolge häufiger interkalärer Teilung bis auf $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ der Breite herabgehen, bei *eugranulosus* entspricht sie meist der Breite. In den unteren Teilen pflegen sich die Zellen bis zum Doppelten ihrer Breite zu verlängern. Die tonnenförmige Einschnürung kann beim Heranwachsen völlig ausgeglichen werden, am augenfälligsten pflegt sie bei var. *seriatus* zu sein. Hier liegen auch die rundlichen oder biskuitförmigen Chromatophoren, die stets ein oder zwei deutliche Pyrenoide zeigen, am dichtesten (Abb. 3 *D*). Bei anderen Formen sind sie mehr locker gelagert und nehmen längliche und mehr eckige Umrisse an (Abb. 4 *F*).

Die plurilokulären Sporangien werden am häufigsten gefunden. Sie sind eiförmig oder schief-eiförmig mit ungleich langen Seiten, zuweilen etwas verlängert, fast kegelförmig und sitzen stets, einer Stielzelle ermangelnd, der Tragzelle mit breiter Basis auf. Ihre Fächer sind größer als bei den meisten anderen Arten, doch machen sich, zuweilen bei demselben Büschel, Schwankungen geltend, so daß man Sporangien trifft, deren Fächer $7,5 \mu$ messen, neben solchen, deren Fächer $5,5 \mu$ messen (Abb. 6 *D*, *E*). Aber niemals kommt es zu einer Differenzierung von Gametangien wie bei *Ectocarpus secundus*.

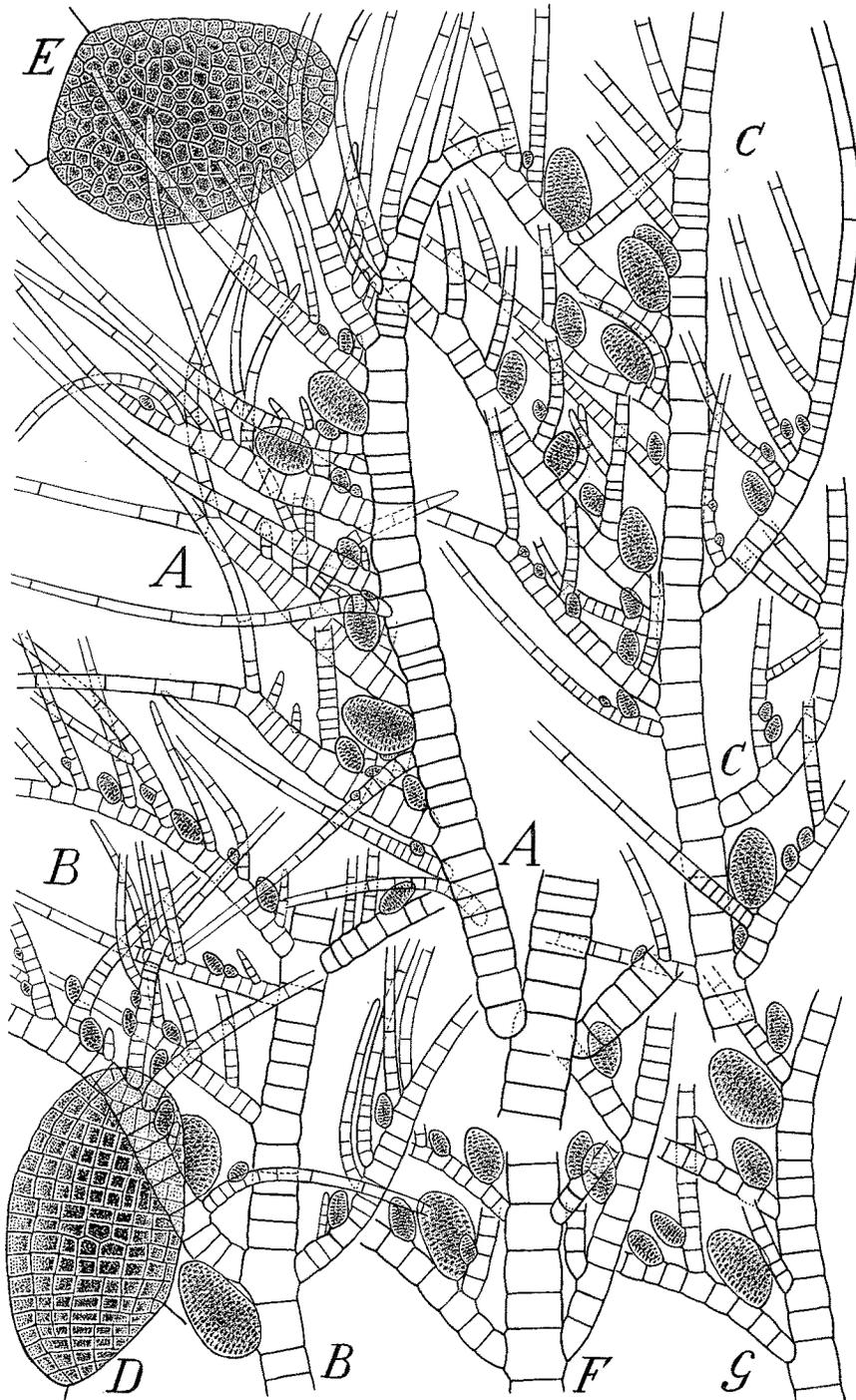


Abb. 6. *Giffordia granulosa* (Engl. Bot.) Hamel var. *eugranulosa* Kuck. nov. var.
 A: Helgoland, 2. Juli 1894, leg. P. KUCKUCK; B: Cherbourg, 12. April 1854, leg. THURET;
 C—E: Herb. GRIFFITHS; F, G: *Ect. acanthophorus* Kütz. Original.
 A—C, F, G Zweige niederer und mittlerer Ordnung häufig opponiert, einseitig bei denen
 höherer Ordnung. $\times 100$. D, E Plurilokuläre Sporangien mit größerer bzw. kleinerer Fläche.
 $\times 400$.

Unilokuläre Sporangien werden in der Literatur verschiedentlich erwähnt, auch gibt KÜTZING in den „Tabulae phycologicae“ Bd. V Tab. 46 II bei *e* eine Abbildung, die sich wohl auf diese Sporangienart bezieht. Was PRINGSHEIM bei Helgoland beobachtet hat, sind sicherlich nur plurilokuläre Sporangien gewesen. Jedenfalls vermißte ich die unilokulären Sporangien dort stets. Ich erhielt sie ziemlich häufig an Pflanzen, die ich am 25. Mai 1901 bei Tanger sammelte. Bei Agla, zwei Wegstunden von Tanger, wächst *E. granulosus* zwischen anderen Ectocarpen und Phaeosporeen in der oberen litoralen Zone auf Felsen, anderen braunen Algen oder auf den Polstern von *Codium adhaerens*, in der Nähe der Stadt beim Kastell vereinzelt auf *Cutleria adspersa* und *Phyllaria reniformis*, an der Landungsbrücke auf Laminarien ganz ähnlich wie bei Helgoland. Die unilokulären Sporangien fanden sich immer auf besonderen Individuen, obwohl Pflanzen mit plurilokulären zur gleichen Zeit ebenfalls häufig waren. Sie sind den plurilokulären analog, also ohne Stiel angeheftet, eiförmig oder auch häufig fast kugelförmig (Abb. 7 A, B). Bei Durchsicht des Berliner Herbars fand ich sie auch bei der von SCHOUSBOE unter Nr. 108 gemachten Aufsammlung. Hier waren sie meist oval, schräg aufrecht oder dem Faden etwas angedrückt. Die Verzweigung der Pflanzen war in den unteren Teilen meist opponiert, oben in der Regel zerstreut und gereiht, die Äste oft etwas zurückgekrümmt. Solche Pflanzen erinnern an *Ectocarpus recurvatus*. Endlich konnte ich die unilokulären Sporangien auch bei einem Exsikkat des Berliner Herbars feststellen, das CHALON im Juli 1903 bei Biarritz gesammelt und mit der Bemerkung versehen hat „Masses spongieuses d'un jaune terreux à peine adhérentes au rocher“. HEYDRICH bestimmte die Pflanze richtig als *E. granulosus* und fand außer den unilokulären auch plurilokuläre Sporangien. Die von mir entnommenen Proben enthielten nur die erstere Art von Fortpflanzungsorganen (Abb. 7 E). Im übrigen erinnert die Pflanze durch ihre stark zurückgekrümmten Zweige sehr an die von SCHOUSBOE bei Tanger gesammelten Proben.

[Es folgt der vollständige Text von *Ectocarpus recurvatus* Kuck. mscr., eine Form, die ich als *Giffordia granulosa* ansehe; vgl. die Vorbemerkung. Km.]

Bildet Büschelchen von 5—10 mm Höhe. Verzweigung zerstreut, Zweige höherer Ordnung einseitig, locker gereiht, in den älteren Teilen stark zurückgebogen, nicht in ein Haar auslaufend. Wachstum interkalar. Zellen $\frac{1}{3}$ bis doppelt so lang wie breit, in der Nähe der von Rhizinen eingehüllten Basis bis 70 (?) μ dick, an den Querwänden meist tonnenförmig eingeschnürt. Unilokuläre Sporangien eiförmig sitzend, oft etwas abstehend, an den zurückgebogenen Ästchen letzter Ordnung häufig gereiht. Plurilokuläre Sporangien spärlich, mit den vorigen zusammen, eiförmig zugespitzt, sitzend.

Diese kleine, sehr zierliche Art wurde von mir nur einmal bei einer größeren Dretschekursion gesammelt, die ich am 14. Juni 1901 in der Straße von Gibraltar unternahm. Sie wurde hier in der großen Bucht gefunden, die von Tanger ostwärts hinaufschwingt. Neben den voll entwickelten und mit Sporangien beladenen Büscheln fanden sich auch sterile Zweige oder jüngere Individuen, die erkennen ließen, daß die charakteristische Zurückbiegung der Zweige erst im Verlaufe der späteren Entwicklung eintritt. In der Jugend recken sich die Zweige aufrecht nach oben und zeigen meist eine leichte Biegung nach innen, der Mutterachse zu (Abb. 8 A). Der ganzen Länge nach teilen sie sich lebhaft interkalar und die Zellen sind z. T. von geringer Höhe,

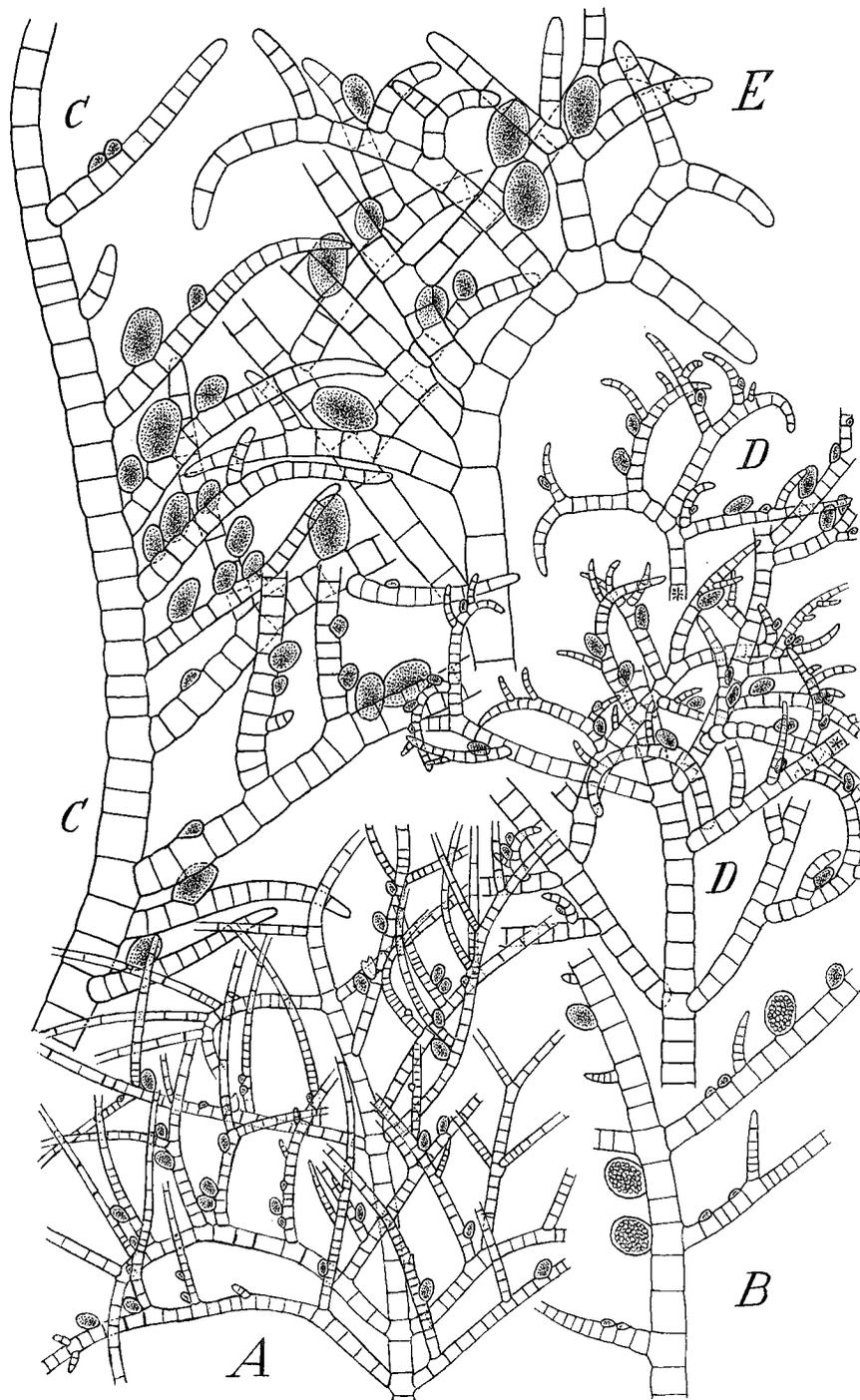


Abb. 7. *Giffordia granulosa* (Engl. Bot.) Hamel var. *cugranulosa* Kuck. nov. var.
 A, B: Tanger, 25. Mai 1901, leg. P. KUCKUCK; C, D: *Sphacelaria secundata* Schousb. in herb.
 Nr. 108, Tanger, Juli 1827; E: Biarritz, Juli 1903, leg. CHALON.
 A Habitusbild. Verzweigung opponiert, Zweige höherer Ordnung einseitig gereiht und in
 Haare verlängert. Pflanze mit unilokulären Sporangien. B Reife unilokuläre Sporangien.
 C—E Pflanzen mit unilokulären Sporangien und mehr oder minder zurückgekrümmten Zwei-
 gen, die nicht in Haare auslaufen. Die beiden Teilfiguren von D setzen sich bei * aneinander.
 A, D $\times 50$; B, C, E $\times 100$.

die kaum ein Drittel der Breite erreicht. Mit der Anlage der unilokulären Sporangien strecken sie sich zuerst gerade (Abb. 8 *B*), und dann erfolgt mit dem Heranwachsen der Sporangien und der weiteren Anlage von Sporangien und Seitenästen die Rückwärtsbiegung, die immer kräftiger wird. Sie ist ein Ergebnis der einseitigen Stellung der Seitenanlagen, namentlich der Sporangien, die nun um so zahlreicher angelegt werden und sich frei entwickeln können, ohne sich gegenseitig zu hindern. Bei voller Entwicklung wird die Krümmung so stark, daß sie einen ganzen Umlauf von 360° erreichen kann. Opponierte Zweigstellung kommt niemals vor. In der Nähe der Basis sind Haupt- und stärkere Nebenachsen von einem dichten Mantel an den Fäden herabwachsender Rhizinen umhüllt.

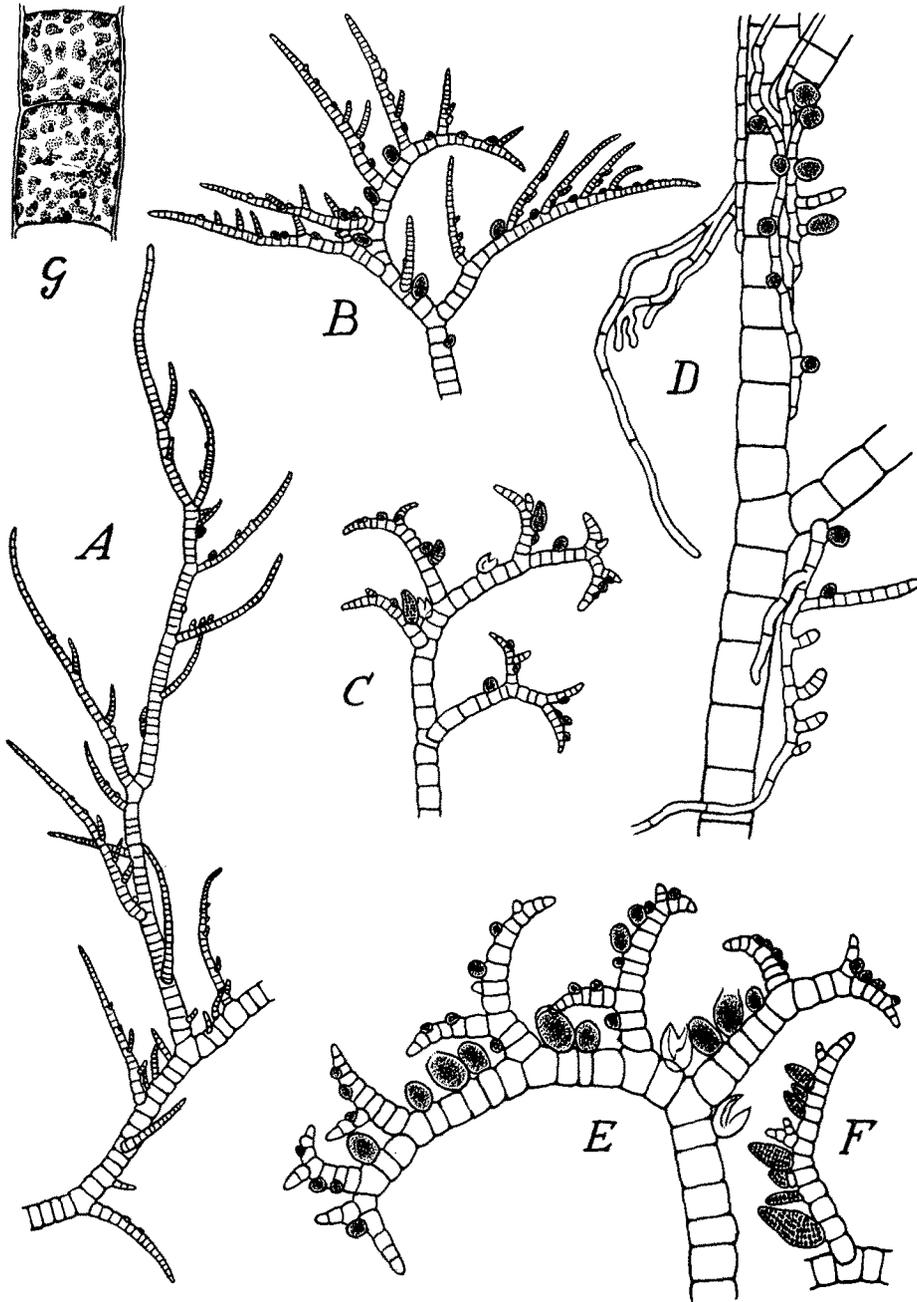
Die Chromatophoren sind als zahlreiche rundliche, in der Teilung längliche oder biskuitförmige Platten ausgebildet, die ein an der Innenseite meist am Rande aufsitzendes Pyrenoid tragen. Ein rundlicher Kern mit deutlichem Nukleolus findet sich, meist in der Nähe der Wand, von dichterem Plasma umgeben.

Die unilokulären Sporangien sind eiförmig und sitzen den Fäden stets ohne Stiel auf. Sie werden als kleine Vorwölbung angelegt, etwas später treten sie als Halbkugel hervor, die der Tragzelle mit breiter Basis aufsitzt; dann werden sie kugelig und später durch Streckung eiförmig. Meist sind sie bei der Reife mit ihrer Längsachse im Winkel von 45° nach oben gerichtet, nicht selten aber, besonders wenn sie sich aneinanderreihen, stehen sie senkrecht vom Faden ab oder sind zuweilen sogar etwas zurückgebogen. Dabei gehen sie bis in die Spitzen der Zweige letzter Ordnung hinauf und ihre jungen, noch halbkugeligen Anlagen geben den Zweigenden ein sehr charakteristisches Aussehen. Auch dauern die interkalaren Teilungen, wenn die älteren Partien schon mit reifen oder entleerten Sporangien besetzt sind und ihre Zellen sich gestreckt haben, an den Zweigspitzen noch an, so daß hier immer noch einige Stockwerke aufgesetzt werden und von einer Art Spitzenwachstum in diesem Stadium gesprochen werden kann (Abb. 9 *C*).

Zuweilen können die unilokulären Sporangien auch an den Rhizinen angelegt werden, die am Faden herabkriechen. Sie sitzen diesen dann meist unmittelbar auf, selten ist eine Stielzelle eingeschaltet. Zwischen den Sporangien werden auch junge aufrechte Triebe angelegt, auf die ein Sporangium gelegentlich heraufrückt. In solchen Fällen verhalten sich die Rhizinen ganz wie Stolonen, die als Substrat das Stämmchen der eigenen Pflanze benutzen (Abb. 8 *D*).

Abb. 9 *E* gibt das Endstück eines längeren Seitentriebes wieder, das außer drei reifen und drei jungen unilokulären Sporangien noch bei *a*, *b* und *c* drei entwickelte, wiederum mit unilokulären Sporangien besetzte Äste trägt. Ein weiterer Ast nahe an der Spitze (*d*) hat seine Entwicklung noch nicht abgeschlossen. Außerdem fügen sich zwischen die Sporangien bei *e* und *f* zwei kurztriebartige Ästchen ein, von denen der erste verzweigt ist. Dergleichen Bildungen, die hier eine Ausnahme sind, erinnern an ähnliche Kurztriebe, wie sie bei *E. Hincksiae* die Regel bilden.

Die wenigen plurilokulären Sporangien, die ich an meinem Material beobachten konnte, finden sich zwischen den unilokulären Sporangien eingestreut. Sie sind eiförmig zugespitzt (Abb. 9 *G*, *H*) oder zuweilen zylindrisch verlängert (*J*). Wie die unilokulären sitzen sie der Tragzelle unmittelbar auf. Ihre Fächerung ist normal.

Abb. 8. *Giffordia granulosa* (Engl. Bot.) Hamel.*Ect. recurvatus* Kuck. mscr. Tanger, 14. Juni 1901, leg. KUCKUCK.

A Junger, noch steriler Zweig mit zahlreichen interkalaren Teilungen. Die Zweige sind meist noch leicht nach innen gebogen. *B* Zweigpartie mit der ersten Anlage der unilokulären Sporangien und geradegestreckten Ästen. *C* Zweigpartie mit rückwärts gebogenen Ästchen, die neben den unilokulären auch plurilokuläre Sporangien tragen. *D* Fadenstück aus dem unteren Teil. Die Rhizinen verhalten sich z. T. wie Stolonen und tragen neben unilokulären Sporangien auch aufrechte Triebe. *E* Zweigbüschel mit jungen, reifen und entleerten unilokulären Sporangien. *F* Zweig mit gereihten plurilokulären Sporangien. *G* Zwei Zellen mit linsenförmigen Chromatophoren. *A*—*C* $\times 75$; *D*—*F* $\times 150$; *G* $\times 225$.

Unzweifelhaft zeigt unsere Art nahe Beziehungen zu *E. granulosus*. Ein Vergleich mit den unilokuläre Sporangien tragenden Pflanzen dieser Art legt die Erwägung nahe, ob es nicht besser sei, die beiden Arten bei dem ohnehin großen Formenreichtum von *E. granulosus* zu vereinigen. Doch ist *E. recurvatus* auf den ersten Blick viel zarter und zierlicher als *E. granulosus*, und seine Maße bleiben stets unter denen der zarteren Formen jener Art zurück. Dazu kommt die hier als konstantes Merkmal fixierte Zurückbiegung der Zweige und vor allem das Wachstum der Zweigchen letzter Ordnung, die nie in ein Haar auslaufen und bis zur Spitze hinauf Sporangien anlegen. Wenn auch bei *E. granulosus* die Sporangien zuweilen zu 3 oder 4 gereiht sind, so ist diese Stellung doch nie so ausgeprägt und augenfällig wie bei *E. recurvatus*. Endlich sind die plurilokulären Sporangien bei *E. granulosus* sehr viel robuster und von abweichender Gestalt. Auch bei kleiner Fächerung bleiben sie doch noch größer gefächert als bei unserer Art. Auf gewisse Beziehungen zu *E. Hincksiae* wurde schon hingewiesen. Schließlich mag noch an eine mehr äußerliche, auf keine Verwandtschaft deutende Ähnlichkeit erinnert sein, die durch die starke Zurückbiegung der Ästchen mit den Hakenzweigen von *E. breviarticulatus* zustande kommt.

Giffordia secunda (Thur. et Born.) Kuck. nov. comb.

Bildet 1—3 cm hohe Büschelchen, die mit den die Stammbasis einhüllenden Rhizinen am Substrat befestigt sind. Verzweigung zerstreut und gereiht einseitwendig. Zellen halb bis doppelt so hoch wie breit, unten 60—90 μ dick, nach oben verdünnt und auf das 6- bis 8fache ihrer Breite verlängert. Chromatophoren in zahlreichen rundlichen Platten in jeder Zelle. Plurilokuläre Behälter schiefelförmig, mit breiter Basis sitzend, an der Innenseite der Ästchen oft gereiht, zweierlei Art: großgefächerte weibliche und kleingefächerte männliche Gametangien. [SAUVAGEAU (1933) fand außerdem noch Meiosporangien, aus deren ungeschlechtlichen Schwärmern er Pflanzen kultivierte, die unilokuläre Sporangien trugen. Sie sind in der Natur noch nicht beobachtet worden. Km.]

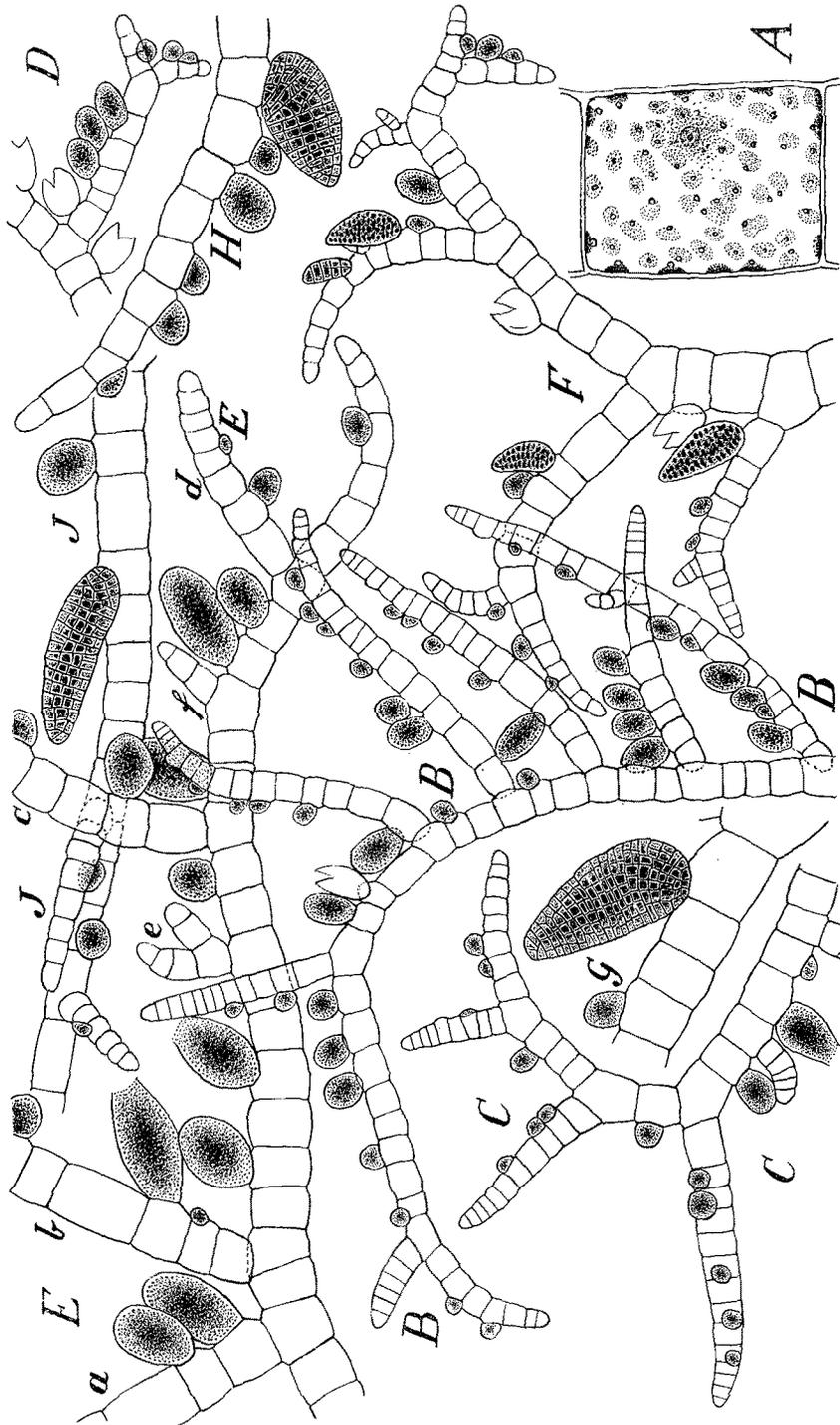
In der Uferzone auf *Saccorhiza bulbosa* vom April bis zum Spätsommer; an der westlichen atlantischen Küste von Tanger (SCHOUSBOE, KUCKUCK) über Guéthary (SAUVAGEAU), Biarritz (THURET und BORNET), St-Malo (BORNET) und Cherbourg (LE JOLIS, JANCZEWSKI), bis zur englischen (HOLMES, BATTERS) und schottischen Küste (Firth of Clyde, BATTERS).

E. secundus Kütz. bei Thuret et Bornet, Etudes phycol. (1878) 24; Bornet, Bull. Soc. Bot. France 38 (1891) 353, Taf. 6; Sauvageau, C. R. Acad. Sc. 123

Abb. 9. *Giffordia granulosa* (Engl. Bot.) Hamel.

Ect. recurvatus Kuck. mscr. Tanger, 14. Juni 1901, leg. KUCKUCK.

A Zelle mit linsenförmigen Chromatophoren. B Zweigstück mit unilokulären Sporangien, die bis hoch hinauf an den Zweigen letzter Ordnung gereiht sind. C Endstück eines Zweiges mit unilokulären Sporangien. Teilungen noch in den Spitzenzellen der Zweige letzter Ordnung. D Zweigstück mit unilokulären Sporangien. Die Spitzen teilen sich wahrscheinlich nicht mehr. E Erklärung im Text. F—H Zweigstücke mit plurilokulären und unilokulären Sporangien. J Zweigstück mit einem reifen plurilokulären Sporangium von zylindrisch verlängerter Form, 3 jungen unilokulären Sporangien und 2 jungen Zweigen letzter Ordnung. A \times 600?; B—D, F \times 200; E, G—J \times 400.



(1896) 360; Journ. de Bot. 10 (1896) 388, Fig. 1; *Giffordia secunda* (Kütz.) Batters, Grevillea (1893) 86; non *E. secundus* Kütz., Bot. Ztg 5 (1847) 54; Crouan, Florule du Finistère (1867) 162; Holmes, Alg. rar. Nr. 113; v. Martens in herb.

THURET hat eine bei Biarritz gefundene Pflanze, die ihm durch ihre differenzierten plurilokulären Sporangien auffiel, für identisch gehalten mit einer Art, die KÜTZING nach Material von dem gleichen Fundort mit dem Namen *Ectocarpus secundus* belegt hatte. Auch BORNET hat diese Bezeichnung, freilich mit leichtem Vorbehalt, angenommen. Das KÜTZINGSche Original, das mir vorlag, befindet sich im Herbarium WEBER VAN BOSSE in einer Kapsel mit der Aufschrift von KÜTZINGS Hand „*E. secundus* Kg., *Ectocarpus granulatus* Suhr, Biarritz, ad *Sphaeroc. crisp.*“ und zeigt in Glimmerauftragung ein grünliches, kaum 5 mm hohes Büschelchen, das plurilokuläre Sporangien trägt und sich als *Ectocarpus fasciculatus* erwies. Auf diese Art deuteten auch trotz des Mangels an Sporangien die Abbildungen in den Tabulae phycologicae V, Tab. 47 Fig. I. KÜTZING bezeichnete also mit seinem Namen eine bereits benannte Art. Doch kann die Benennung für die THURET-BORNETSche Pflanze weiter verwandt werden, muß dann aber die Bezeichnung „Thuret et Bornet“ erhalten. In einer Sammlung, die die Biologische Anstalt auf Helgoland der Güte BORNETS verdankt, liegen zwei Aufsammlungen aus dem Herbarium THURET, die beide von Biarritz herrühren und die Bezeichnung „*Ectocarpus secundus* Kütz.“ tragen. Die eine stammt vom 2. Juli 1870 und enthält ziemlich zarte, grünlichgelbe Büschel von ca. 1 cm Höhe. Die andere stammt vom 26. August 1854, es ist ein robustes, dichtes Büschel von 3—4 cm Höhe. Das Substrat ist in beiden Fällen *Saccorhiza bulbosa*. Nur die erste Aufsammlung ist *Ect. secundus*, die zweite rechne ich zu *E. granulatus* (vgl. Abb. 5). Ich selbst habe diese Art nur einmal gesammelt, nämlich am 11. April 1901 an der marokkanischen Küste bei Tanger. Es waren einige kleine Büschelchen auf *Saccorhiza bulbosa*, die mit männlichen und weiblichen Gametangien besetzt waren (Abb. 10). Leider wurde der Fund erst nachträglich im konservierten Material gemacht, so daß mir keine Beobachtungen am lebenden Material zur Verfügung stehen. Sie hätten wohl kaum Neues gebracht, da wir durch SAUVAGEAUS Untersuchungen vorzüglich unterrichtet sind.

Vegetativ bietet unsere Art keine Besonderheiten. Sie ist bisher nur auf *Saccorhiza bulbosa* beobachtet worden, wo sie die Faserbüschel bevorzugt, vielleicht sich auch an ihnen ausschließlich ansiedelt. Heranwachsend zwingt sich die Basis der Büschel mit ihren Rhizinen zwischen die Haare der Wirtspflanze ein. Ein wirklicher Endophytismus, indem Stolonen in das feste Gefüge des Wirts entsandt werden, wurde nicht beobachtet. Die Rhizinenentwicklung, die zu einer Umhüllung der basalen Fadenstücke führt, wird hier doch nie so kräftig wie bei *Ectocarpus granulatus*. Die Chromatophoren entsprechen ganz dem weit verbreiteten Typus linsenförmiger Platten, die Pyrenoide treten deutlich an ihnen hervor. Die Verzweigung ist durchaus zerstreut mit Bevorzugung der gereihten Stellung; opponierte Zweige kommen niemals vor. Das Wachstum ist interkalar. Die Zellen sind halb bis doppelt so hoch wie breit, an den Spitzen der Zweige bedeutend länger, so daß die Fadenenden haarähnlich werden. Sie erreichen in den kräftigeren Partien einen Durchmesser von 90 μ und sind an den Querwänden tonnenförmig eingeschnürt. Auch die plurilokulären Sporangien, die bei schiefeiförmiger Gestalt der Tragzelle stets mit breiter Basis stiellos aufsitzen, stehen oft zu mehreren gereiht, doch

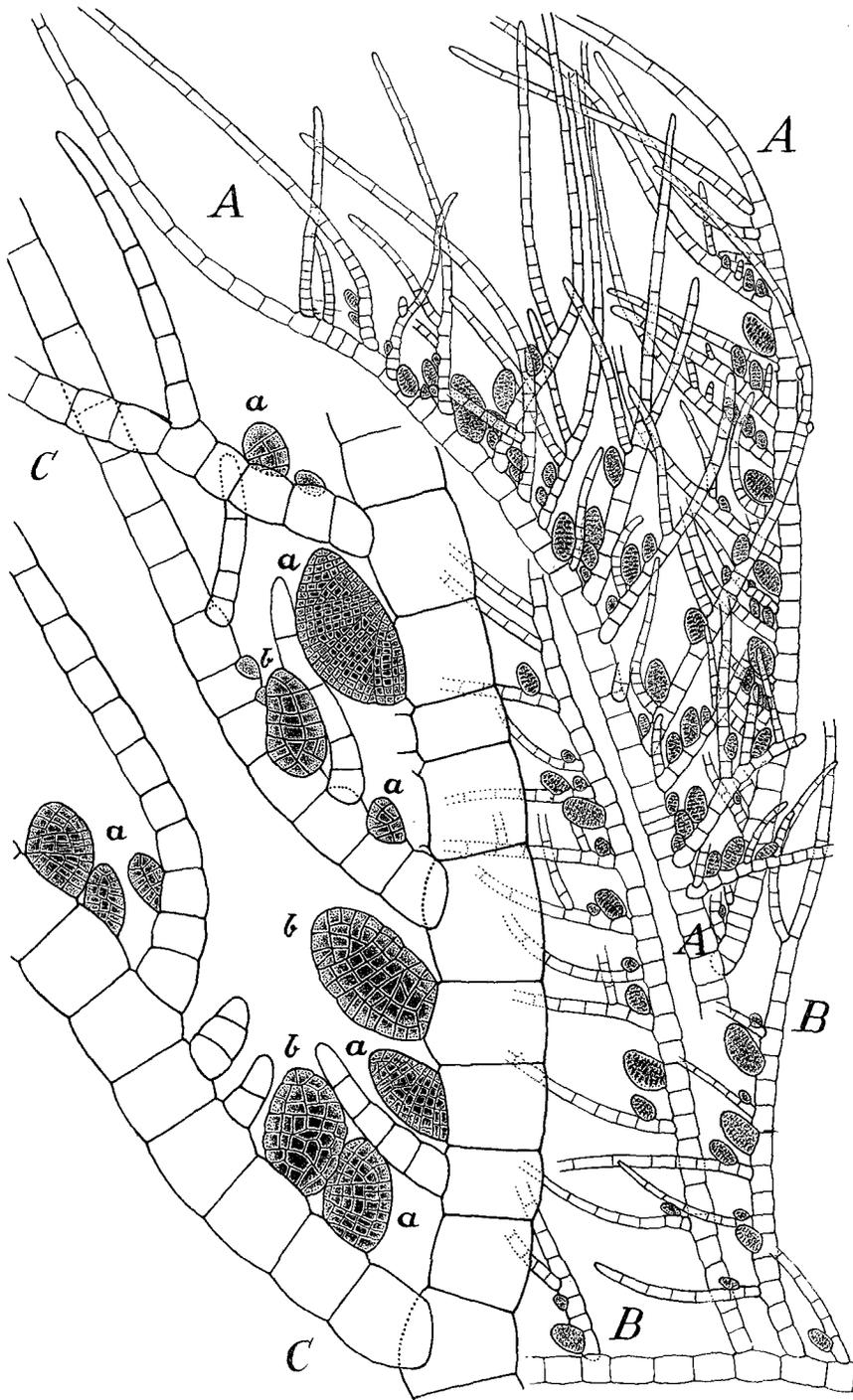


Abb. 10. *Giffordia secunda* (Thuret et Bornet) Kuck. nov. comb.

Tanger, 11. April 1901, leg. P. KUCKUCK.

A Zweigbüschel mit Antheridien und weiblichen Gametangien regellos gemischt. B Zweigbüschel, bei dem der größere Zweig links mit einer Ausnahme nur weibliche, der kleinere Zweig rechts nur männliche Gametangien trägt. C Zweigbüschel mit Antheridien bei a und weiblichen Gametangien bei b. A, B $\times 100$; C $\times 400$.

nie in so ausgeprägtem Maße wie bei *Ect. recurvatus* oder gar bei *Ect. Hincksiae* und *Sandrianus*.

THURET hat das Verdienst, zuerst in den *Etudes phycologiques* bei der Besprechung von *Cutleria multifida* darauf hingewiesen zu haben, daß die Sporangien von *E. secundus* zweierlei Art sind. [Die nun folgenden sehr ausführlichen Berichte KUCKUCKS über ältere Beobachtungen sind durch die Arbeit SAUVAGEAUS (1933) überflüssig geworden. Km.]

Schon BORNET hatte darauf hingewiesen, daß die Antheridien sehr unregelmäßig verteilt sein und zuweilen ganz fehlen können. SAUVAGEAU bestätigt dies. So sammelte er bei Guéthary am 12. Juli zahlreiche Pflanzen, die alle außer den weiblichen Gametangien auch eine Menge Antheridien besaßen. Bei einigen überwogen diese sogar. Ende Juli, Anfang August wurden sie seltener und fehlten manchen Pflanzen. Bald darauf und ziemlich plötzlich waren sie vollkommen verschwunden. Erst nach langem vergeblichem Suchen gelang es schließlich am 22. August, vier nebeneinandersitzende kleine Büschelchen auf *Saccorhiza* zu finden, die reich an Antheridien waren.

Die Beziehungen unserer Art zu *E. granulosus* sind deutlich. Die Form und Anheftung der Sporangien ist die gleiche, und auch in der Verzweigung findet sich große Übereinstimmung mit jenen Formen von *E. granulosus*, bei denen sich die zerstreute und gereichte Verzweigungsart stärker geltend macht. Andererseits finden sich genügend scharfe Merkmale für eine Unterscheidung der beiden Arten. *Ect. secundus* ist in allen Teilen zarter als *Ect. granulosus*, und die dort so stark um sich greifende opposite Stellung der Zweige kommt hier nicht vor. Dazu kommt der Besitz von Antheridien und weiblichen Gametangien. Die Verwechslung der beiden Arten ist aber nicht ausgeschlossen, weil bei *Ect. secundus* Individuen ohne Antheridien, bei *Ect. granulosus* Formen ohne opposite Verzweigungen vorkommen. So besitzt das Helgoländer Herbarium ein von THURET am 26. August 1854 bei Biarritz gesammeltes und als „*Ectocarpus secundus* Kütz.“ bezeichnetes Exsikkat, das ich für *E. granulosus* halte und für das ich auf meine früheren Bemerkungen verweise (vgl. S. 128 und Abb. 5). Der in den „*Algae britannicae rariores exsiccatae*“ von E. M. HOLMES unter Nr. 113 ausgegebene „*Ectocarpus secundus* Kütz.“ von Torquay (Sept. 1889) erwies sich als ein *Ect. fasciculatus* mit plurilokulären Sporangien. Zwei im Berliner Herbar liegende Exsikkaten aus dem Herbar G. v. MARTENS mit der Bezeichnung „*Ectocarpus secundus* Kg. auf *Chondrus crispus* bei Biarritz Endress“ sind ein Gemisch von *Ect. Hincksiae* c. sporang. uniloc. und *E. fasciculatus*. Dagegen liegt ebenfalls im Berliner Herbar ein Exsikkat aus der Sammlung HEYDRICH, das CHALON bei Biarritz im Juli 1903 gesammelt und das HEYDRICH korrekt als „*Ectocarpus secundus* Kg.“ bestimmt hat. Es sind zwei größere Blattfragmente von *Saccorhiza*, auf denen der *Ectocarpus* einen angetrockneten, grünlichgelben Filz bildet. Die Untersuchung ergab das reichliche Vorkommen von Antheridien und Oogonien. Im übrigen sind die Pflanzen etwas robuster als die oben beschriebenen Pflanzen, auch wenn die Zweigspitzen nicht in so lange Haare ausgezogen sind (Abb. 11), was eine gewisse Annäherung an *E. granulosus* ergibt.

Giffordia fuscata (Zanard.) Kuck.

Bildet 1—12 cm hohe, meist dichte Büschel von gelbbrauner bis dunkelbrauner Farbe. Befestigung am Substrat mit Rhizinen, die auch das Stämm-

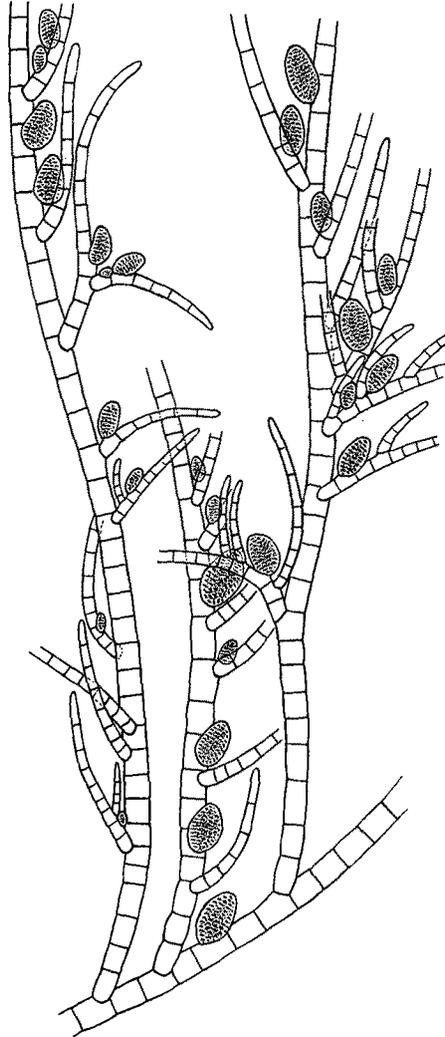


Abb. 11. *Giffordia secunda* (Thuret et Bornet) Kuck. nov. comb.
 Biarritz, Juli 1903, leg. CHALON.

Zweigbüschel mit Antheridien und weiblichen Gametangien. Die beiden äußeren Zweige tragen mit einer Ausnahme weibliche Gametangien, der mittlere kleine Zweig nur Antheridien.
 × 100.

chen und die Hauptzweige in den unteren Teilen mit einer dichten Hülle umkleiden. Zellfäden bis 40 μ dick; Verzweigung der Hauptzweige opponiert, selten zerstreut, der Nebenzweige opponiert oder auch häufig zerstreut. Zellen der Zweigspitzen verlängert und zuweilen in Haare auslaufend. Wachstum interkalar. Chromatophoren zahlreiche rundliche oder biskuitförmige, pyrenoidtragende Platten in jeder Zelle. Plurilokuläre Sporangien eiförmig, zuweilen lanzettlich verlängert, meist sitzend, selten ein- oder wenigzellig gestielt, oft opponiert und zuweilen gedrängt und dann oft wirtelig oder auf kurze Strecken gereiht oder zerstreut, 40—55 μ lang, 30 μ breit, Fächerung normal. Unilokuläre Sporangien oft mit den vorigen zusammen und mit entsprechender Anheftung, eiförmig, 45 μ lang, 35 μ breit.

(a) var. *typica* Kuck. nov. var. Hauptzweige opponiert, mit zerstreuten Nebenzweigen, oft stark verlängert und sehr spärlich verzweigt. Verzweigung dicht. Sporangien zahlreich, aber nicht gedrängt.

Auf Stein, Felsen und anderen Algen litoral und sublitoral, vom Frühling bis zum Hochsommer; im Adriatischen Meer (ZANARDINI, HAUCK, KUCKUCK), an der englischen Küste (HOLMES), bei Helgoland (KUCKUCK), an der norwegischen Küste (GRAN), im Kattegatt und an der schwedischen Küste (KJELLMAN) und in der westlichen Ostsee (REINKE, REINBOLD).

Ectocarpus fuscatus Zanardini in Meneghini, Alge ital. e dalmatiche (1842) 381; Zanardini, Icon. Phyc. Medit.-Adriat. 2 (1865) 139, Taf. 124; Reinke, Ber. D. Bot. Ges. 9 (1891) 272; *E. polycarpus* Zan. in herb.; Kützing, Spec. alg. (1849) 451; Tab. phyc. 5 (1855) 17, Taf. 51, Fig. 1; Kjellman, Skand. Ectoc. och Tilopt. (1872) 93, Taf. 1, Fig. 5; *Corticularia fuscata* Kütz., Spec. alg. (1849) 461; non *Corticularia fuscata* Kütz., Tab. phyc. 5 (1855) 23, Taf. 80, Fig. 2; *E. ovatus* Kjellm., Bihang Kongl. Svensk. Vetensk. Akad. Handl. 4, Nr. 6 (1877) 35.

(b) var. *uber* Kuck. nov. var. Hauptzweige und Zweige höherer Ordnung opponiert, nur die Zweigchen letzter Ordnung oft auch zerstreut. Verzweigung sehr dicht. Sporangien sehr gedrängt, sitzend, oft wirtelig.

Bei Helgoland im Frühjahr in einer Tiefe von 6 m, an Steinen.

(c) var. *arachnoidea* Reinke. Auch die Hauptzweige meist zerstreut, Verzweigung locker, Sporangien oft zerstreut, selten opponiert.

In der westlichen Ostsee (REINKE) bei Aarösund, Sonderburg, Kiel und Fehmarn, im Skagerrak (KJELLMAN), Tønsbergfjord (GRAN), auf Steinen, Muscheln, alten *Zostera*-Blättern, aus dem flachen Wasser bis zu einer Tiefe von 30 m gehend, Frühling und Sommer.

E. ovatus Kjellm. var. *arachnoideus* Reinke, Algenflora (1889) 43; Atlas (1889) 21, Taf. 20; non *E. ovatus* bei Holmes, Alg. rar. Nr. 135.

Der Entdecker dieser Art ist ZANARDINI. Er sammelte sie in den Lagunen von Venedig und teilte seinen Fund brieflich an MENEGHINI mit, der ihn 1842 in den *Algae italianae e dalmatiche* veröffentlichte. Mitten in den Ausführungen über diese Pflanze bricht dieses Werk ab. Erst 1865 veröffentlichte sie der Entdecker selbst in seiner *Iconographia* und gab ihr auch eine Abbildung. Die Pflanze ist bei Venedig von besonderer Stattlichkeit, denn seine Figur 1 gibt ein dicht und reich verzweigtes Büschel in natürlicher Größe, das eine Höhe von 12 cm zeigt. Figur 2 zeigt die charakteristischen plurilokulären Sporangien und Zweige in opponierter Stellung, so daß die später durch KÜTZING angeordnete Verwirrung hätte vermieden werden können. Zum Überfluß lagen mir Originale von ZANARDINI vor. Das eine, das im Hamburger Herbar aufbewahrt wird, trägt die Aufschrift „*Ectocarpus polycarpus* Zanard. — Herb. Zanard. — Venetiis“ und stimmt bei einer Länge von 7 cm mit ZANARDINI'S Habitusfigur gut überein. Das andere ist eine winzige Glimmerauftragung im Herbar KÜTZING, die, von Venedig stammend, diesem Autor offenbar von dem Entdecker mitgeteilt wurde und ebenfalls als *Ectocarpus polycarpus* bezeichnet ist. Die mikroskopische Untersuchung ergab die Zusammengehörigkeit der beiden Proben und ihre Übereinstimmung mit der Originalbeschreibung. Ich beginne mit diesen Pflanzen.

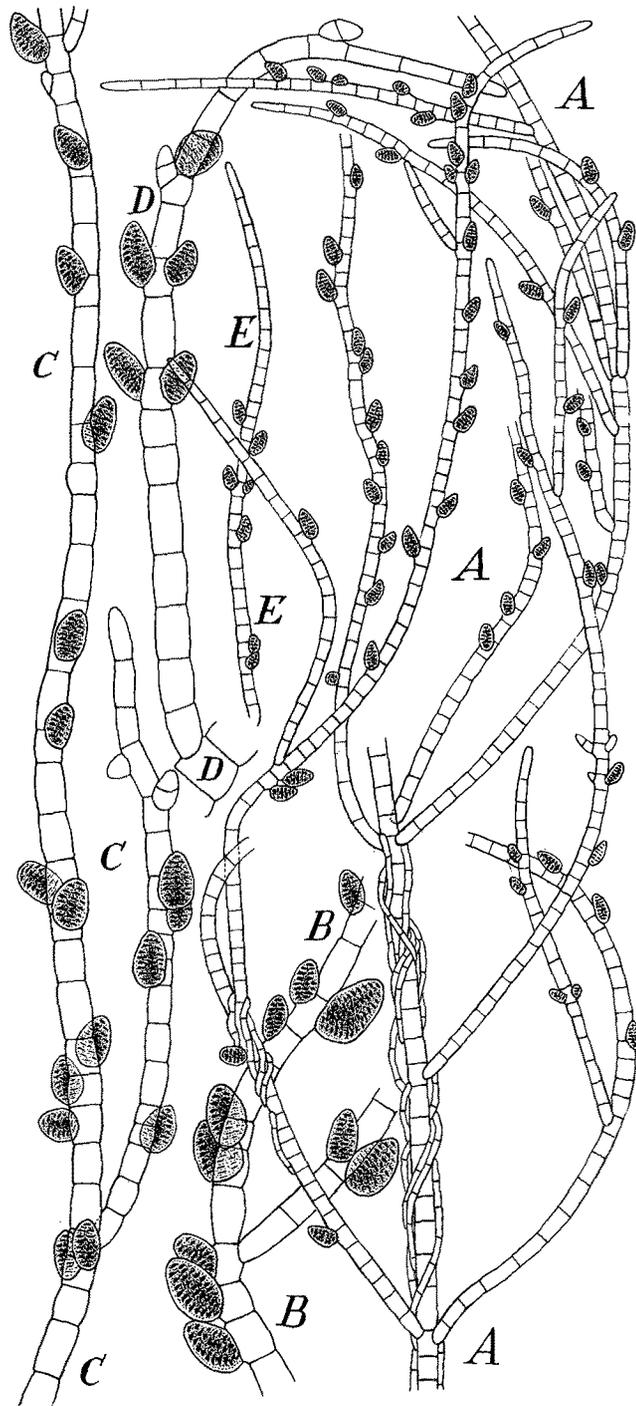


Abb. 12. *Giffordia fuscata* (Zan.) Kuck. var. *typica* Kuck. nov. var.

Nach Originalmaterial im Hamburger Herbar.

A Hauptachse durch die in größeren Abständen entspringenden meist opponierten Seitenzweige in „Knoten“ und „Internodien“ gegliedert. Haupt- und Tochterachse mit herablaufenden Rhizinen. **B**, **C** Zweige mit zerstreut angeordneten plurilokulären Sporangien. **D** Zweigstück mit opponierten Sporangien. **E** Endzellen eines Zweiges nur wenig in die Länge gestreckt. **A**, **E** $\times 100$; **B**–**D** $\times 200$.

Die Verzweigungsart mit ihrer dichten Büschelung, die Einhüllung der Stämmchen durch Rhizinen, das Aufeinanderfolgen von zwei Paar opponierten aber auch einseitigen Zweigen an benachbarten Zellen, die Form und Anheftung der Sporangien und sonstige Einzelheiten sind von ZANARDINI zutreffend beschrieben worden. Die in MENECHINIS Werk und in der Iconographia folgenden Ausführungen betreffen systematische Verwandtschaftsverhältnisse und sind heute, wo wir in dieser Beziehung klarer sehen, von geringem Interesse. ZANARDINIS Pflanze zeichnet sich, wie schon hervorgehoben wurde, durch ihre Stättlichkeit aus. Die Hauptachsen tragen zahlreiche Langtriebe, die wieder Langtriebe entsenden, Mutter- und Tochterachsen sind hoch hinauf in einen Rhizinenmantel gehüllt und heben sich so durch ihren robusten Bau von den Zweigen vorletzter und letzter Ordnung ab (Abb. 12). Diese wiederum wachsen zu stättlicher Länge aus und tragen die plurilokulären Sporangien, ohne daß es zur Bildung zahlreicher kurzer Zweigchen wie bei der forma *uber* kommt. Die Tracht erinnert durch die Zerteilung in bündelförmige Stränge an gewisse Formen von *Pylaiella litoralis*, jedoch unterbleibt eine seilartige Zusammendrehung der Hauptachsen. Die Verzweigung ist bei den Achsen niederer Ordnung mit Vorliebe gegenständig. Die Zweigchen folgen sich in bestimmten Abständen; häufig entspringen sie aus zwei übereinanderstehenden Zellen, wodurch die Gliederung in Knoten und Internodien um so deutlicher wird. Das Wachstum findet in dem oberen Teil der Algen durch interkalare Teilungen statt, hier sind die Zellen dann halb bis doppelt so lang wie breit. Eine Lokalisierung über die letzten Auszweigungen oder Sporangien findet nicht statt. Nach der Spitze zu strecken sich die Zellen und können haarartig enden, aber meist gehen die Sporangien an den Zweigen hoch hinauf und es kommt nicht zur Ausbildung langer hyaliner Haare mit gestreckten Zellen. In den unteren Teilen der Alge werden die Teilungen immer spärlicher, die Zellen strecken sich hier bis zum 2- oder 2^{1/2}-fachen ihrer Länge und umgeben sich mit einem anliegenden Rhizinenmantel, der stellenweise aus zwei Lagen besteht.

ZANARDINIS Pflanze trägt nur plurilokuläre Sporangien, diese aber reichlich. Sie haben die charakteristische gedrunken eiförmige Gestalt mit der stark gewölbten längeren Außen- und mehr geraden kurzen Innenseite, sind schief emporgerichtet und sitzen der Tragzelle, deren Höhe meist gleich der Breite ist, mit breiter Basis auf. Opponierete Sporangien sind nicht selten, aber meist stehen sie zerstreut oder auch auf kurzen Strecken gereiht, hin und wieder ziemlich gedrängt. Recht häufig erscheinen sie auch auf den Zellen der Rhizinen, so daß auch die Hauptachsen weiter unten der Sporangien nicht entbehren.

Pflanzen, die ZANARDINIS Originalen gut entsprechen, finden sich auch bei Helgoland, sie wurden am 17. Mai 1894 und am 1. Mai 1907 im Nordhafen auf Geröllsteinen in einer Tiefe von 5 bis 10 m erbeutet. Nur waren sie nicht so stättlich wie die Pflanzen von Venedig, etwa 1 cm hoch, und demgemäß zu mehr lockeren Büschelchen vereinigt. Sie trugen plurilokuläre, ebenso häufig aber auch beiderlei Sporangien auf einer Pflanze, bald überwog die eine, bald die andere Sporangienart. Besonders groß war die Übereinstimmung mit den ZANARDINISCHEN Pflanzen bei dem Material vom 17. Mai 1894. Hier waren die Sporangien für gewöhnlich sitzend. [Eine Abbildung, die sich auf dieses Material bezieht, war nicht vorhanden. Ich halte es jedoch für wahrscheinlich, daß der Figur 290 von OLTMANN'S (1922, S. 7) eine entsprechende Zeichnung KUCKUCKS zugrunde gelegen hat. Km.] Bei den Pflanzen vom 1. Mai 1907 dagegen kamen neben den häufig sitzenden Sporangien auch allerlei Abweichun-

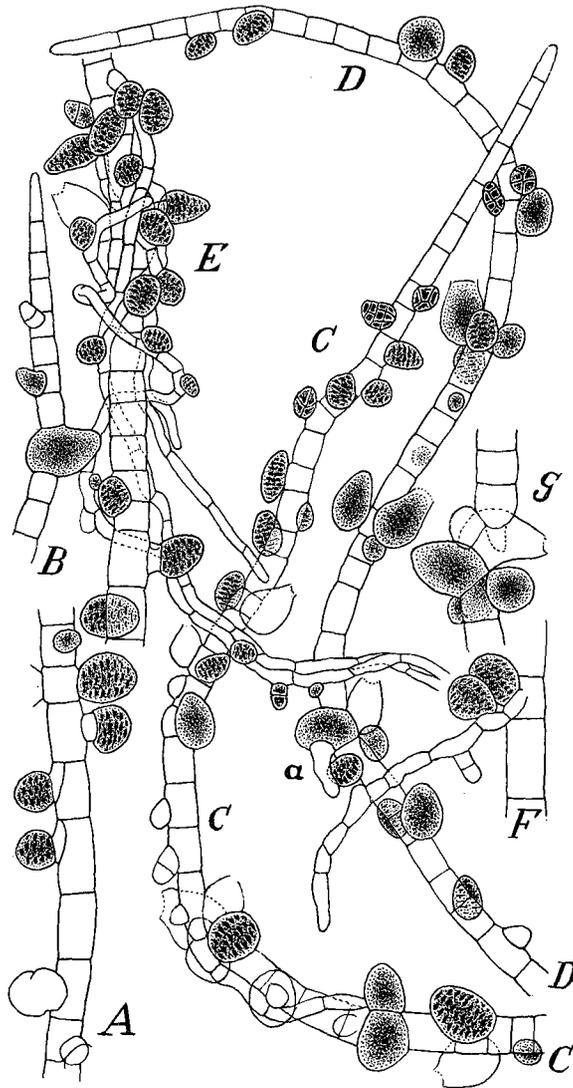


Abb. 13. *Giffordia fuscata* (Zan.) Kuck. var. *typica* Kuck. nov. var.
Helgoland, 1. Mai 1907, leg. P. KUCKUCK.

A Zweigstück mit sitzenden und einzellig gestielten Sporangien, senkrecht vom Faden abstehend. B Fadenstück mit interkalarem unilokulären Sporangium. C Faden mit uni- und plurilokulären Sporangien. Zwei opponierte unilokuläre Sporangien stehen halbinterkalar. D Sporangien in Abständen zusammengedrängt. Bei *a* hat ein noch nicht entleertes unilokuläres Sporangium eine Rhizine gebildet. E Rhizinenmantel dicht besetzt mit Sporangien. F Plurilokuläre Sporangien an zwei hintereinanderliegenden Zellen einer Rhizine. G Die Fadenzelle über einem entleerten unilokulären Sporangium wächst zur Rhizine aus. A—G $\times 200$.

gen vor, besonders solche mit niedrigem einzelligem Stiel (Abb. 13 A). Auch waren neben Sporangien, die schief nach oben gerichtet waren, senkrecht abstehende recht häufig. [Ganz ähnlich sind die bei ROSENVINGE and LUND (1941) in Fig. 20 C und D abgebildeten Pflanzen. Km.] Bei diesen Exemplaren wurden auch nicht selten interkalare unilokuläre Sporangien beobachtet (Abb. 13 B), wie sie bei var. *arachnoidea* vorkommen, bei anderen Exemplaren der var.

typica und bei var. *uber* aber fehlten. Nicht selten werden bei opponierter Stellung beide Sporangien halb interkalar (C). Nach der Entleerung durchwächst die obere Fadenzelle nicht selten als Rhizine die leere Sporangienhülle (G). Bei *a* in Abb. 13 D hat sich ein noch nicht entleertes Sporangium selbst seitlich in eine Rhizine verlängert. Außerdem hatte aber auch die darüber-sitzende vegetative Zelle eine in der Abbildung nicht sichtbare Rhizinenverlängerung hinter das Sporangium getrieben. Recht häufig entstehen bei diesen Exemplaren Sporangien auf den Rhizinen (Abb. 13, E, F). Die f. *typica* trat auch gerne als fädiger Bewuchs in Glasgefäßen auf, die mit verschiedenen Algen bewachsene Steine aus dem Nordhafen enthielten. Hier pflegten sie sich mit größerer Regelmäßigkeit in den Frühlingsmonaten einzustellen. Die Pflänzchen, die hier auf anderen Algen und an der Glaswand wuchsen, zeichneten sich durch niedrigen Wuchs und eine reichere Sporangienbildung aus. Neben Individuen, die nur plurilokuläre Sporangien trugen, waren solche mit beiderlei Sporangien nicht selten. In Abb. 14 unten links wurde auch ein interkalares unilokuläres als seltene Ausnahme bemerkt.

Viel häufiger und auffälliger ist aber neben diesen typischen Pflanzen eine Form, die als eine Steigerung des Typus betrachtet werden kann, nicht hinsichtlich der Größe — die Büschel erreichen kaum die Höhe von 2 cm — sondern in der Verzweigung und Sporangienbildung. Hier tragen auch die Achsen höherer Ordnung zahlreiche Zweige, die ebenfalls opponiert stehen, dabei sind die Internodien verkürzt und das häufige Auftreten von benachbarten Zweigchen trägt ebenfalls dazu bei, den Wuchs sehr dichtbüschelig zu machen. Selbst unter den Zweigen letzter Ordnung, die ziemlich kurz sind, ist die opponierte Stellung neben der zerstreuten Anheftung noch häufig (Abb. 15 A). Die Sporangien sind überaus zahlreich, an den Zweigen letzter und vorletzter Ordnung sind sie meist noch jung, an den Ästen etwas niedriger Ordnung voll entwickelt und oft das Stämmchen, besonders an den Internodien, fast einhüllend. Statt der einfach opponierten Stellung stehen sie hier oft wirtelig, nicht selten auch an Stelle eines opponierten Zweiges. Sie sind durchgängig sitzend und von der typischen Form, bald plurilokulär, bald unilokulär auf demselben Individuum, so daß die eine Form überwiegt oder die Mischung ziemlich gleichmäßig ist (Abb. 15 D). Das Wachstum ist interkalar (A, B); die Zellen der Zweigspitzen sind zwar verlängert, aber es kommt nicht zur Ausbildung langer hyaliner, oben abknickender Haare. Der Rhizinenmantel ist in den unteren Teilen kräftig entwickelt. Wegen der dicht gedrängten Verzweigung und Sporangienbildung habe ich diese Form als var. *uber* bezeichnet.

Eine dritte Form wurde von REINKE aus der Ostsee als f. *arachnoideus* beschrieben und im Atlas deutscher Meeresalgen abgebildet. Die reich verzweigten, „an der Basis mit gegliederten Wurzelhaaren haftenden“ büschelförmigen Fäden, die bis 3 cm lang werden und an Steinen und Muscheln in einer Tiefe von 12—30 m vorkommen, sind nach REINKE fast durchweg zerstreut, nur selten opponiert verzweigt, die plurilokulären Sporangien sitzend, einzeln oder opponiert, die unilokulären Sporangien einzeln, sitzend, seltener interkalar. In der Algenflora bemerkt REINKE: „Eine höchst charakteristische Form, welche sich besonders auch durch die zahlreichen kleinen linsenförmigen Chromatophoren auszeichnet. — Ich habe sie als Varietät zu *Ectocarpus ovatus* Kjellm. gezogen, weil sie in allen übrigen Merkmalen mit dieser Art übereinstimmt; da sie sich aber durch die gewöhnlich zerstreut stehenden Äste und die meistens einzeln stehenden Sporangien von diesen auch wieder unterscheidet,

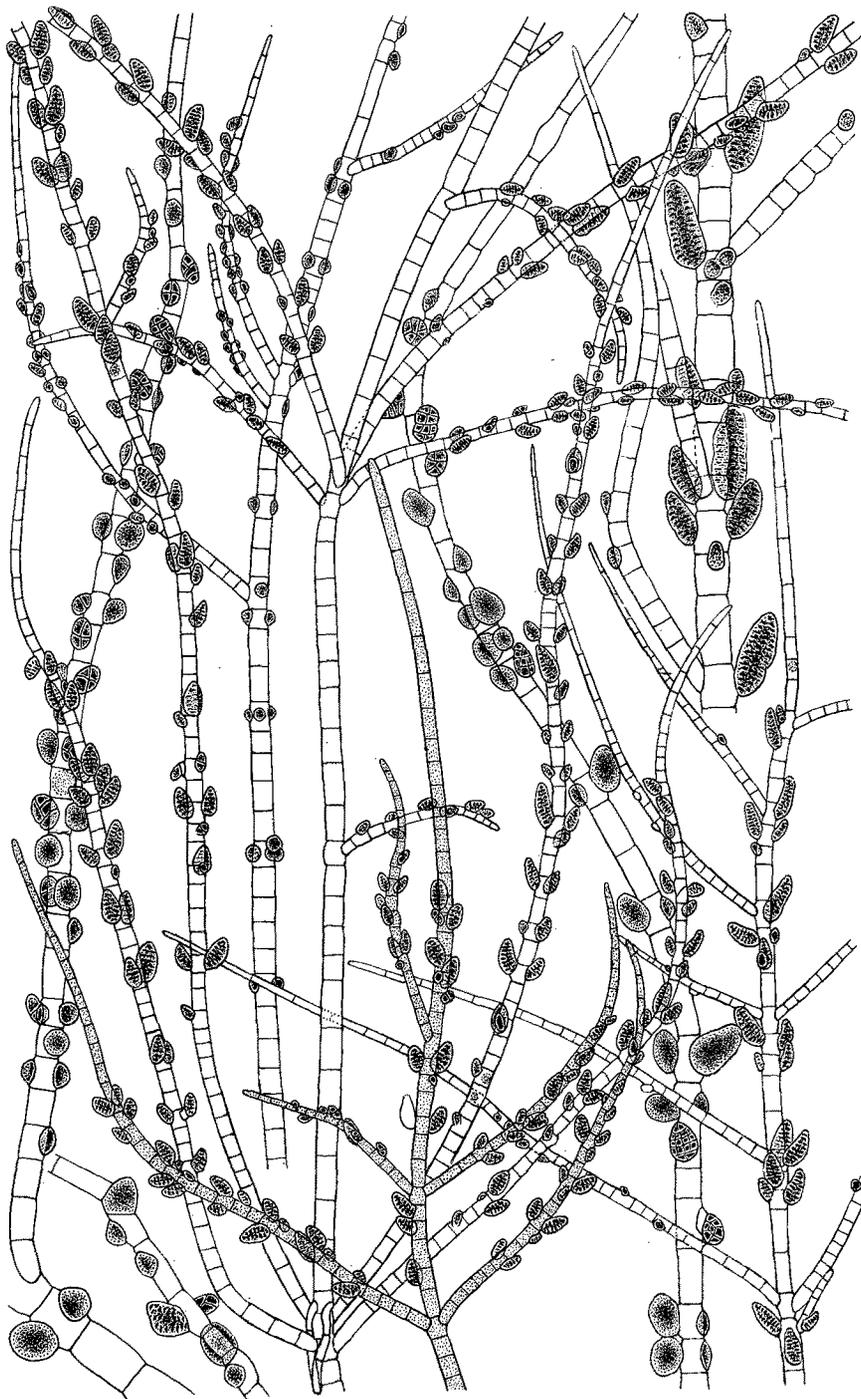


Abb. 14. *Giffordia fuscata* (Zan.) Kuck. var. *typica* Kuck. nov. var.
In Kultur auf gedrehten Steinen und an der Glaswand entstandene Pflanzen. Vgl. den Text.

so mußte sie wenigstens zu einer besonderen, wie es scheint, der Ostsee eigentümlichen Varietät erhoben werden. Es kommen aber auch Exemplare mit teilweise opponierten Ästen und ziemlich regelmäßig opponierten Sporangien vor, freilich weit seltener. Bemerkenswert ist noch, daß ich einmal ein Individuum mit unilokulären Sporangien fand, bei welchem einzelne Sporangien, wie bei *Pylaiella*, interkalar dem Faden eingelagert waren.“ Solche Fälle sind im Atlas deutscher Meeresalgen Taf. 20, Fig. 6 von mir gezeichnet worden. Abb. 16 ist teils nach Material von REINBOLD, der es im April 1890 bei der Heulboje sammelte und an Frau WEBER VAN BOSSE schickte, teils nach Material, das ich selbst bei Kiel im April 1892 sammelte, angefertigt. Besonders das erste Material zeichnet sich durch recht häufige opponierte Stellung der plurilokulären Sporangien aus, wie sie auch im Atlas in Fig. 2 dargestellt sind, während das von mir gesammelte zerstreutstehende Sporangien aufweist. Bei *a* und *b* in Abb. 16 *C* wurden die Tragzellen von zwei plurilokulären Sporangien mitfertilisiert, so daß die Sporangien halb interkalar stehen. Die Verzweigung ist hier fast nur zerstreut. Ein Vergleich mit der typischen Form zeigt, daß diese Pflanzen sich sehr nahestehen. Der Hauptunterschied liegt in der Verzweigung, auch laufen bei var. *arachnoidea* die Zweigspitzen recht häufig in lange abknickende Haare aus. Zeichnet sich die var. *uber* durch ihre dichte Verzweigung und die dicht gedrängte Stellung der Sporangien aus, so stehen Zweige und Sporangien bei var. *typica* locker, noch lockerer aber bei var. *arachnoidea*. Es scheint, daß die var. *arachnoidea* bisher nur in der Ostsee gefunden wurde. Pflanzen von Bergen und aus der Nordsee, die ich lange Zeit dafür hielt, mußten bei näherer Untersuchung zu *Ectocarpus Kosseli* gestellt werden [vgl. die Vorbemerkung! Km.], und hierher rechne ich auch die Nr. 135 der HOLMESCHEN Algae Britannicae Rariores.

Es ist nötig, noch mit einigen Worten auf die Literatur und Synonymie einzugehen. ZANARDINI hat offenbar neben dem Namen *Ectocarpus fuscatus*, wofür er sich durch die Veröffentlichung entschied, in Herbar und Notizen den Namen *Ectocarpus polycarpus* gebraucht. So trägt ein im Hamburger Herbar liegendes Original diese Bezeichnung, und unter ihr hat KÜTZING VON ZANARDINI kleine Proben erhalten, die er dann als *Ectocarpus polycarpus* in den Tabulae Phycologicae V, Taf. 51, Fig. 1 in guter Übereinstimmung mit ZANARDINIS Figur abbildete. Bereits 1849 hatte aber KÜTZING die ZANARDINISCHES Art wegen der steten Berindung in seinen Species algarum als *Corticularia fuscata* aufgeführt. Die hier gegebene Diagnose deckt sich mit ZANARDINIS Beschreibung, vor allem den Merkmalen der opponierten Verzweigung und der sitzenden Sporangien. Auch wird ausdrücklich „*Ectocarpus fuscatus* Menegh. 1. c. p. 381 — Venetiis“ zitiert. Auffällig ist aber die Bemerkung v. v., das heißt vidi vivam (speciem). Im Jahre 1855 bildet nun KÜTZING im gleichen Bande auch eine *Corticularia fuscata* ab (Tab. phyc. V, Taf. 80, Fig. 2). Zwar wird auch hier im Text p. 23/24 Venedig als Fundort angegeben, aber die Figur zeigt nur zerstreut stehende Zweige und neben den sitzenden auch zahlreiche gestielte Sporangien. Das KÜTZINGSCHES Original im Herbarium der Frau WEBER VAN BOSSE trägt die Aufschrift „6. *Corticularia fuscata*. Neapel“. Obgleich also die Nr. 6 der Nummer in den Species algarum korrespondiert, ist hier der Fundort nicht Venedig, sondern Neapel. Es sind 5 Glimmerauftragungen, bis 2,5 cm lange rostbraune Büschel, deren Analyse die vollkommene Übereinstimmung mit Tafel 80 der Tabulae Phycologicae ergab. Mit Recht hat KJELLEMAN (1872, S. 72) diese Pflanze mit *Corticularia arcta* vereinigt und als

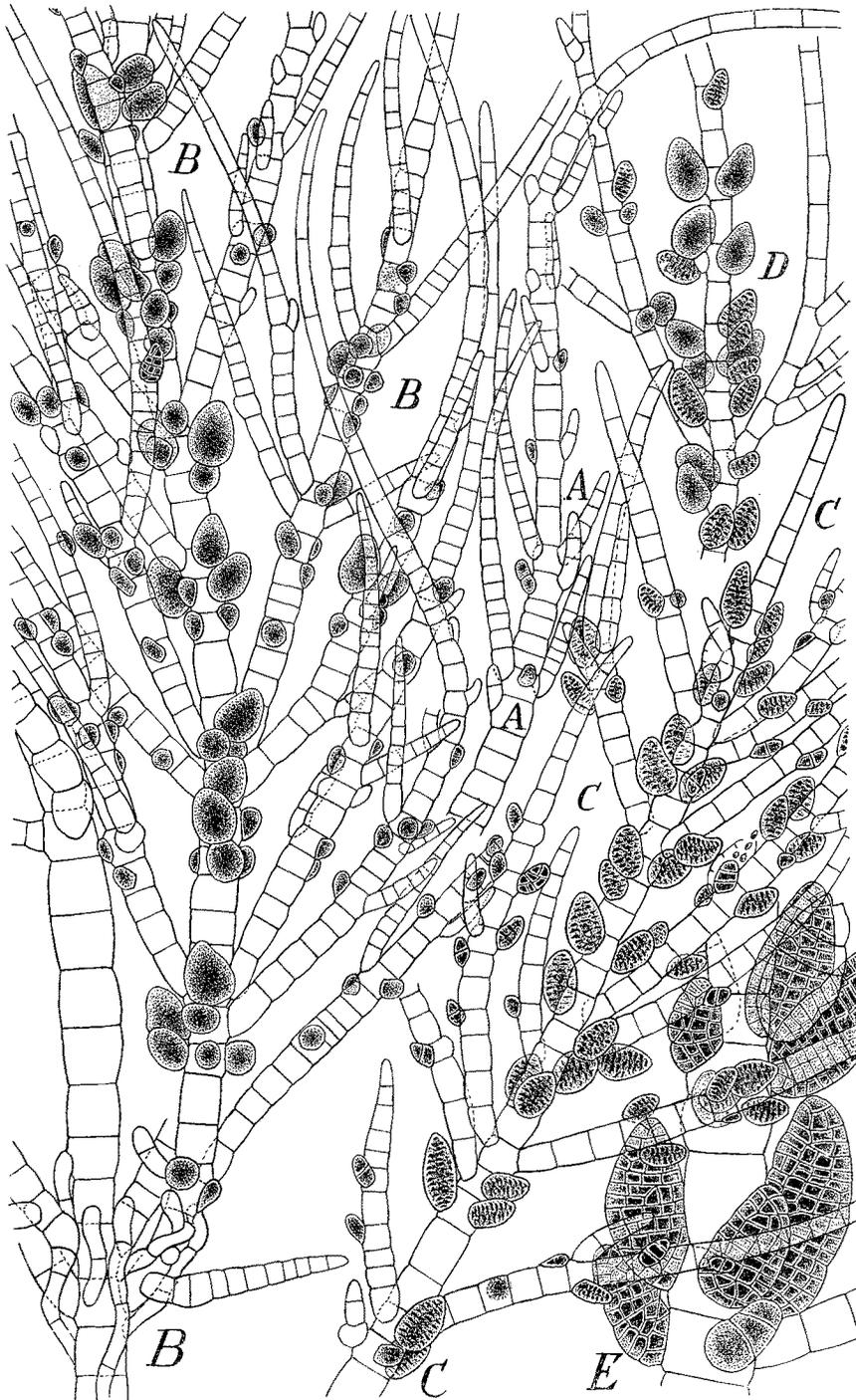


Abb. 15. *Giffordia fuscata* (Zan.) Kuck. var. *uber* Kuck. nov. var.

Helgoland, 7. Mai 1900, leg. P. Kuckuck.

A Zweig mit durchweg opponierter Stellung der Seitentriebe. *B* Zweigstück mit überwiegend unilokulären Sporangien. Die Seitenzweige und häufig im Wirtel stehenden Sporangien sind an den „Knoten“ der Haupt- und Seitenachsen zusammengedrängt. *C* Zweigstück mit überwiegend plurilokulären Sporangien. *D* Uni- und plurilokuläre Sporangien gleichmäßig gemischt. *E* Plurilokuläre Sporangien. *A*—*D* $\times 200$; *E* $\times 400$.

Form zu *Ectocarpus siliculosus* gestellt. Es ist aber nicht angängig, wie es HAUCK (1885, S. 328), ARDISSONE (1886, S. 71) und DE TONI (1895, S. 550) tun, auch *E. fuscatus* Zanard. und *E. polycarpus* Zanard. zu dem von ihnen als eigene Art angesehenen *E. arctus* Kütz. zu stellen.

ZANARDINI selbst ist nicht ohne Schuld an der Verwirrung. MENEGHINI zitiert 1842 unter der Diagnose nur *Ectocarpus fuscatus* Zan. in litt., ZANARDINI dagegen führt 1865, nachdem er an erster Stelle auf die Ausführungen bei MENEGHINI hingewiesen hat, an zweiter Stelle *Ectocarpus polycarpus* mit einem Hinweis auf die Abb. 51 der Tabulae Phycologicae, Band V, an, sodann an dritter Stelle auch *Corticularia fuscata* mit einem Hinweis auf die Tafel 80, Fig. 2 des gleichen Bandes.

KJELLMAN (1872, S. 93) fand im Skagerrak an der Küste von Bohuslän in der Tiefe wie in der Uferzone auf verschiedenen Algen wie *Rhodymenia palmata*, *Chaetopteris plumosa*, *Corallina officinalis*, besonders aber auch auf leeren Muschelschalen 2 bis 6" hohe Bündelchen eines *Ectocarpus*, der im Mai und Juni fruktifizierte, und den er als *Ectocarpus polycarpus* Zan. beschrieb und abbildete. Als Zitat führt er auf: „? *Ectocarpus polycarpus* Zanardini — (Sec. Kütz. Spec. Alg. p. 451) — Syn. *Ectocarpus polycarpus* Kütz. Tab. phyc. Band 5, tab. 51, fig. 1.“ Die Beschreibung ist von der gewohnten Sorgfalt und läßt mit den späteren Hinzufügungen auch keinen Zweifel, daß es sich um die ZANARDINISCHE Pflanze, und zwar um die Hauptform mit Übergang zur var. *uber* handelt. Die Büschel erreichen eine Höhe von 1,5 cm; sie sind mit Rhizinen, die den unteren Sproßteil mit einem dichten Haarfilz umgeben, am Substrat befestigt. Die Verzweigung ist besonders bei den Zweigen niederer Ordnung gegenständig, bei denen höherer Ordnung zerstreut und gegenständig, die Zweigspitzen kurz hyalin, die stets sitzenden plurilokulären und unilokulären Sporangien, die oft gegenständig sind, waren auf verschiedene Individuen verteilt oder auf demselben Individuum vereinigt. Herrn Prof. JUEL in Uppsala verdanke ich die Übersendung der KJELLMANSCHEN Originalpräparate, die das oben Gesagte nur bestätigen konnten.

Einige Jahre danach, 1874, bespricht MAGNUS die KJELLMANSCHEN Arbeit in der Botanischen Zeitung und sagt hier wörtlich S. 240: „Der *Ect. polycarpus* Zanard. ist von ZANARDINI selbst *Ectocarpus fuscatus* (Kütz.) Zanard. genannt worden (in MENEGHINI Algh. ital. e dalmat. pg. 381 und G. ZANARDINI, Iconographia phycologica mediterraneo-adriatica Vol. II. pag. 139, Tav. 124), weil ZANARDINI richtig erkannt hatte, daß seine Pflanze zur *Corticularia fuscata* Kütz. gehört.“ Die Bezeichnung „*Ectocarpus fuscatus* (Kütz.) Zan.“ wird aber in dem neueren Werk nicht verwendet und ZANARDINI spricht Zweifel aus über die Zusammengehörigkeit der genannten Pflanzen. Dennoch sieht sich KJELLMAN 1877 in einer kleinen Abhandlung über Algen von Spitzbergen veranlaßt, die Bohuslän-Pflanzen mit *Corticularia fuscata* Kütz. zu vereinigen, eine Neubenennung vorzunehmen und sie als *Ectocarpus ovatus* zu bezeichnen. Die Exemplare, die im Juli reichlich plurilokuläre Sporangien trugen, sind etwas kleiner als die Pflanzen von Bohuslän, gleichen ihnen aber im übrigen vollkommen. Bei dem reicheren Material, das er jetzt von der schwedischen Küste, von Spitzbergen und auch von Norwegen in Händen hatte, konnte KJELLMAN feststellen, daß die plurilokulären Sporangien nicht selten im Wirtel sitzen und daß die Zweige häufig mit den Sporangien zu dichten Gruppen vereinigt werden. Auch von den Spitzbergen-Pflanzen lagen mir die KJELLMANSCHEN Originalpräparate vor, die meine obigen Ausführungen bestätigen. Im

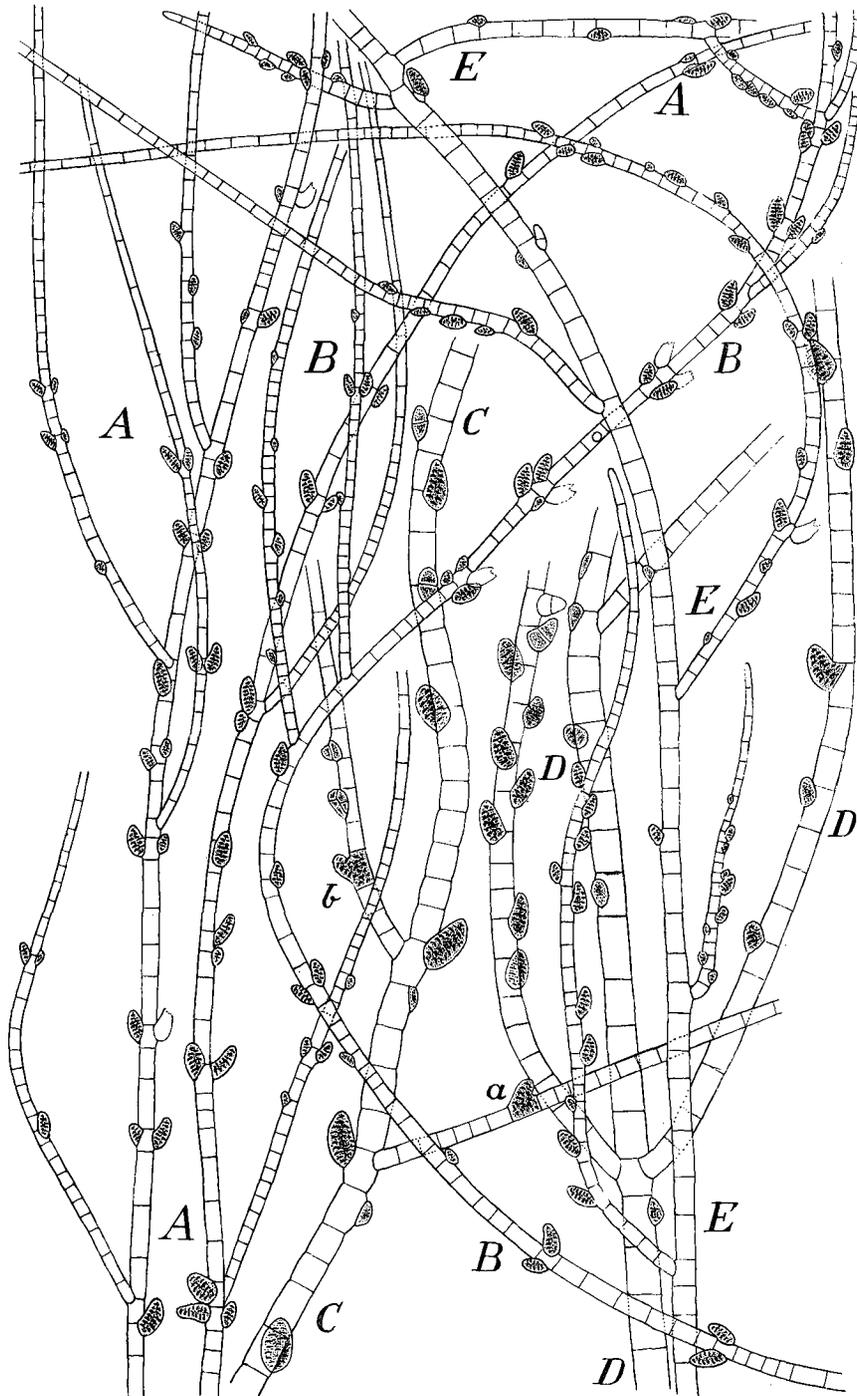


Abb. 16. *Giffordia fuscata* (Zan.) Kuck. var. *arachnoidea* Reinke.

Westliche Ostsee, leg. REINBOLD und P. KUCKUCK.

A, B Fäden mit lockerer, zerstreuter Verzweigung und häufig opponierter Stellung der Sporangien, Zweige in Haare verlängert. C Halbinterkalare plurilokuläre Sporangien bei *a* und *b*. D Seltener Fall opponierter Seitenzweige. Sporangien zerstreut. E Sehr locker zerstreut verzweigte Pflanze, bei der die Sporangien überwiegend am unteren Teile der Tochterachsen sitzen, während die Hauptachse nur vereinzelt Sporangien trägt. A, B, E $\times 100$; C, D $\times 200$.

nördlichen Norwegen ist die Alge von KLEEN (1874, S. 38) aufgefunden worden, wo sie in einer Tiefe von einigen Faden im August mit plurilokulären Sporangien besetzt war.

In „The Algae of the Arctic Sea“ gibt KJELLMAN (1883, S. 279) die Alge für die norwegische Küste im Litoral auf *Corallina officinalis* an, sublitoral und auf verschiedenen Algen wachsend für die Grönland-See. Hier werden die plurilokulären Sporangien für Finmarken für den Monat September angegeben. 1889 beschreibt REINKE die var. *arachnoideus* aus der westlichen Ostsee und gebraucht hier noch die Bezeichnung *Ectocarpus ovatus* Kjellman, aber zwei Jahre später stellt er die Synonymie von *Ect. ovatus* Kjellman und *Ect. fuscatus* Zanardini von neuem fest und wendet letzteren Namen an.