

ACTA ADRIATICA
INSTITUTI BIOLOGICO-OCEANOGRAPHICI
SPLIT (JUGOSLAVIJA)

No. 8

STUDIEN ÜBER ADRIATISCHE CODIACEEN

von

Dr. V. Vouk



SPLIT 1936
BIOLOŠKO-OKEANOGRAFSKI INSTITUT

Studien über adriatische Codiaceen

(Mit 15 Textfiguren und 9 Tafeln)

von
Dr. V. Vouk

(Aus dem Botanischen Institute der Universität in Zagreb)

Inhalt:

	Seite
1. Einleitung	I
2. Über die Grössenverhältnisse und den Dimorphismus der Rindenschläuche bei Codiaceen	4
3. Der Formenkreis <i>Codium dichotomum</i> (Huds.) Setchell	11
4. Die adriatischen Formen von <i>Codium dichotomum</i> (Huds.) Setchell	24
5. Eine neue Form von <i>Codium</i> aus der Sect. <i>Tomentosa</i> in der Adria (<i>Codium Cattaniae</i> n. sp.)	28
6. <i>Codium</i> -Formen aus der Sect. <i>Elongata</i> in der Adria	33
7. <i>Codium difforme</i> Kütz. und nicht <i>Codium adhaerens</i> (Cabr.) Ag. in der Adria	40
8. Die Codiaceen als Wohnort von roten Cyanophyceen	42
9. Die wichtigste Literatur	45

I.

Einleitung

Alle älteren Werke über die adriatischen Algen (Agardh, Naccari, Meneghini, Zanardini, Frauenfeld und schliesslich Hauck), wie auch die neueren Abhandlungen späterer Adriaforscher (Schiller, Cammerloher, Vouk, Schiffner) haben bisher von der verhältnismässig artenarmen Familie der Codiaceen (etwa über 30 Arten) für die Adria nur drei Arten verzeichnet: *Codium tomentosum* (Huds.) Stackh., *C. adhaerens* (Cabr.) Ag. und *C. Bursa* (L.) Ag. Erst in der letzten Zeit notierte

Schiffner hinzu noch *Codium elongatum* Ag. nach einem einzigen durch Wellenschlag herausgeworfenem Exemplare. Somit war von jeder Section der Gattung *Codium*: *Adhaerentia*, *Bursae*, *Tomentosa* und *Elongata*) je eine Art für die Adria bekannt. Nach der Gründung des Biologisch-ozeanographischen Institutes in Split (1930) hatte ich wieder reichliche Gelegenheit Algenstudien zu betreiben und in dieser Zeit führte ich auch über die Gattung *Codium* manche morphologische und biologische Beobachtung durch, die ich nun der Oeffentlichkeit übergebe.

In der ersten Linie wurde mein Interesse an die formenreiche und allgemein verbreitete Art *Codium tomentosum* (Huds.) Stackh. welche neulich durch W. Setchell ein neues Binomial *Codium dichotomum* (Huds.) comb. n. zugeschrieben bekam, hingelenkt. Meine Aufgabe war zunächst nur die adriatischen Formen dieser sonst kosmopolitischen Art in den Kreis der Untersuchung einzuziehen, doch zeigte sich aber bald, dass dies ohne Studium aller bisher bekannten Formen unmöglich war. So war ich bald entschlossen den gesamten Formenkreis von *C. dichotomum* einer Prüfung zu unterziehen, was mir durch das lebenswürdige Entgegenkommen des Botanischen Museums in Berlin und des Naturhistorischen Museums in Wien, und zuletzt auch des Botan. Museums in Lund, deren reichhaltige Sammlungen mir zur Verfügung standen, ermöglicht war. Ich benütze die Gelegenheit hier den genannten Direktionen meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Insbesondere schulde ich Dank Herrn Priv. Doz. Dr. O. C. Schmidt in Berlin, der mir bei der Arbeit in lebenswürdigster Weise behilflich war und dessen grundlegende *Codium*-Monographie den Ausgangspunkt zu diesen Studien bildete. Was adriatische Formen anlangt, so standen mir ausser meinen eigenen Sammlungen noch jene von verdienstvollen älteren dalmatinischen Algensammler Sandri, Vidovich und speziell Maria de Cattani zur Verfügung, die in Herbarien des Botanischen Institutes der Universität in Zagreb aufbewahrt sind. Nach dem Studium dieses reichhaltigen Materials gelang es mir einen morphologischen Schlüssel zum Polymorphismus dieser kosmopolitischen Art aufzustellen, der meiner Ansicht nach unsere Kenntniss der systematischen Gliederung dieser bereits viel besprochenen Art vertiefen wird. Von diesem neuen Gesichtspunkte aus wurden auch die adriatischen Formen von *C. dichotomum* besprochen. Im Anschluss daran hatte ich Gelegenheit eine ganz besondere Form von *Codium* aus der Sect. *Tomentosa*, die ich im

Sommer 1935 in der Bucht von Komiža an der Insel Vis sammelte, zu untersuchen. Alsbald zeigte sich, dass diese mit sehr langen Thallussegmenten ausgezeichnete Form sichere Artcharaktere besitzt, die mit den bisher bekannten Arten nicht übereinstimmen und deshalb hier als neue Art — *Codium Cattaniae* n. sp. — beschrieben wird.

In zweiter Linie hatte ich mein Augenmerk der für die Adria von Schifner als neu entdeckten ebenfalls kosmopolitischen Art *Codium elongatum* Ag. gewidmet. Im Jahre 1934 sammelte ich in Hafen von Korčula (der gleichnamigen Insel) eine Form dieser Gattung, die dem Habitus nach von der für Split verzeichneten stark differierte. Im Jahre 1935 sammelte ich im Spliter Hafen diese letztgenannte Form reichlich und konnte sie auf Grund genauerer Untersuchung als *C. decorticatum* (Woodw.) Howe bestimmen und von *C. elongatum* Ag. im Sinne von Setchell gut auseinanderhalten.

Aus der Gruppe *Adhaerentia* wird in allen älteren wie auch den neuesten Abhandlungen über adriatische Algen *C. adhaerens* (Cabr.) Ag. als allgemein verbreitete Art verzeichnet. Nachdem aber O. C. Schmidt darauf aufmerksam machte, dass eigentlich *C. adhaerens* im Mittelmeer überhaupt nicht vertreten ist und das alle Mittelmeerexemplare zu *C. difforme* Kütz. zu stellen sind, so war es notwendig dies auch für die adriatischen Exemplare richtig zu stellen. Die Untersuchung ergab die Bestätigung der Angaben von O. C. Schmidt, womit *C. adhaerens* endgültig aus der adriatischen Flora auszuscheiden ist.

Schliesslich werden in dieser Abhandlung noch einige weitere Beobachtungen über das merkwürdige Zusammenleben von gewissen Cyanophyceen mit Codiaceen mitgeteilt. Im Jahre 1933 habe ich zum ersten Male über das Auffinden von roten Cyanophyceen im Thallus von *Codium Bursa* berichtet. Die Entdeckung dieser interessanten Biocoenose gab Anlass zu untersuchen, ob Cyanophyceen vielleicht auch im Thallus anderer Codiaceen vorkommen, da bereits Freymy über ähnliches Vorkommen im *C. difforme* berichtete. Es zeigte sich, dass dem Codiaceenthallus für gewisse Cyanophyceen die Bedeutung eines ganz besonderen Lebensraumes zukommt.

Ich kann es schliesslich nicht unterlassen zu betonen, dass durch die Gründung des speziellen biologischen Forschungsinstitutes an der jugoslawischen Küste der Adria — des Ozeanographischen

Institutes in Split — auch für die Erforschung der adriatischen Algenwelt neue und wichtige Hilfsmittel durch welche auch diese Arbeit entstanden ist, geschaffen sind. Meinen Mitarbeitern an der Anstalt den Herren Prof. Dr. A. Ercego vić, Dr. T. Šoljan und Prof. O. Karlovac gebührt für die Hilfe beim Aufsammeln des Materials mein Dank. Insbesondere aber erlaube ich mir Fräul. Dr. Z. Klas, Assistentin des Botanischen Institutes der Universität in Zagreb für die liebenswürdigen und vielseitigen Hilfeleistungen während der Untersuchung meinen besten Dank auszusprechen.

2.

Über die Grössenverhältnisse und den Dimorphismus der Rindenschläuche bei den Codiaceen

Die Rindenelemente des Codiumthallus, die Utrikeln oder nach Küster »Palissadenschläuche« und nach O. C. Schmidt »Blasen« genannt, geben uns in der neueren Systematik der Codiaceen in bezug auf ihre Grösse, Gestalt und Spitzenausbildung wichtige Unterscheidungsmerkmale, die nicht zu unterschätzen sind, insbesondere bei den polymorphen Arten, wie dies z. B. *C. dichotomum* (*C. tomentosum*) und *C. decorticatum* bzw. *C. elongatum* sind. Was die Grösse der Utrikeln anlangt so werden bereits in allen neueren Diagnosen die Verhältnisse der Breite und der Länge der Utrikeln zahlenmässig angegeben. Es sei mir hier gestattet einige Bemerkungen über diese Charaktere hinzuzufügen.

Die Rindenschläuche bzw. Utrikeln der meisten Codiaceen haben eine mehr oder weniger keulenförmige oder zylindrische Form und die Breite wird eben an der breitesten Stelle gemessen. Diese ist entweder ganz an der Spitze oder etwas unter der Spitze, oder aber bei den mehr bäuchigen Formen, was jedenenfalls seltener ist, etwa in der Mitte der Utrikeln. Die Breite kann man daher ohne irgendeiner Schwierigkeit genau angeben. Anders ist es mit der Länge des Utrikels. Viele Utrikeln insbesondere bei den keulenförmigen Formen endigen in dem Zentralfaden ohne einen kennzeichnenden Übergang, so dass die Endigung des Utrikels und Beginn des Zentralfadens nicht genau bestimmt werden kann. Bei zylindrischen Formen der Utrikeln ist die Längenbestimmung einfacher, da sich die Utrikeln plötzlich verschmälern, so dass die Grenze leicht bestimmbar ist. Die Utrikeln werden zwar von den Zentralfäden durch Membranpfropfen abgeteilt, doch entstehen auch diese oft erst tiefer in

Zentralfäden. Die Längenmasse kann man am sichersten bestimmen, wenn man die Länge von der Spitze bis zur ersten Abzweigung des Zentralfadens abmisst oder aber, wenn solche Abzweigung nicht vorhanden ist, bis zum ersten Membranpropfen bzw. bis zur Stelle,

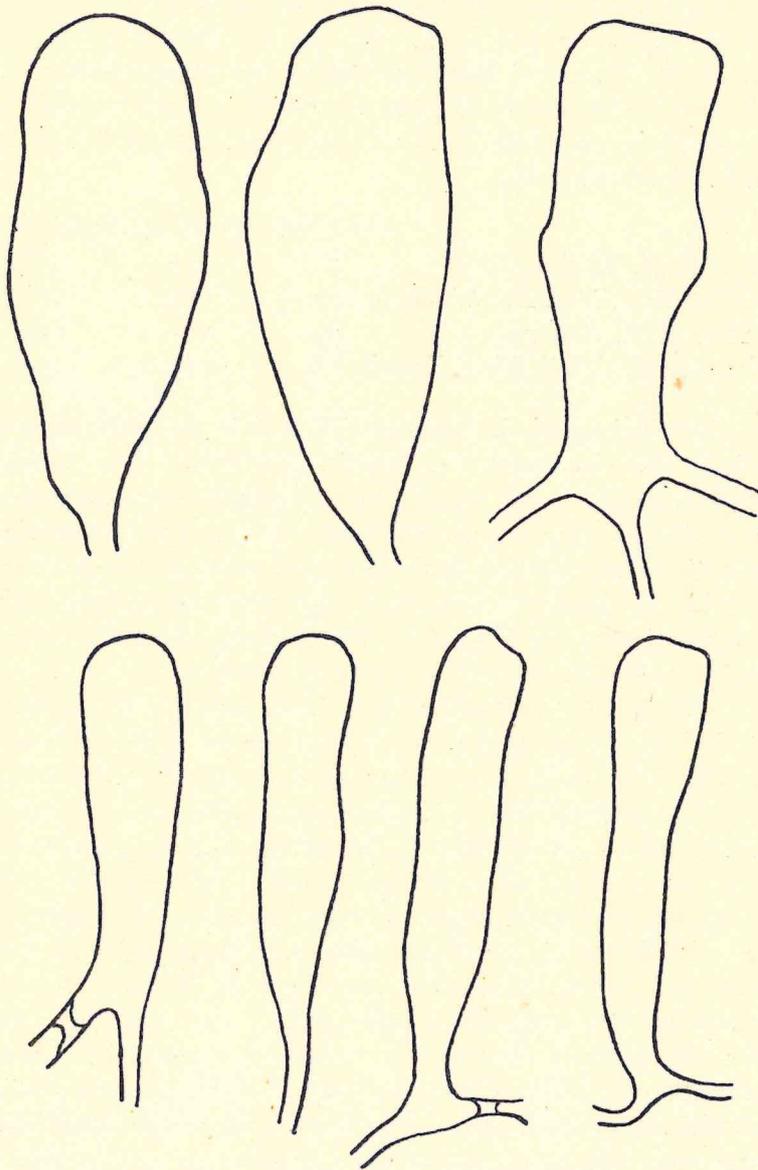


Fig. 1. Rindenschläuche von *Codium elongatum* Ag. aus Korčula.
Oben Blasen, unten Palissaden.

wo der Utrikel keine weitere Verschmälerung mehr aufweist. Was die Zahlen der Masse anlangt, so werden zur Zeit in den Diagnosen nur Minimal und Maximalmasse angegeben. Dies halte ich nach meinen Erfahrungen nicht für ganz richtig. Bei einigen tausend Messungen, die ich bei den verschiedensten Formen von *C. dichotomum* ausgeführt habe, konnte ich sehr oft bemerken, dass bei gleichen Minimum und Maximum-Zahlen die Durchschnittsgrößen recht verschieden waren. Um nur ein Beispiel zu geben führe ich hier die Breitenmasse der Utrikeln von folgenden vier Exemplaren von *C. dichotomum* an

	Minimum	Maximum	Durchschnitt
Biaritz (Coll. Reichenbach)	73	183	118
Sansego (Herb. Mus. Pal. Vindob.)	73	183	116
El Thor (Coll. Grunow)	73	183	134
Jablanac (Coll. Vouk in Herb. Zagreb.)	73	183	150

Diese Durchschnittswerte beziehen sich auf je 20 Messungen der Utrikeln von einer Stelle des Thallus. Es würde eine dankbare Aufgabe sein die Grössenverhältnisse der Utrikeln von verschiedenen Stellen des Thallus, von dessen Basis bis zur Spitze variationsstatistisch zu untersuchen. Jedenfalls glaube ich im Rechte zu sein, wenn ich als künftige Forderung der genaueren systematischen Charakterisierung die Angabe von Durchschnittsmassen der Utrikeln nebst den Minimal und Maximalgrenzen aufstelle.

Während der mikroskopischen Untersuchung von Utrikeln von *Codium elongatum* Ag., das ich zum ersten Male in Korčula sammelte, habe ich beobachtet, dass zwischen den Utrikeln in Form und Grösse ganz auffallende Unterschiede bestehen. Die meisten von Utrikeln hatten die typische keulenförmige Gestalt, einzelne aber davon waren mehr oder weniger bäuchig angeschwollen, stark blasenförmig und etwas länger als die normalen, keulenförmigen (Fig. 1 im Texte). In der Regel fand ich in ausgewachsenen Thallusstücken keine Übergänge von einer Form in die andere, so dass es schon auf den ersten Blick den Anschein gab, dass hier zwei Arten von Utrikeln vorkommen. Später beobachtete ich dieselbe Erscheinung von Dimorphismus der Utrikeln im Thallus von *Codium Cattaniae* aus Korčula. Der Unterschied war hier nicht so auffallend in der Form wie in der Grösse der Utrikeln (Fig. 9 auf Seite 30) ausgeprägt. Die grösseren bzw. die breiteren Utrikeln waren hier meist vereinzelt unter die kleineren und normalen zerstreut. Durch

diese Beobachtungen angeregt untersuchte ich später in dieser Hinsicht noch *C. dichotomum* und *C. difforme* und konnte bei beiden Arten einen mehr oder weniger ausgeprägten Dimorphismus beobachten. Bei *C. dichotomum* äussert sich dieser Dimorphismus

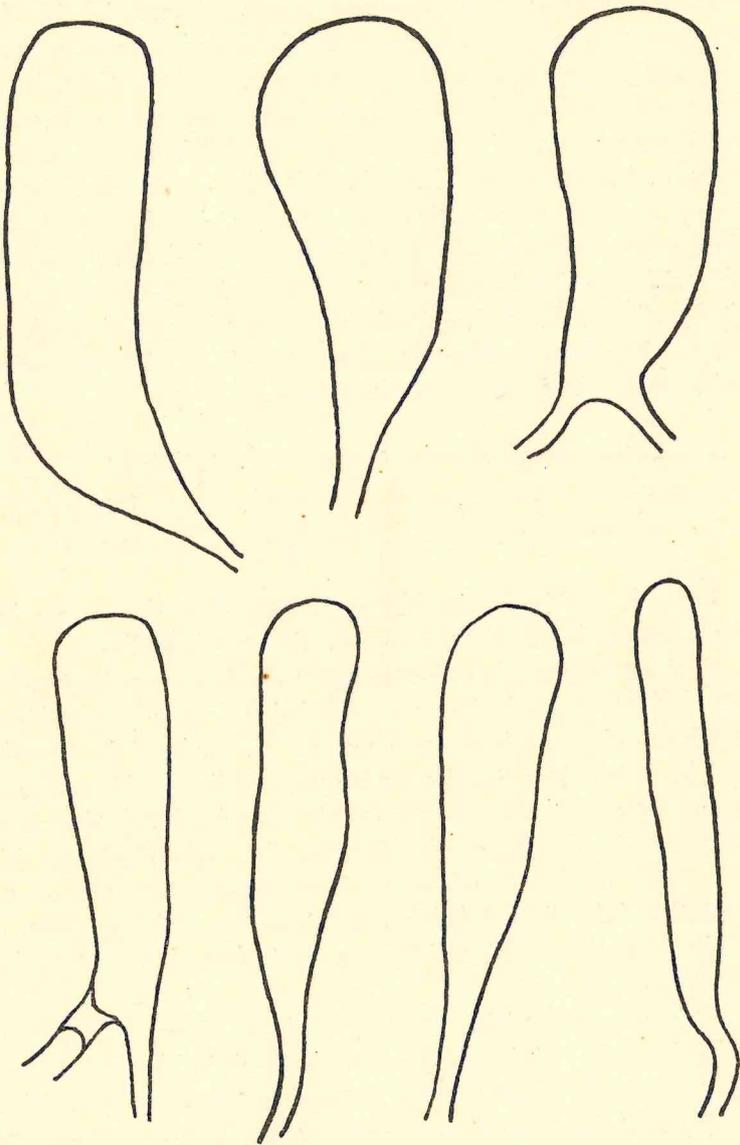


Fig. 2. Dimorphismus der Rindenschläuche von *Codium dichotomum* (Huds.) Setchell.
Oben Blasen, unten Palissaden.

nicht so viel in der Grösse, wie hauptsächlich in der Form. Die grösseren Utrikeln sind nicht keulenförmig, sondern blasenförmig angeschwollen (Fig. 2). Bei *C. difforme* hingegen äussert sich der Unterschied hauptsächlich in der Grösse (Breite und Länge, Fig. 3). Bei den zahlreichen Messungen, die ich an verschiedensten Formen aus dem Formenkreis *C. dichotomum* anstellte, konnte ich manchmal einen ganz ausgeprägten Dimorphismus beobachten, so dass separate Messungen an grösseren und separate an kleineren Utrikeln ausgeführt werden mussten. Bei vielen anderen Exemplaren aber waren die grösseren nur vereinzelt zwischen die kleineren eingemischt. Einen ganz besonderen Fall bemerkte ich bei einem Herbarexemplare aus dem Berliner Botan. Museum, das aus Cherbourg stammte. Zwischen ganz normalen keulenförmigen *C. dichotomum*-Utrikeln fanden sich vereinzelt oder zu mehreren in Gruppen grösseren Utrikeln, die an der Spitze konisch verschmälert und auch eine schwache Membranverdickung zeigen (Fig. 4). Die Grössenverhältnisse dieser Utrikeln waren die folgenden

keulenförmige U.		konische U.	
Breite	Länge	Breite	Länge
110—164	420—530	164—220	494—586

Der Dimorphismus ist hier so ausgeprägt, dass man bald geneigt wäre in diesem Falle eine neue Form aufzustellen.

E. K ü s t e r, welcher eine genauere Beschreibung der Utrikeln von *C. dichotomum* gab, hat diese Erscheinung des Dimorphismus der Utrikeln nicht beobachtet. Auch O. C. S c h m i d t erwähnt davon nichts in seiner bereits erwähnten Codiaceen-Monographie. Allerdings bringt derselbe Autor bei der Beschreibung der Arten Zeichnungen von Utrikeln, die klar auf den Dimorphismus hindeuten. Man vergleiche nur seine Abbildungen von Blasen, wie O. C. S c h m i d t die Utrikeln nennt, von *C. difforme* (Fig. 9), *C. fragile* (Fig. 29), *C. Geppii* (Fig. 33), *C. decortiatum* (Fig. 36) und *C. lineare* (Fig. 40).

Nach der Durchsicht weiterer Codiaceenliteratur fand ich aber Angaben, dass einige Autoren diese Erscheinung des Dimorphismus der Rindenschläuchen bereits gesehen haben. So fand ich in der Bearbeitung der Grünalgen der pazifischen Küste Nordamerikas von W. A. S e t c h e l l und N. L. G a r d n e r (1920) über die Utrikeln von *C. tomentosum* folgende Bemerkung (l. c. p. 175):

»The utricles vary more than we have found to be the case in European *C. tomentosum*. In fact there is almost a »dimorphism« and the occasional larger type of utricle reaches a diameter of 150—330 while the diameters of the smaller, somewhat differently shaped, utricles range from 45—80 or more«. Weiter äussern sich die amerikanischen Algologen darüber gar nicht.

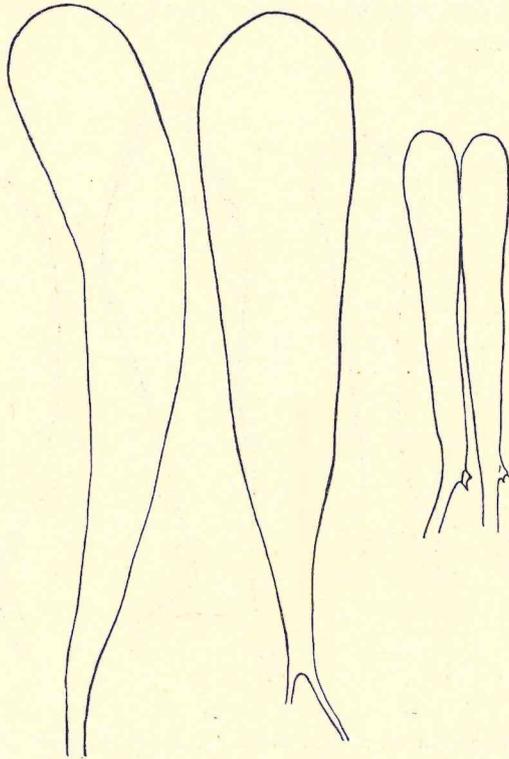


Fig. 3. Die Rindenschläuche von *Codium difforme*, links Blasen, rechts Palissaden.

Ähnliche Beschreibung von zwei Arten von Rindenschläuchen fand ich auch bei C. J. Dickinson in der Diagnose der neuen Art *C. Stephensiae* (l. c. p. 132):

»Attention may be drawn to the occurrence of a different form of utricle formed in the medulla. These are much larger than the corresponding palissade utricles, clavate, and thin walled and in old specimens, at any rate, are particularly well developed in proximity to the attachment organs«.

Durch diese Literaturangaben war ich in meiner Auffassung über das Vorhandensein des Dimorphismus der Rindenschläuche befestigt. Ich möchte nun vorschlagen die beiden Arten von Schläuchen auch durch die Benennung auseinanderhalten. Für die normalen Rindenschläuche soll der Küstersche Ausdruck »Palissaden« (utriculi) beibehalten werden und für die grösseren und scheinbar anomalen Formen von Schläuchen soll der Ausdruck von O. C. Schmidt »Blasen« (sacculi) zur Verwendung gebracht werden.

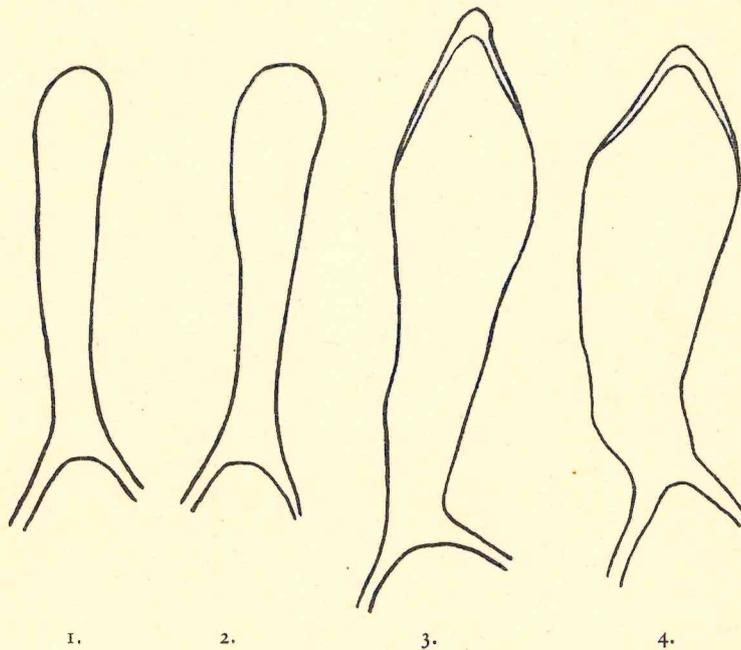


Fig. 4. Die Palissaden (1, 2) und Blasen (3, 4) von *Codium dichotomum* f. *intermedium* aus Cherbourg (Herb. Mus. Bot. Berol.)

Zur Zeit musste ich mich mit dieser blossen morphologischen Konstatierung des Dimorphismus der Rindenschläuche begnügen. Es wird aber notwendig sein diese Erscheinung nicht bloss in anatomischer sondern auch in physiologischer Hinsicht weiter zu verfolgen. Man soll zunächst untersuchen, ob nicht nur ein bestimmtes Verhältnis von Palissaden und Blasenschläuche in bezug auf die Form und Grösse sondern vielleicht auch in bezug auf die Lage im Thallus besteht. Noch dankbarer wird aber die Aufgabe sein, zu untersuchen, ob mit dem morphologischen Dimorphismus vielleicht parallel auch physiologischer Dimorphismus besteht und ob den

Blasenschläuchen vielleicht eine besondere physiologische Funktion vorbehalten ist. Jedenfalls aber soll dieser Dimorphismus bei systematischen Untersuchungen berücksichtigt werden. Bei oberflächlicher Prüfung der lebenden, wie auch der Herbarexemplare kann es sehr leicht vorkommen, dass nur eine Art von Rindenschläuchen gemessen wird, was natürlich zu Fehlerquellen führen könnte.

Die absoluten Masse über die Palissaden und Blasen anzugeben ist kaum möglich, da in der Grösse von Rindenschläuchen selbst bei ein und derselben Art grosse Variabilität besteht. Ich konnte dies, wie ich in weiteren zeigen werde, insbesondere bei *C. dichotomum* beobachten, bei welcher Art die atlantischen und pazifischen Formen regelmässig grössere Schläuche hatten, als z. B. die mediterranen Formen. Die weiteren Untersuchungen speziell an lebenden Exemplaren von verschiedenen Standorten sollen auch zeigen inwieweit die Erscheinung des Dimorphismus der Rindenschläuche eine allgemein verbreitete Erscheinung ist. Es soll erwähnt werden, dass ich diesen Dimorphismus an den Schläuchen von *C. Bursa* nicht beobachten konnte.

3.

Der Formenkreis *Codium dichotomum* (Huds.) Setchell

Codium dichotomum ist ein neues Binomial (nova comb.), welches neulich (1931) W. A. Setchell in seiner Abhandlung »Some early algal confusions« für das alte und so fest eingebürgerte Binomial *Codium tomentosum* (Huds.) Stackh. aufgestellt hat. Wenn es auch für das Wesen der Art mehr oder weniger nebensächlich ist, ob eine Pflanze in der Benennung streng den Nomenklaturgesetzen folgt, so müssen wir doch diese Gesetze, wenn sie bestehen, respektieren. Setchell begründete seine comb. nova *C. dichotomum* auf der ersten Edition von *Flora anglica* vom Jahre 1762, in welcher diese Pflanze unter dem Namen *Spongia dichotoma* zitiert ist. Die bisherige Benennung der Pflanze bezieht sich auf die späteren Editionen von *Fl. anglica*, in welchen sie als *Fucus tomentosus* beschrieben war. Setchell's Begründung ist die folgende:

»It will be seen on comparison that the citations under *Spongia dichotoma* are the same under *Fucus tomentosus*, but the Ray citations is placed first than Morison citation (with the figure) second, and the Linnean citation of *Fucus elongatus* (of the first, or 1753 edition, however, rather than of second or 1763 edition) is placed last. There can therefore be no doubt that the *Spongia dichotoma*

toma Hudson (1762) is intended for the same species as that included under *Fucus tomentosus* Hudson (1778). The binomial *Codium tomentosum* (Huds.) Stackh. must yield to the new combination *Codium dichotomum* (Huds).*

Wir wollen hier nicht weiter in diese Nomenklaturdiskussion eingehen, doch glauben wir, dass Setchell im Rechte ist, wenn er *Spongia dichotoma* (1762) als identisch mit *Fucus tomentosus* (1778) hält und darum folgen wir im weiteren seiner Nomenklatur, obwohl es uns nicht leicht fällt einen so alten und gewohnten Namen wie *C. tomentosum* aufzugeben. Jedenfalls entspricht der Speziesname »*dichotomum*« dieser Form besser als der Name »*tomentosum*«.

Codium dichotomum ist bekanntlich die formenreichste Art der Gattung *Codium*. Blättert man in den grösseren Herbarsammlungen die Exemplare dieser Art durch, so glaubt man oft ganz verschiedene Arten vor sich zu haben. Man sieht oft ganz regelmässig dichotom verzweigte Formen mit gleichlangen Segmenten, oft sind sie aber so ungleichmässig verzweigt, dass die Dichotomie vollkommen verwischt ist. Man sieht auch ganz kleine, gedrungene Pflanzen, wie auch solche, die fast 50 cm lang sind. In der Diagnose kommt diese Variabilität des äusseren Habitus der Pflanze in folgenden Worten zum Ausdruck (nach O. C. Schmidt l. c. p. 39): »Thallus aufrecht, reich regelmässig oder unregelmässig dichotomisch zuweilen auch ganz unregelmässig verzweigt«. Eine solche unbestimmte Formbeschreibung kann natürlich ohne Abbildungen keinen richtigen Einblick in die Formverhältnisse geben. O. C. Schmidt äussert sich über die Formen dieser polymorphen Pflanzen in folgender Weise:

»Man möchte bei dem Formenreichtum der Art vermuten, dass sich vielleicht wenigstens Formen, Rassen, Varietäten, oder sogar vielleicht neue Arten abspalten lassen. Allein schon Harvey hat (1858: I — III. 29) über die geographische Verbreitung bemerkt, dass sich europäische Exemplare von *C. tomentosum* nicht von ceylonischen, kapländischen, australischen etc. unterscheiden. Von J. Agardh und Schmitz ist einmal betont worden, dass sich sicher viele sogenannt weit verbreitete oder gar kosmopolitische Algen als ganz andere, vielleicht neue herausstellen oder wenigstens in Formen oder Varietäten aufspalten lassen würden, wenn man sie

* Von mir gesperrt!

nur genauer untersuche. Dies trifft sicher für viele Algen zu auch z. B. für *Codium mammilosum*, doch muss ich mich an Hand meines Materials für *C. tomentosum* Harvey anschliessen, dass keinerlei irgendwie verwertbare Unterschiede an den verschiedensten Gegenden stammenden *C. tomentosum* — Exemplaren wahrzunehmen sind«.

O. C. Schmidt versuchte auch nicht eine systematische Aufteilung der Formen aufzustellen, da er konstatieren konnte »dass zwischen den Formen, wie wir gewisse sozusagen Extreme der Thallusausbildung resp. -abweichungen von Typus bezeichnen, alle Übergänge bestehen, auch sind sie nicht auf bestimmte Regionen beschränkt in ihrer geographische Verbreitung«. Er begnügte sich mit der Erwähnung gewisser Formen, von denen er drei Varietäten unterscheidet var. a) *typicum*, var. b) *coralloides* var. c) *peruvianum*. Innerhalb von *typicum* erwähnt Schmidt folgende Formen: *candelabra*, *divaricata*, *gracilis*, *filiformis*, *furcata* und *implicata*. Ausserdem findet man in Herbarien noch folgende Formbezeichnungen: *gracile*, *gracilior* (Schiffner), *digitatum* (?), *proliferum*, *marginiferum*, *rufum*, *decumbens* die teilweise nur in lit. bestehen. Allen diese Formen sind nur gelegentliche Bezeichnungen bestimmter Exemplare, welche die Autoren zufällig vor sich hatten. Keiner von den Autoren machte auch nur den Versuch eine Formensystematik aufzustellen, so dass hier ein buntes Durcheinander von Formenbezeichnungen besteht.

Ich hatte zwar zunächst mein Interesse den adriatischen Formen gewidmet, doch konnte ich bald einsehen, dass ich diese ohne Einblick in den gesamten Formenkreis nicht verstehen könnte. In Hinblick auf die erwähnten Äusserungen früherer Autoren, war die Sache nicht ermutigend, doch auf Grund des reichhaltigen Materiales des Berliner Botanischen Museums und Wiener Naturhistorischen Museums war ich bald in Klarem dass es doch möglich wäre, wenn nicht bestimmte geographische, so doch wenigstens morphologische Formen aufzustellen. Bevor ich auf diese Formensystematik eingehe, möchte ich nur bemerken dass sich diese Formen auf var. *typicum* (O. C. Schmidt) beziehen. Die Kützing'sche var. *coralloides*, die für die Adria notiert wird, muss, wie dies in späterem Kapitel auseinandergesetzt wird, aus dem Formenkreis *C. dichotomum* ausgeschieden werden, und var. *peruvianum* bedarf, was die systematische Kategorie anlangt einer nochmaligen Prüfung. Auch die Formen, die in folgendem aufgestellt

werden, haben den Charakter von Formen in weitestem Sinne des Wortes und erst weitere Untersuchungen eines noch grösseren Materiales und insbesondere des lebenden Materiales werden im Stande sein, die systematische Kategorisierung dieser Formen durchzuführen, wobei pflanzengeographische, genetische und oekologische Momente berücksichtigt werden müssen.

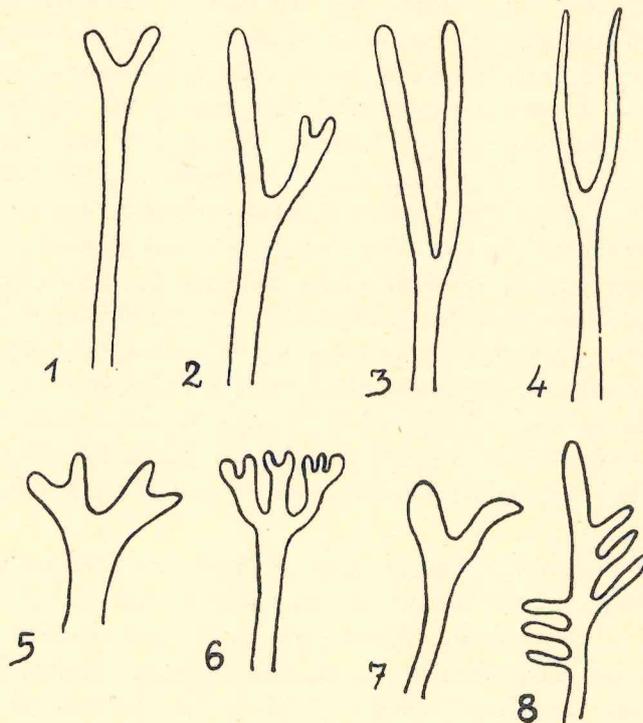


Fig 5. Morphologisches Schema für die Formenaufteilung von *Codium dichotomum*
 1) f. *dichotomum*, 2) f. *intermedium*, 3) f. *furcatum*, 4) f. *attenuatum*, 5) f. *divaricatum*, 6) f. *candelabrum*, 7) f. *irregulare*, 8) f. *proliferum*.

Der Grundgedanke zu meiner Aufstellung der Formen liegt in der Unterscheidung der Haupt- bzw. Zwischensegmenten und Endsegmenten im Thallusaufbau. Die Charakteristik der Formen äussert sich in der charakteristischen Ausbildung der Thallusspitzen bzw. Endsegmente. Von diesem Standpunkte aus können wir folgende Formen unterscheiden, die sich teilweise mit den bisher aufgestellten decken.

Diese Formen sind in der beigelegten schematischen Skizze illustriert (Fig. 5). Der morphologische Schlüssel zu diesen Formen ist der folgende:

1. Die Zwischensegmente mehr oder weniger lang, die Endsegmente kurz und mehr oder weniger gleich lang (Fig. 1, Taf. I) f. *dichotomum* Vouk
2. Die Zwischensegmente mehr oder weniger kurz, die Endsegmente gleichmässig lang, und gabelig (Fig. 2, Taf. I) f. *furcatum* (O. C. Schmidt)
3. Die Zwischensegmente ungleichmässig lang, die Endsegmente mehr oder weniger ungleich lang (Fig. 1, Taf. II) f. *intermedium* Vouk
4. Die Zwischen- und Endsegmente mehr oder weniger kurz, etwas verdickt, auch leicht an Gabelungen verbreitet, Thallus dadurch gedrunen (Fig. 2, Taf. II) f. *divaricatum* (Ag.)
5. Thallussegmente mehr oder weniger von der Basis zur Spitze langsam verschmälernd oder nur die Endsegmente gegen die Spitze fadenförmig verschmälernd (Fig. 1, Taf. III und Fig. 1, Taf. V) f. *attenuatum* Vouk
6. Thallussegmente, wie auch die Endsegmente unregelmässig dichotom verzweigt, etwas verdickt und ungleichmässig lang und breit, an den Spitzen oft verdickt. Thallus mehr oder weniger gedrunen (Fig. 2, Taf. III) f. *irregulare* Vouk
7. Die Hauptsegmente mehr oder weniger gleich lang, die Endsegmente in der Regel tri- oder polychotom, fingerartig oder kandelaberartig verzweigt (Fig. 1, Taf. IV) f. *candelabrum* (Schill.)
8. Die Zwischensegmente durch längere oder kürzere deutliche Prolifikationen charakterisiert (Fig. 2, Taf. IV und Fig. 2, Taf. V) f. *proliferum* (Kütz.)

Die schematische Skizze wird durch die Photographien der Original Exemplare in den Taf. I—V genügend begründet. Es ist naturgemäss und selbstverständlich, dass hie und da auch Exemplare zu finden sind, die gewisse Neigungen zu einer oder anderer Form zeigen und die auch gewisse Übergänge zeigen,

sonst aber sind die morphologischen Formen in grossem und ganzen sehr deutlich ausgeprägt, so dass allgemein keine Schwierigkeit besteht eine Form von der anderen gut zu unterscheiden. Die Schwierigkeiten bestehen bei den schlecht präparierten Exemplaren und bei den Exemplaren, die unvollkommen gesammelt sind (nur Teile vom Thallus). Ebenso sind Exemplare die vom ausgetrockneten, von Wellenschlag ausgeworfenen Individuen stammen, nur mit Vorsicht zur Bestimmung zu verwenden.

Als diese morphologischen Formen aufgestellt wurden, war zunächst meine Aufgabe festzustellen, ob sie doch auf bestimmte Regionen beschränkt sind, wenn auch die bisherigen Forscher das Bestehen geographischer Rassen leugneten. Die zweite Frage war noch wichtiger, da man feststellen sollte, ob mit dieser äusseren Ausgestaltung auch eventuell eine innere anatomische Differenzierung (Grösse und Struktur der Palissaden) parallel geht. Zu diesem Zwecke wurden zunächst Messungen von Palissaden (bzw. Blasen) angestellt und zwar von je einem Exemplar 12—20 Messungen. Von diesen wurden die Minimal und Maximalmasse der Breite und Länge genommen und ausserdem die Durchschnittszahl aller Messungen. In die folgenden Tabellen wurden nun alle untersuchten Exemplare eingetragen und zwar nach der Form und nach weitesten Regionen (Atlantischer Ozean, Mittelmeer, Adriatisches Meer, Rotes Meer, Indischer Ozean mit Indomalayschen Archipelage und Pazifischer Ozean). Ausserdem wurden die Masse der Rindenschläuche angegeben.

Wenn wir diese Tabellen vergleichend untersuchen, so können wir zunächst in bezug auf die geographische Verbreitung der aufgestellten Formen folgende Resultate herauslesen:

1. *F. dichotomum* und *f. intermedium* scheinen eine gleiche Verbreitung zu haben und zwar im Atlantik, Mittelmeer (mit Adria) und im Roten Meere. Von *f. dichotomum* fand ich vom Indischen Ozean nur zwei Exemplare: einen von der australischen Küste (Adelaide) und das zweite von der afrikanischen Küste (Somalien). Auch von *f. intermedium* fanden sich unter dem reichen Material nur zwei Exemplare aus dem Ind. Ozean (Port Natal und Ceylon).

Tabelle I.¹ f. *dichotomum* Vouk

	Fundort	Sammlung	Breite	Länge	Anmerkung	
Atlantik	Biaritz	Coll. Reichenbach M. P. V.	73—183	118 256—403	341	
	Kap d. gut. Hoffnung	leg. Dr. Becker, M. P. V.	165—420	283 458—707	655	var. tenue!
	„	Coll. Grunow, M. B. B.	146—348	259 366—651	483	
	Cherbourg	Herb. Martens, M. B. B.	110—201	145 293—605	392	
	South Africa- Kowie	Coll. Grunow, leg. Becker, M. P. V.	183—329	269 530—768	619	
Mittelmeer	Neapel	Coll. Grunow (leg.?) M. P. V.	90—256	139 239—568	396	
	„	Herb. Martens M. B. B.	110—301	152 348—475	410	C. furcatum Der.
	Livorno	Coll. Grunow, leg. Arcangeli M. P. V.	110—274	166 311—494	429	
	Genova	Rabenhorst, Alg. eur. Nr. 1294 M. P. V.	90—165	131 256—475	351	
	Cagliari	Coll. Reichenbach M. P. V.	73—274	152 329—506	459	
	„	Herb. Ascherson, leg. Marcucci M. B. B.	91—293	164 329—549	459	
	Aegeisches Meer Patras	leg.? Reliquiae Orphanidae M. U. L.	105—228	145 329—450	390	
Adria	Ins. Sansego	Coll. Reichenbach M. P. V.	73—183	134 256—586	447	
	Korčula (Dal- matien)	leg. Vouk I. B. Z.	91—274	174 403—697	536	
	Adria	Coll. Diesing, l. Pappafava M. P. V.	91—238	150 329—549	459	
Rotes Meer	El Tor	Coll. Grunow M. P. V.	73—183	116 311—439	369	
	Suez	Herb. Martens, l. Schimper M. B. B.	71—238	151 274—651	464	
Ind. Ozean	Lasgori (Somalia)	leg. J. M. Hildebrandt M. P. V.	91—219	138 293—530	404	
	Adelaide (Australien)	Coll. Grunow M. P. V.	110—165	140 348—530	440	

¹ Bemerkung: M. B. B. = Museum Botanicum Berlinense, M. P. V. = Museum Palat. Vindobonense, M. U. L. = Museum Univ. Lund, I. B. Z. = Instit. Botan. Zagreb.

Die Zahlen in der Tabelle bedeuten Minimal- und Maximalmasse in μ . Fettgedruckte Zahl bedeutet den Durchschnittswert von cca. 20 Messungen.

Tabelle II. *f. furcatum* O. C. Schmidt

	Fundort	Sammlung	Breite	Länge	Anmerkung
Atlantik	Calvados (Norm.)	Herb. Lübeck, Dr. Brehmer M. B. B.	110-183	142 366-714	601
	M. Acquitanicum	Herb. Roth M. B. B.	110-237	147 348-605	474
	Granville	leg.? M. P. V.	110-183	144 329-494	401
	Finisterre	d. Bonnemaison M. B. B.	110-237	157 329-605	474
	Atlant. Ozean	leg.? M. P. V.	110-274	173 384-714	546
Mittelmeer	Cagliari	Coll. Grunow, leg. Marcucci M. P. V.	110-209	164 213-439	379
Ozean	Makassar (Celebes)	Hauck-Richter, Ph. U. Nr. 269 I. B. Z.	110-219	184 403-530	471

Tabelle III. *f. intermedium* Vouk

	Fundort	Sammlung	Breite	Länge	Anmerkung
Atlantischer Ozean	Biaritz	Unio Itin., Endress M. P. V.	91-201	150 403-550	509
	"	Coll. Reichenbach M. P. V.	146-219	168 366-530	468
	Cherbourg	Coll. Reichenbach M. P. V.	110-164	135 403-512	458
	"	Hohenack Meeresalgen	110-201	159 311-641	445
	"	leg.? M. B. B.	110-220	156 420-586	502
	Manche	Coll. Diesing, Lennor- mand M. P. V.	128-183	146 623-842	703
	Barbados	Vickers, Nr. 36 M. P. V.	128-238	174 439-677	566
	Praia da Eri- ceira	Flora lusitanica Nr. 1403 M. B. B.	91-146	126 403-623	503
	Morlaix	leg.? Nr. 177 M. P. V.	91-146	114 311-458	386
	Pernambuco (Brasilien)	Ex herb. Werdemann M. B. B.	90-164	130 458-714	595
	Kap d. gut. Hoffnung	Herb. Braun, l. Areschoug M. B. B.	90-219	162 403-651	544
	Bohuslän (Schweden)	Herb. Areschoug M. U. L.	90-274	233 256-651	451
	"	leg. Kylin M. U. L.	110-219	201 348-823	512
	Granville	mis. Pelvet M. U. L.	73-128	114 403-549	461

Tabelle III. (Fortsetzung)

	Fundort	Sammlung	Breite	Länge	Anmerkung	
Mittelmeer	Neapel	Coll. Heydrich M. B. B.	110—183	141	366—533	417
	Hyères	leg. Schimper M. B. B.	110—311	145	293—641	484
	Cagliari	Herb. Hieronymus M. B. B.	110—220	158	403—586	503
	Tanger	Algae Schousbei M. B. B.	110—220	165	256—494	544
	Marseille	Herb. Mazé M. B. B.	91—146	123	274—512	427
	Porto di Nifida	Herb. Martens M. B. B.	110—220	152	329—475	381
Adriatisches Meer	Kraljevica (Porto-Ré)	Fl. Exs. Austrohung. Nr. 794 M. B. B.	110—201	162	402—494	460
	Revigno, Istrien	Coll. Heydrich M. B. B.	110—201	171	329—420	365
	Jablanac (Kroatien)	leg. Vouk I. B. Z.	73—183	150	403—549	475
	Split (Dal- mationien)	Schiffner Algae mar. 745 M. B. B.	90—183	138	366—512	449
	"	leg. Vouk I. B. Z.	91—219	170	403—641	582
	Bari, Italien	Herb. Reichenbach M. B. B.	110—183	143	292—512	374
Adria	Coll. Jellinek M. P. V.	73—183	104	311—475	425	
Rotes Meer	Kosseir	Herb. Bind M. B. B.	90—164	142	366—568	440
	El Tor	Herb. Martens, l. Schimper M. B. B.	90—164	126	403—568	437
Indischer Ocean	Port Natal	leg. Dr. Kraus 1839 M. B. B.	90—219	121	366—475	420
	"	mis. Hering M. B. B.	110—293	202	458—605	505
	Ceylon	Harvey, Algae Nr. 61	91—201	165	439—549	507

Tabelle IV. *f. divaricatum* Ag.

	Fundort	Sammlung	Breite	Länge	Anmerkung	
Atlantik (W est)	Brasilien	leg.? M. B. B.	90—128	112	435—732	556
	"	leg. A. Glazion No 4641 M. B. B.	93—201	124	412—840	643
	Guadeloupe	Herb. Jessen M. B. B.	183—366	252	549—970	714
	Florida	Algae Fort. M. U. L.	91—164	130	475—641	555
Mittelmeer	Rhodos	leg.? 1876 M. B. B.	92—220	151	257—440	361
	Maroko	leg. Gandoger M. B. B.	110—146	135	293—476	421
	Smyrna	Herb. Böhm, 1901 M. B. B.	128—220	175	300—425	375

Tabelle IV. (Fortsetzung)

	Fundort	Sammlung	Breite	Länge	Anmerkung
Rotes Meer	El Tor	leg.? M. B. B.	128-256	170 494-640	576
Indischer Ozean	Madagaskar	leg. Voeltzkow 1924, M. B. B.	90-274	257 457-658	606
	Brit. Ost.-Afrika	Coll. Schroeder, Akad. St. R. M. B. B.	128-219	151 440-603	563
	Ceylon	leg. Fergusson M. B. B.	90-164	124 275-572	390
	Lasgori, Somalien	Herb. F. Hauck M. U. L.	91-146	126 348-658	437
	Zaandbaai, Java	Alg. Javanicae, leg. Möller M. U. L.	73-146	110 293-568	401
	Sumatra	Deutsche Tiefsee Exp., Schimper M. B. B.	110-274	174 446-640	522
	Nikobaren	l. Jellinek M. P. V.	90-183	134 338-512	436
Pazifischer Ozean	Molukken	E. v. Martens M. B. B.	110-183	142 202-568	453
	"	E. v. Martens 1873 M. B. B.	90-164	139 366-530	469
	Ins. St. Cruz	Coll. Diesing, leg. Friedrichstal M. P. V.	146-220	174 402-821	544
	Sydney (Australien)	leg. Demel M. P. V.	146-220	174 402-821	544
	Sandwich-Inseln	Herb. Martens M. B. B.	110-237	175 438-678	523
	Hawai	leg. J. Tilden, Am. alg. 449. M. B. B.	110-200	151 438-641	539
	Formosa	Coll. Warburg M. B. B.	146-306	241 512-823	617
	Gisser Ins.	Herb. v. Boss, Siboga Exp. M. B. B.	92-201	144 460-586	495

Tabelle V. *f. attenuatum* Vouk

	Fundort	Sammlung	Breite	Länge	Anmerkung
Atl. Meer	Biaritz	Ex herb. Martens M. B. B.	110-201	148 311-623	519
Mitt. Meer	Villa Franca	leg. Agardh.	73-274	174 293-626	448
Adriatisches Meer	Dalmatien	Pappafava, Algae adr. I M. P. V.	91-220	110 256-458	400
	Rovigno (Istrien)	Herb. v. Lichtenstern M. P. V.	91-201	143 329-549	415
	"	Herb. v. Lichtenstern M. P. V.	73-274	162 311-659	472
	Split (Dalm.)	leg. Vouk I. B. Z.	110-256	143 458-605	515
	Pirano	Coll. Diesing, leg. Welwitsch M. P. V.	91-220	162 274-512	462
	Dalmatien	Coll. Grunow M. P. V.	91-219	158 366-568	474
Zara (Dalm.)	leg. Vidovich I. B. Z.	128-366	209 439-878	585	
Ind. Ozean	Lasgori (Somalien)	leg. J. M. Hildebrandt M. B. B.	91-193	153 311-677	490

Tabelle VI. f. *irregularare* Vouk

	Fundort	Sammlung	Breite	Länge	Anmerkung		
Atlantik	Gibraltar	leg. Jellinek M. P. V.	73—128	107	329—651	565	Typus!
	Orotawa-Teneriffa	leg. Krause M. P. V.	73—201	141	494—897	691	
	Orotawa	leg. Engler M. B. B.	73—256	139	502—805	605	
	Kap Verde	l. Hieronymus M. B. B.	73—201	114	348—568	479	
	Kanarische Inseln	Herb. Bauer M. B. B.	70—156	119	384—677	613	
Mittelmeer	Cannes	leg. Raphaelis M. B. B.	90—238	177	256—530	377	
	Patras	leg. Orphanides M. B. B.	110—201	138	274—494	377	
Adr. Meer	Hvar (Dalm.)	leg. M. Botteri M. P. V.	110—293	148	293—475	385	
Rotes Meer	Kosseir	leg. ? No. 9021 M. P. V.	91—201	137	348—586	458	
Ind. Oz.	Java	l. Erica Gothein M. B. B.	73—201	119	311—768	492	
Pazif. Ocean	Honolulu	leg. Grunow M. B. B.	128—311	179	403—842	585	
	Kerama-Looihu	leg. Kuroiawa M. B. B.	73—165	123	420—823	528	

Tabelle VII. f. *candelabrum* Schiller

	Fundort	Sammlung	Breite	Länge	Anmerkung		
Atlant. Ocean	Bermuda	l. Collins. Phyc. Bor. Amer. 1869 M. P. V.	110—403	203	348—842	586	var. proliferum
	Cherbourg	Hohenacks Meeresalg	91—384	159	319—568	450	
Mittelmeer	Neapel	Coll. Diesing, l. Meneghini M. P. V.	91—219	152	293—530	416	f. implicatum
	"	Coll. Reichenbach, l. Martens M. P. V.	91—274	134	219—549	397	
Adriat. Meer	Triest	leg. Schiller M. P. V.	73—329	168	366—697	507	Typus!
	Split	leg. Vouk I. B. Z.	—	—	—	—	
Rotes Meer	El Tor	leg. Schimper M. B. B.	73—311	145	274—714	465	
Ind. Ocean	Nova Hollandia	Coll. Diesing, leg. Sieber M. P. V.	90—165	—	360—700	—	

Tabelle VIII. *f. proliferum* Kütz.

	Fundort	Sammlung	Breite	Länge	Anmerkung
Atlantischer Ozean	Cherbourg	Hohenacks Meeresalg. N. 497 M. B. B.	91-201	151 329-549	436
	Christiania-sund	Areschoug, Alg. Scand. M. B. B.	91-311	207 329-842	599
Adriat. Meer	Adria	leg. M. de Cattani M. P. V.	73-165	128 348-549	437
	Kraljevica (Kroatien)	Fl. Exs. Aust. Hung. 714 M. B. B.	91-219	163 348-586	476
Rotes Meer	Rotes Meer	l. Portier M. P. V.	91-165	129 311-768	485
	El Tor	Coll. Reichenbach M. P. V.	73-256	132 366-714	508
	„	Coll. Diesing M. P. V.	73-256	163 366-697	484
	„	Coll. Grunow M. P. V.	73-256	169 522-732	616

2. *F. divaricatum* hingegen hat ihre Hauptverbreitung in Pazifischen und Indischen Ozean. Aus Atlantik fand ich nur wenige Exemplare und zwar aus Brasilien und Antillen. Sie scheint eine tropische und subtropische Verbreitung zu haben. Allerdings fand ich auch einige Exemplare aus Mittelmeer (Rhodos, Maroko, Smyrna), die sich zu dieser Form einreihen lassen und die darauf hinweisen, dass diese Form aus dem Indischen Ozean durch das Rote Meer (Fundort El Tor) in das Mittelmeer eindringt. Doch glaube ich dass diese Funde das Bild des Hauptverbreitungsgebietes nicht stören.

3. *F. furcatum* scheint eine jüngere Form zu sein, die von *dichotomum* über *intermedium* entstanden ist. Ich fand unter dem untersuchten Material die meisten Exemplare aus Atlantischen Ozean und zwar von den europaischen Küsten. Der Fund aus Indomalaischen Gebiete (Celebes) steht vereinzelt da.

4. *F. attenuatum* hat hauptsächlich ihr Verbreitungsgebiet im Adriatischen Meere. Vereinzelte Funde sind aus anderem Gebiete des Mittelmeeres, Rotem Meere und Atlantik notiert.

5. *F. irregulare* ist gewiss keine geographische Rasse. Sie ist meiner Ansicht nach eine Form, die vielleicht mehr oekologischen oder vielmehr teratologischen Ursprunges ist. Ich konnte Exemplare aus allen Verbreitungsgebieten finden. Sie hat keinen beständigen Habitus und ist besonders durch vollkommene oder teilweise Unregelmässigkeit im Thallusaufbau ausgezeichnet.

6. Die Formen *candelabrum* und *proliferum* sind bisher nur in wenigen Exemplaren gefunden worden und zwar im Atlantik und anschliessend daran im Mittelmeer und im Rotem Meere. Von Pazifischen und Indischen Ozean habe ich nur ein f. *candelabrum* gesehen. Diese Formen sind entweder teratologische Formen oder vielleicht plötzliche Mutanten.

Es ist selbstverständlich, dass das von mir untersuchte Material noch immer zu gering ist um sichere Schlüsse auf das Bestehen von geographischen Rassen zu erlauben, doch aber glaube ich im Rechte zu sein, wenn ich auf Grund meiner Aufstellung von Formen die Möglichkeit des Bestehens der geographischen Rassen zulassen muss, was uns insbesondere der auffallende Unterschied der Verbreitungsgebiete der f. *intermedium* und f. *divaricatum* augenfällig zeigt.

Auch in der zweiten Frage über die eventuelle Übereinstimmung des anatomischen und morphologischen Ausbaues des Thallus gibt uns die vorgehende Tabelle Aufschluss. In diesem Falle kann ich nur O. C. Schmidt beistimmen, wenn er sagt: »Wie nun der Thallus im einzeln aussehen mag, den verschiedenen Ausgestaltungen des Aussenthallus gehen keinerlei anatomische Veränderungen zur Seite.« Es genügt nur ein Blick auf die tabellarische Übersicht irgendeiner Form, dass wir zu dieser Einsicht kommen. Doch aber, wenn wir eine neue Tabelle aufstellen, in welcher wir die Durchschnittsgrössen aller Exemplare aus bestimmtem Verbreitungsgebiet eintragen, so kommen wir zu einem ganz merkwürdigen aber doch kennzeichnendem Resultate, das man eigentlich auch aus den einzelnen Zahlen herauslesen könnte. Vergleichen wir z. B. in der Tabelle f. *intermedium* die Durchschnittszahlen der Längenmessungen, so werden wir sofort bemerken, dass die meisten Exemplare aus Atlantischem Ozean grössere Längen, wie auch Breitenmasse haben, als die Exemplare aus dem Mittelmeer bzw. Adria. Dieser Unterschied in der Grösse von Palissaden bei den atlantischen und Mittelmeer-Exemplaren von *C. tomentosum* wurde bereits von den französischen Forschern bemerkt und ist in der französischen Chlorophyceenbearbeitung von C. Hamel (l. c. 414) zahlenmässig vermerkt.

Wir sehen aus dieser Tabelle, dass alle *Codium dichotomum* Exemplare wenn sie auch mehreren Formen angehören, aus dem Atlantischen und Pazifischen

Die Grössenverhältnisse der Palissaden

Verbreitungsareal	Die Breite	Die Länge	Anzahl von untersuchten Indiv. von verschiedenen Standorten
	(Durchschnittswerte)		
Atlantischer Ozean	162	580	(38)
Mittelmeer	146	421	(25)
Adriatisches Meer	155	463	(24)
Rotes Meer	140	482	(12)
Indischer Ozean	155	482	(16)
Pazifischer Ozean	164	529	(10)

Ozean mehr oder weniger grössere Palissaden haben als jene aus dem Mittelmeere. Die innere Thallusausgestaltung geht also mit der äusseren nicht parallel, sie ist vielmehr von ganz anderen zur Zeit unbekanntem aber doch voraussichtlich oekologischen Faktoren abhängig. Es wird künftig notwendig sein die oekologischen Faktoren beim dem Studium der Codiaceen viel mehr zu berücksichtigen und es werden diesbezüglich auch experimentelle Untersuchungen notwendig sein um den richtigen Einblick zu gewinnen. Ich stimme in dieser Hinsicht Setchell bei, wenn er sagt: »More experience with the living plant is needed, however, satisfactorily to determine its exact status.«

4.

Die adriatischen Formen von *Codium dichotomum* (Huds.) Setchell.

Meine erste Absicht war zunächst die adriatischen Formen von *C. dichotomum* zu untersuchen, doch hat es sich bald herausgestellt dass dies ohne einer kritischen Durchsicht aller Formen nicht möglich war. Da nun im vorigen Kapitel ein morphologischer Schlüssel zur Auseinanderhaltung der Formen dieser Art gegeben ist und meiner Ansicht nach ein tieferer Einblick in den Entwicklungsgang der verschiedenen Formen gewonnen wurde, wird es uns leichter fallen diesen Schlüssel auch auf adriatische Formen zu applizieren, was eigentlich schon in der tabellarischen Übersicht der Formen durchgeführt wurde.

Schiller hat (1907) folgende drei Formen von *C. tomentosum* in der Adria unterscheiden können: f. *typica*, f. *candelabrum* und f. *coralloides* Kütz. Wir wissen heute, dass f. *typica* Schiller

in mehrere Formen zerfällt und welche von diesen Formen als s. g. »Typus« zu bezeichnen ist, lässt sich meiner Ansicht nur durch eventuelle genetische Untersuchungen bestimmen. Forma *candelabrum* Schiller haben wir in unserem System beibehalten und über die var. *coralloides* Kützing kann ich folgendes mitteilen :

var. *coralloides* Kütz.

Kützing beschreibt in *Species algarum* (1849) p. 501 (abgebildet in *Tab. phycologicae* (1856) Tab. 94 Fig. a) unter diesem Namen eine ganz kleine abnorme Form, die als s. g. Brandungsform angesehen wird. O. C. Schmidt gibt in seiner Monographie (p. 42) folgende Beschreibung dieser Form:

»Thallus nur klein, bis 6 cm hoch \pm regelmässig oder unregelmässig verzweigt, Brandungsform, bisher nur aus Dalmatien bekannt.«

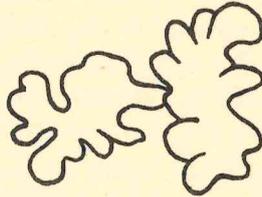


Fig. 6. Die Umrisszeichnung von *Codium tomentosum* β *coralloides* aus Herbarium Kützing in Herb. Mus. Ber.

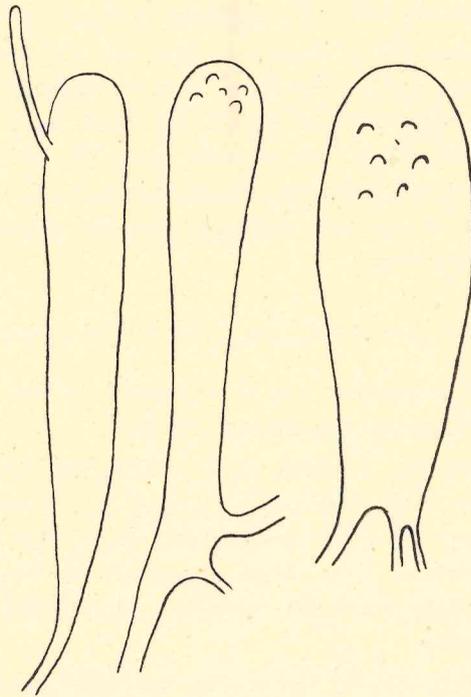


Fig. 7. Die Rindenschläuche von *Codium tomentosum* β *coralloides* aus Herbarium Kützing in Herb. Mus. Berlin.

Diese ganz absonderliche Form wurde nacher in Dalmatien von niemanden beobachtet und ich selbst suchte vergebens nach ihr. Im »Herbarium Kützing« des Berliner Botanischen Museums fand ich ein Original Exemplar dieser Form, dessen Habituszeichnung in der Originalgrösse hier vorliegt (Fig. 6). Ich möchte aber sofort aufmerksam machen, dass es schon nach dem Anblick des Habitus erlaubt wäre, die Zugehörigkeit dieser Form zum Formenkreise *Codium dichotomum* anzuzweifeln. Der ganze Habitus erinnert sofort an eine mehr lappige Form von *C. difforme* Kütz. Die mikroskopische Nachprüfung der Rindenschläuche bestätigte vollkommen unsere Voraussetzung. Die Palissadenschläuche sind mehr oder weniger zylindrisch und weniger keulenförmig und die Blaseschläuche (allerdings seltene) sind zylindrisch bäuchig (Fig. 7). Die Palissaden messen in Breite: 90—146—246—360 μ und in Länge 900—1200—1300 μ . Diese Grössen entsprechen was die Länge anlangt gar nicht den Verhältnissen von *C. dichotomum*, da bei diesen die Länge der Palissaden kaum 800 erreicht. Was Form und Grösse der Palissaden anlangt, gehört diese var. *coralloides* dem Formenkreis *C. difforme* Kütz. an und muss deshalb aus dem Formenkreis *C. dichotomum* gestrichen werden. Ähnliche stark buchtige und lappige Form von *C. difforme* habe ich an der Insel Mljet (Meleda) gesammelt. In Herb. Mus. Nat. Vindob. unter Nr. 1624 aus der Coll. Jelinek ges. in Adria (ohne genauere Standort) als *C. tomentosum* var. *coralloides* bezeichnete Exemplar ist ein typisches *C. dichotomum* f. *dichotomum*.

Andere adriatische Formen.

Was andere Formen von *C. dichotomum* aus der Adria anlangt, so soll folgendes verzeichnet werden:

- f. *dichotomum*. Gesehen nur 3 Exemplare, ein aus Korčula (leg. Vouk, Abb. 1, Taf. I.) und ein von der Insel Sansego (Susak) aus der nördl. Adria (Coll. Reichenbach Herb. Vindob.). Das dritte Exemplar (l. Pappafava, Coll. Diesing, Herb. M. Vindob.) ohne näherer Standortangabe.
- f. *furcatum*. Aus der Adria kein Exemplar gesehen.
- f. *intermedium*. Diese Form ist wohl die verbreitetste in der Adria. Gesehen Exemplare: von kroat. Küstenlande

(Kraljevica, Hauck-Richter Exicc. Nr. 794 leg. Zay; Jablanac, Herb. Zagreb, leg. Vouk), aus Dalmatien (Split, Herb. Inst. Oceanograph. leg. Vouk), von der istrischen Küste (Rovigno, Herb. Mus. Botan. Berol. Coll. Heydrich) und von der italienischen Küste (Bari, Coll. Reichenbach, Herb. Mus. Berol.).

- f. *divaricatum* ist in der Adria gewiss nicht vertreten. Bisher kein einziges Exemplar gesehen. Als der nördlichste Standort dieser tropischen bzw. subtropischen Form ist die Insel Rhodos bekannt.
- f. *attenuatum* ist die typische adriatische Form. Die schönsten Exemplare habe ich von der istrischen Küste gesehen (Rovigno, Herb. Bar. von Lichtenstern (Fig. 1 in d. Taf. III.) Herb. Mus. Vind., Pirano (Coll. Diesing leg. Welwitsch). Diese istrischen Exemplare sind dadurch ausgezeichnet dass die Verschmälerung des Thallus von der Basis bis zur Spitze ganz langsam erfolgt, hingegen die anderen Exemplare z. B. von der dalmatinischen Küste (Zara leg. Vidovich, Herb. Zagreb; Split, leg. Vouk, Herb. Inst. Oceanograph.) meistens erst an den letzteren Segmenten, oder wie die Exemplare aus Split (Fig. 1, Taf. V) nur an den Endsegmenten verschmälert sind. *F. attenuatum* scheint ihr Verbreitungszentrum in der Adria zu haben. Sonst habe ich nur je ein Exemplar aus Mittelmeer, Atlantik und Ind. Ozean gesehen.
- f. *irregulare*. Von dieser Form habe ich in der Adria nur ein einziges Exemplar gesehen (Insel Hvar, leg. M. Botteri Herb. Pal. Vind.). Das Exemplar ist aber nur ein Teilstück, unvollständig gesammelt, darum noch zweifelhaft.
- f. *candelabrum*. Den Typus dieser Form hat Schiller aus der Umgebung von Triest beschrieben (Algae adriaticae exsicc. Zool. Station).
- f. *proliferum*. Ein Exemplar habe ich selbst im Hafen von Split (Dalmatien) gesammelt. Die Proliferationen waren sehr kurz (Fig. 2, Taf. V).

Nach dieser Übersicht sind die verbreitetsten Formen in der Adria: *f. attenuatum*, *intermedium* und *dichotomum*; *f. divaricatum*

und *furcatum* sind bisher nicht gefunden worden; f. *irregulare*, *candelabrum* und *proliferum* sind anscheinend gelegentlich auftretende Formen.

Die von Schiffner in *Algae marinae* unter Nr. 745 und als f. *gracilior* herausgegebene Form (Split, unter dem Friedhofe, herausgeworfen) ist nur eine etwas schwächer entwickelte (und vielleicht am Ufer ausgetrocknete) f. *intermedium*.

Es soll hier nochmals wiederholt werden, dass alle adriatischen Exemplare verhältnismässig kleinere Palissadenschläuche, als z. B. die atlantischen besitzen. Die Durchschnittsbreite ist cca 155 μ Durchschnittslänge cca 463 μ . Ich fand nur ein einziges Exemplar (Zara, Vidovich), dass auch über 800 μ lange Palissaden hatte. Dieses Exemplar (Fig. 2, Taf. VIII) (f. *attenuatum*) hatte aber an und für sich einen etwas applanaten Habitus, der stark an die Exemplare aus der Sect. *elongata* erinnerte. Sonst konnte ich bei anderen Exemplaren die höchsten Längen von 600—650 μ beobachten. Im Durchschnitt waren sie aber noch viel kleiner (bis etwa 450 μ). Wichtig ist aber etwas über die Minimallängen der Palissaden zu sagen. Die Minimallängen der adriatischen Exemplare gehen regelmässig unter 400 μ , aber oft auch unter 300 μ . Ich fand auch Exemplare mit der Minimallänge bis etwa über 250 μ . Dies gilt mutatis mutandis auch für alle Mittelmeerexemplare. Dies ist insoferne wichtig hervorzuheben, da in der Artdiagnose von C. O. Schmidt die Grösse 450 μ als Minimallänge der Palissaden angegeben wird, was nach meinen Messungen korrigiert werden muss.

5.

**Eine neue Form von *Codium* aus der Sect. *Tomentosa* in der *Adria*
(*Codium Cattaniae* n. sp.)**

Während einer Exkursion des Ozeanographischen Institutes im vorigem Jahre (Ende Juli 1935) nach der Insel Vis, wurde in der Bucht von Komiža cca 200—300 Meter nordwestlich vom Leuchtturm am Posidonia- und Muschelgrund aus der Tiefe von etwa 15 Meter, mit viel *Codium Bursa* auch eine kleinere Anzahl von einem *Codium* herausgeholt, das dem Habitus nach einer Form aus der Sect. *tomentosa* ähnlich, von dem gewöhnlichen *C. dichotomum* jedoch recht verschieden war. Auffallend war an dieser Form zunächst die Länge aller Segmente und es schien auf den ersten Blick dass es sich um eine Tiefenform von *C. dichotomum*

handelte (Fig. 1, Tafel IX und Textfig. 8). Ausserdem war das eine Exemplar sehr schwach und unregelmässig verzweigt und schien niederliegend zu sein (Fig. 2, Taf. IX). Jedenfalls war mir unter vielen Formen aus der Sect. *Tomentosa* keine ähnliche vorge-

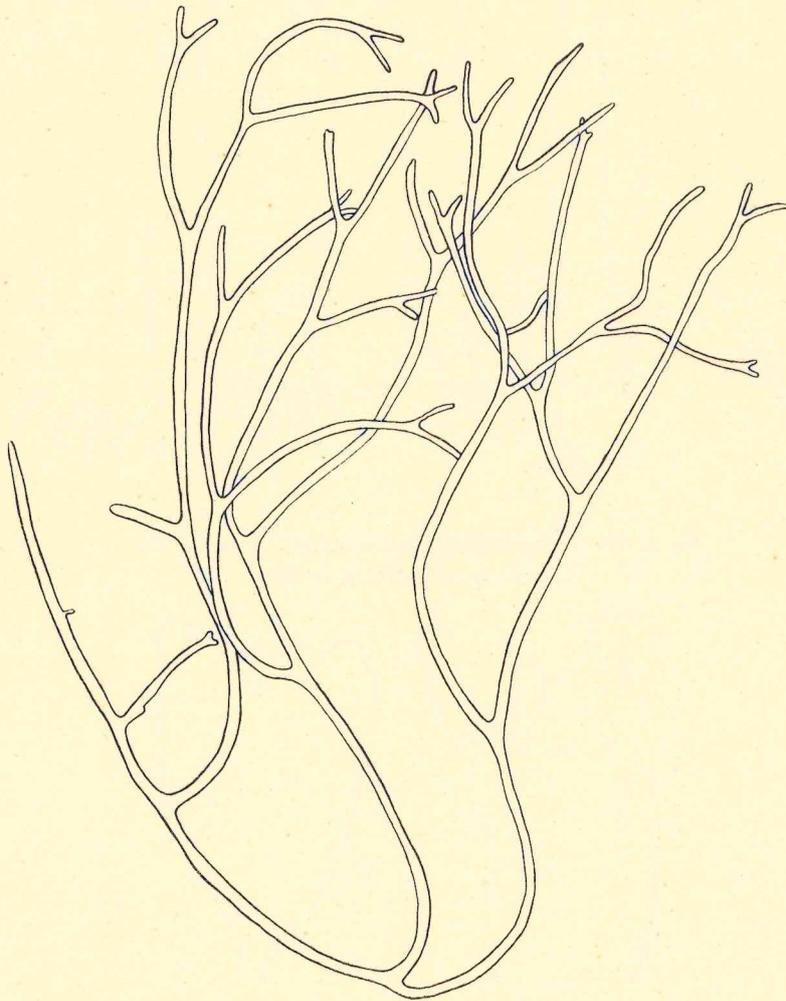


Fig. 8. *Codium Cattaniae* Vouk, aus Komiza. ($\frac{1}{2}$ nat. Größe)

kommen, so dass ich sofort geneigt war zu glauben, dass ich eine neue Form vor mir habe. Die später durchgeführte mikroskopische Analyse bestätigte meine Vermutung und ich bringe hier eine genaue Beschreibung dieser neuen Form.

»Thallus scheinbar aufrecht, auch niederliegend, bis 40 cm lang, Zwischensegmente 5—10 cm lang, Endsegmente gleichmässig dichotom verzweigt. Segmente 3—5 mm breit, oft seitliche Prolifikationen treibend, an den Endsegmenten wenig verschmälert.

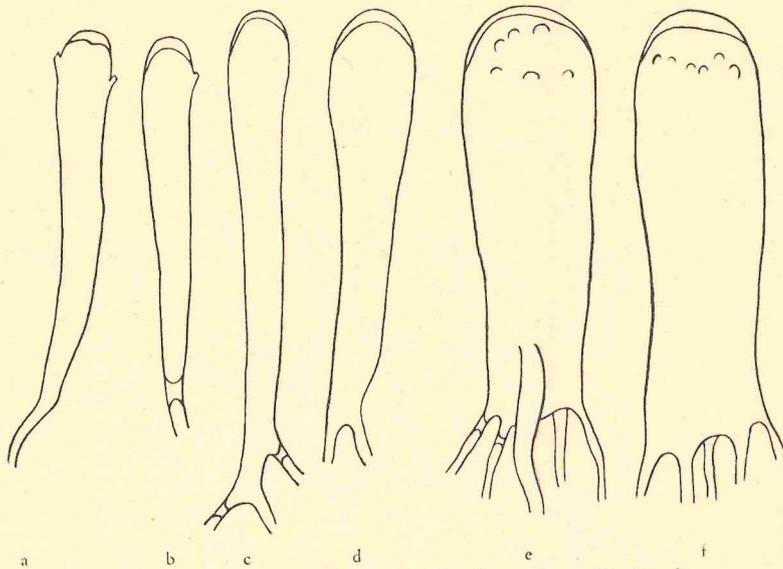


Fig. 9. Die Rindenschläuche von *Codium Cattaniae* Vouk
a, b, c, d, Palissaden, e, f, Blasen.

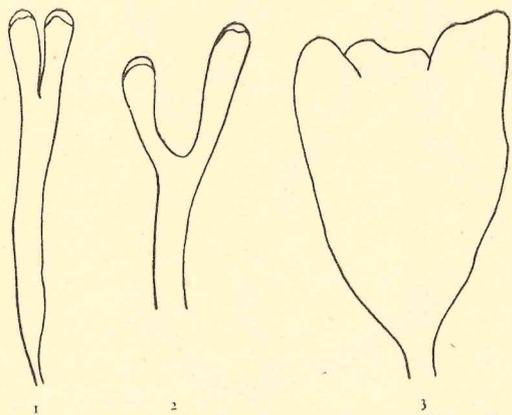


Fig. 10. Die abnormen Rindenschläuche von *Codium Cattaniae*.
1 und 2 Zweiteilung von Palissaden, 3 eine abnormale Blase.

Die Palissaden sind in der Regel gleichmässig keulenförmig, Blasen etwas breiter, mehr sackartig und in 4—5 Zentralfäden auslaufend; am oberen Ende abgerundet und regelmässig verdickt; die Verdickungen 30—40 μ stark. Haare wahrscheinlich

vorhanden, da an den Blasen Anheftungsstellen sichtbar (Fig. 9). Abnormale Zweiteilungen von Palissaden vorhanden (Fig. 10) und ebenso auch ganz abnorme Blasen mit buchtiger Oberfläche. Die Grösse der Rindenschläuche aus den mittleren Segmenten ist verhältnissmässig gleichmässig lang; 91—384 μ breit (Durchsch. 198), 750—951 μ lang (Durchsch. 877) und die Zahlen können wir als normale bezeichnen. Diese Grössen sind etwas höher, als diejenigen von *C. dichotomum*. Der Unterschied zeigt sich hauptsächlich in der Länge. Die höchste Durchschnittslänge bei weit mehr als hundert Individuen von *C. dichotomum* von verschiedensten Standorten aus allen Weltteilen war 714 μ gegenüber 877 μ bei unserer Pflanze. Allerdings sind die Grössenverhältnisse der Rindenschläuche von der Thallusspitze kleiner, 110—238 μ breit und 293—512 μ lang, doch sind diese noch im Wachstum begriffen. Ganz von der Thallusbasis genommene Proben hatten Rindenschläuche in der Regel von derselben Grösse wie aus der Thallusmitte, doch fanden sich darunter auch solche mit Grössen wie von der Spitze. Ob es sich hier um Dickenwachstum des Thallus handelt oder findet hier eventuelles interkalares Wachstum des basalen Segmentes statt, lässt sich nicht feststellen.

Zentralfäden sind 20—40 μ breit; für die Artdiagnose von keiner Bedeutung.

Gametangien 1 bis 2 ungefähr in der Mitte der Rindenschläuche angeheftet, spindelförmig, doch an der Spitze asymmetrisch, einseitig gespitzt oder höckerig (Fig. 10 und 11); 73—110 μ breit und 360—450 μ lang.

Es sind nun die folgenden Merkmale, welche diese Form besonders auszeichnen: der tomentosoiden, langsegmentierte Thallus,

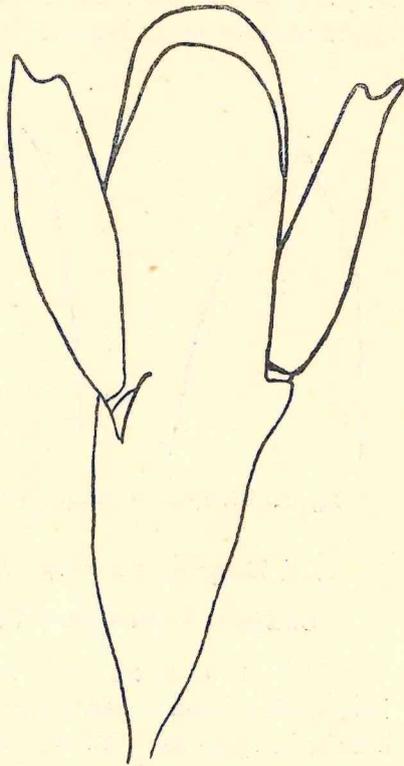


Fig. 11. Die Palissade mit 2 Gametangien von *Codium Cattaniae* Vouk.

die grösseren Pallisaden bzw. Blasen, die jene von *C. dichotomum* in der Länge bedeutend übertreffen, die gleichmässige halbmondförmige Verdickung der Palissadenmembran an der Spitze und die assymetrische und einseitige Spitzenausbildung der Gametangien. Ich glaube daher, dass genügend Charaktere vorhanden sind um diese Form als neue Art aufzustellen. Ich benenne sie nun zu Andenken und Ehren der bekannten und verdienstvollen Naturforscherin und speziell Algensammlerin Maria de Cattani, die seinerzeit die dalmatinischen Algen in ausgezeichnet präparierten Herbarexemplaren an Museen und Institute ganz Europas versandte.*

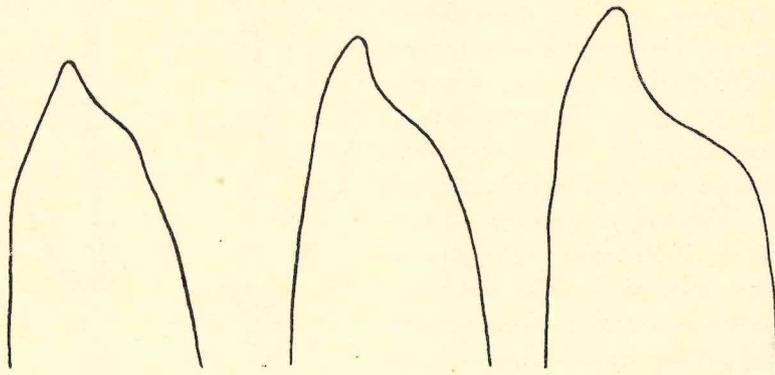


Fig. 12. Die Spitzenausbildung der Gametangien von *Codium Cattaniae*.

Die Diagnose der neuen Art lautet:

Codium Cattaniae Vouk n. sp.

Thallo erecto vel repente, regulariter dichotomo vel irregulariter ramoso; segmentis usque ad 10 cm longis, 3—5 mm crassis, in apice haud attenuatis sed regulariter dichotomo ramosis. Utriculis clavatis vel rarius cylindraceis (sacculis), 91—380 μ latis et 750—950 μ longis, apicibus obconicis et valde incrassatis; membrana aequabiliter et regulariter 30—40 μ crassa. Filis medullaribus 20—40 μ crassis. Gametangiis clavaeformibus, in apice irregulariter acutis, 73—110 μ latis et 360—450 μ longis, singulis vel pluribus in media parte utriculis affixis.

Habitat in sinu Komiža ad insulam Vis in Adria, in altitudine cca 10—15 m (Typus in Herbario Instituti Botanici, Zagreb).

* G. Chiudina: Biografia di Maria Seibam de Cattani. Spalato 1884.

6.

Codium-Formen aus der Sect. *Elongata* in der Adria.

In der älteren algologischen Literatur über Adria wurde kein *Codium* aus der Sect. *Elongata* verzeichnet, obwohl *C. elongatum* Ag. im Mittelmeer bekannt war. Erst neulich hat Schiffner in seiner bemerkenswerten Studie »Neue und bemerkenswerte Meeresalgen« (l. c.) die letztgenannte Alge als »neu für Adria« notiert. Allerdings fand er nur »ein einziges, sehr schönes Exemplar«. In Split und zwar »ausgeworfen« am Fusse des Berges Marjan unter dem Friedhofe (16 IV 6928). Von diesem einem Exemplar wurde sogar in *Algae marinae* unter Nr. 744 Exsiccata ausgegeben. Dieser Fund war bemerkenswert und insofern interessant, da in der Umgebung von Split viele Algologen gesammelt haben (Zanardini, Frauenfeld, Vidovich und insbesondere Maria de Catani). Ich selbst sammelte in dieser Gegend seit 1930 jährlich und ich kannte hier nur Standorte von *C. dichotomum* und *C. difforme*. Erst in vorigem Jahre gelang es mir vereinzelt lebende Exemplare im Hafen von Split zu sammeln, und da diese dem Habitus nach an *C. dichotomum* ähnelten, war die Verwechslung leicht möglich. Doch im Jahre 1934 fand ich im Hafen von Korčula in grösseren Mengen typische Repräsentanten des *C. elongatum* mit deutlichen Dilatationen, welche sich von den Spliter Exemplaren bedeutend unterscheiden. Dies gab Anlass zur genaueren Untersuchung der beiden Formen, die ich in folgendem nun zur Mitteilung bringe.

Was die Priorität der Auffindung der *elongata*-Form in der Adria anlangt, so kann ich mitteilen, dass ich im Herbarium des Wiener Naturhistorischen Museums unter Nr. 13718 (Acqu. 1903) unter der Etikette *C. tomentosum* ein Exemplar aus Herb. Bar. de Lichtenstern (ges. Spalato Februar, Jahr ?) gefunden habe, dessen Photographie ich auf Taf. VIII, Fig. 1 wiedergebe und das bereits auf den ersten Blick den »*elongaten*« Habitus zeigt und nach mikroskopischer Prüfung jedenfalls zu dieser Gruppe gehört.

Dieses Exemplar zeigt ein wenig attenuaten Habitus und an der Basis eine ganz schwache Verbreiterungen an den Verzweigungen. Im Herbarium des Berliner Botanischen Museums fand ich noch eine Pflanze mit der Etikette »*C. tomentosum*, leg. Pappafava, Dalmazia, Adria«, die sich nach der anatomischen Untersuchung (Palissaden 220—384 breit, 942—1281 lang) als *C. de-*

corticatum (Woodw.) Howe aus der Sect. *elongata* herausstellte. Diese Pflanze hat aber vollkommen den Habitus von *C. tomentosum*, sie ist auch unserer Splitter Pflanze vollkommen ähnlich. Leider ist der Fundort nicht genauer angegeben.

Hier möchte ich zunächst einige Worte über »*elongata*«-Form aus Korčula sagen.

Während einer Studienfahrt des Ozeanographischen Institutes nach der südlichen Adria im Sommer 1934 hatte ich das Glück die genannte Alge im Hafen von Korčula in grösseren Mengen zu finden. Die Alge wurde zuerst in einigen Exemplaren an den Wänden des westlichen Molo in der Tiefe von 2—3 Meter bemerkt. Nach einer genaueren Durchsichtung der Umgebung fand ich dieselbe Alge an der nördlichen Aussenseite des Wellenbrechers in der Tiefe von $\frac{1}{2}$ bis 2 Meter in grossen Mengen vor. Die Alge war durch die robuste Form und durch die keilförmigen und abgeplatteten Verbreiterungen an den Verzweigungsstellen von *C. dichotomum* auf den ersten Blick zu unterscheiden. An demselben Standorte wurde auch das typische *C. dichotomum* f. *dichotomum* aufgefunden. Auch Funk verzeichnet in seiner Bearbeitung der Algenvegetation des Golfes von Neapel das regelmässige Vorkommen von *C. tomentosum* in den Assoziationsbeständen von *C. elongatum*. Ich war von dem ersten Momente in keinem Zweifel, dass ich vor mir *C. elongatum* Ag. habe, jedoch hielt ich es für notwendig eine genauere Analyse der Alge durchzuführen, da wie es später auseinandergesetzt wird, über das Bestehen dieser Art verschiedene Meinungen herrschen und andererseits diese Art ebenso grosses Formenreichtum und Variabilität zeigt, wie *C. dichotomum*.

Die Analyse der Korčula-Pflanze ergab folgendes:

»Thallus aufrecht, 16—20 cm, seltener bis 30 cm hoch, sehr regelmässig dichotomisch, seltener polychotomisch verzweigt. Die keilförmigen Verbreiterungen regelmässig und abgeplattet (Fig. 2, Taf. VI) seltener unregelmässig und höckerig (Fig. 1, Taf. VI). Die Breite der Verbreiterungen 10—15—20 mm. Die Zwischensegmente 3—5—6 cm lang und 5—8 mm breit.

Rindenschläuche dimorph. Palissaden keulenförmig, an der Spitze abgerundet oder schwach abgeflacht, in der Regel 150—220 μ breit und 550—900 μ lang, an der Spitze kaum verdickt. Blasen etwas grösser als Palissaden, etwas bäuchig oft in der Mitte verbreitet, auch an der Spitze schwach abgeflacht, 350—460 μ

breit und 900—1280 μ lang. Übergänge von Palissaden zu Blasen, wenn auch selten doch vorhanden. Haare abgefallen.

Gametangien nicht vorhanden (gesammelt im Juli).

Zentralfaden 36—40 dick.«

Nachdem ich diese Pflanze gefunden habe, war der Fund Schiffners von *C. elongatum* als neu für die Adria damit bestätigt, wenn auch vom anderen Standorte. Ich trachtete natürlich nachher den Fund Schiffners für Split zu bestätigen, da dieser sich nur auf »ein ausgeworfenes« Exemplar stützte. Ich untersuchte gründlich und öfters den Hafen von Split, aber erst am 12 November des vorigen Jahres gelang es nur einige starkentwickelte Exemplare in dem geschützten Bootshafen am westlichem Ufer des Spliter Hafens aus der Tiefe von 3—4 Metern herauszuholen. Die Exemplare hatten eine vollkommen tomentosoiden Gestalt, ohne irgendwelche Abplattungen und Verbreiterungen und unterschieden sich dem Habitus nach gründlich von den Korčula-Pflanzen. Man konnte sie auf den ersten Blick mit *C. dichotomum* verwechseln, doch waren sie durch ein auffälliges Merkmal von diesen zu unterscheiden. Wenn man nämlich die Pflanzen gegen das Licht ansah zeigte sich am Thallusrand eine deutliche breitere helle Partie die sich von der dunkleren zentralen Partie des Thallus stark abhob. Diese hellere Partie deutete auf die grösseren Rindenschläuche, was später die mikroskopische Untersuchung auch zeigte. Bei den ersten gesammelten Exemplaren konnten nur stellenweise Andeutung von charakteristischen Abplattungen der *Elongata*-Gruppe an den Verzweigungstellen wahrgenommen werden und erst im Dezember wurden für mich an derselben Stelle vom Südwind herausgeworfene Exemplare gesammelt, die deutlich aber nur an basalen Partien den abgeflachten Thallus zeigten. Durch den Vergleich unserer Exemplare mit dem von Schiffner gesammelten (Algae mar. Nr. 744 in Herb. Mus. Berol.) konnte ich mich von der Identität dieser beiden Pflanzen überzeugen. Schiffner determinierte seine Pflanze als *C. elongatum* Ag. Bevor ich auf die Klassifizierung dieser Form herangehe bringe ich die genaue Beschreibung der Spliter Pflanze.

Thallus aufrecht, mehr oder weniger regelmässig dichotom verzweigt 13—22 cm hoch, Thallussegmente gleichmässig dick cca 4—6 mm breit, 3—12 cm lang, Endsegmente meistens kurz und mehr oder weniger regelmässig dichotom, seltener verdünnt, am Rande deutlich durchscheinend. Segmente nur an der Basis selten abge-

plattet, auch keilförmigen Verbreiterungen selten. Sonst ausgesprochen tomentosoiden Habitus. (Fig 1 und 2, Taf. VII.)

Rindenschläuche keulenförmig, an der Spitze schwach abgeflacht, ohne Membranverdickung, 220—550 μ breit (im Durchschnitt 348 μ) und 823—1500 μ lang (im Durchschnitt 1.170 μ). Dimorphismus selten, Blasen abgerundet und blasenartig, bis 1000 μ breit und bis über 1550 μ lang (Fig. 13). Haarbildungen nicht gesehen.

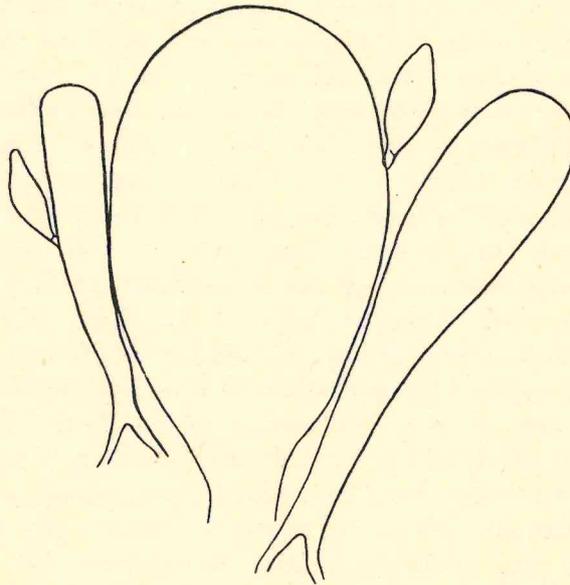


Fig. 13. Eine Blase zwischen zwei Palissaden von *Codium decorticatum* aus Split.

Gametangien (ges. im November) vorhanden und reif, 90 μ breit und 320 μ lang, zu ein, zwei und drei auf einem Schlauche in der oberen Hälfte. (Fig. 14.)

Die Splitter Pflanze unterscheidet sich demnach von der Korčula-Pflanze nicht allein durch den Habitus, sondern auch durch den inneren Bau, hauptsächlich durch bedeutend grössere Palissaden, so dass ich vom ersten Momente nicht recht geneigt war die beiden Pflanzen als identisch zu betrachten. Nach Schiffner wäre diese Pflanze als *C. elongatum* Ag. zu bezeichnen und nach O. C. Schmidt sollten die beiden Pflanzen von Korčula und von Split als *C. decorticatum* (Woodw.) Howe bezeichnet werden. So kommen wir mit diesen beiden Pflanzen zu der alten Streitfrage von der Identität des *C. elongatum* mit *C. decorticatum*.

C. elongatum Ag. wurde nämlich oft mit *C. decortcatum* (Woodw.) Howe verwechselt und die beiden Algen gelten oft als Synonyme. Auch O. C. Schmidt führt in seiner *Codium*-Monographie *C. elongatum* unter *C. decortcatum* an. Er stützte sich dabei auf Howe, welcher den Prioritätsgesetzen folgend *C. elongatum* als identisch mit *Ulva decortcata* Woodward hielt. Mit dieser Synonymik beschäftigte sich neuerdings W. A. Setchell («Some early confusions» II p. 188—189) und durch den Vergleich von Typus-specimen von *C. decortcatum* (Woodw.) Howe aus dem Herbarium Kew und Typus-specimen von *C. elongatum* Ag. aus dem Herbarium Agardh (Lunds Universität) kam dieser Forscher zu dem Resultate, dass man die beiden Arten dem Habitus und

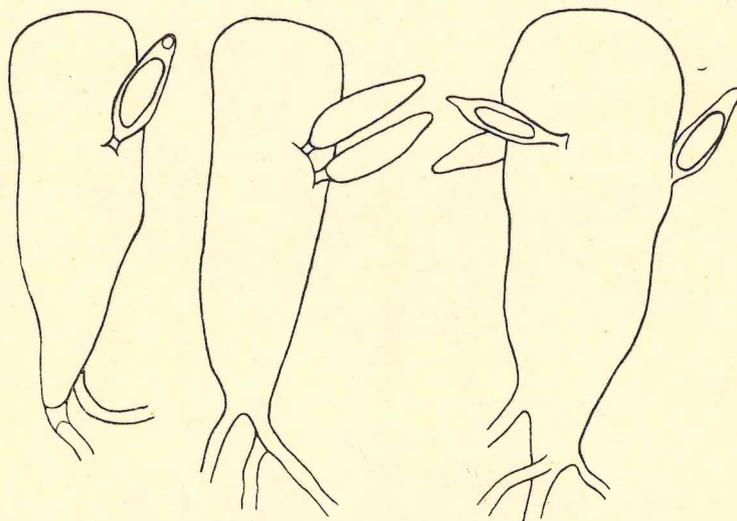
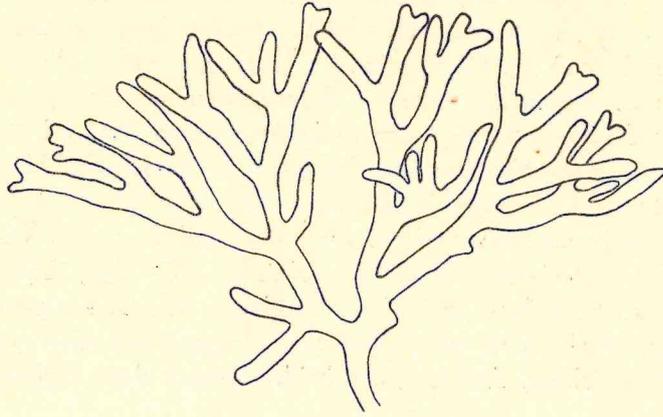
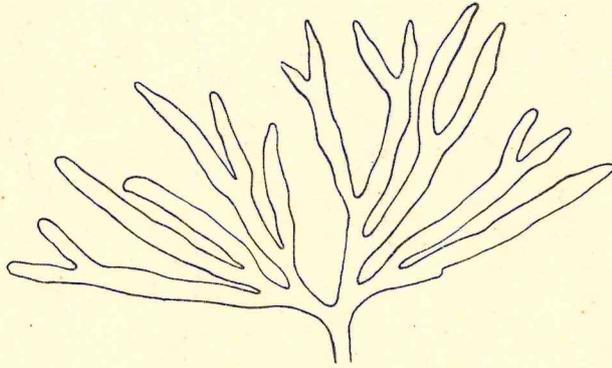


Fig. 14. Die Palissaden von *Codium decortcatum* aus Split mit Gametangien.

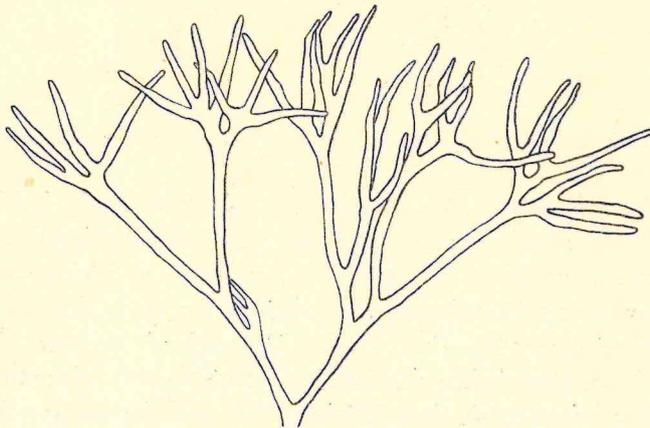
Struktur nach gut auseinanderhalten soll. »In both habit and details of the utricle structure, the two type are sufficiently distinct to be kept separate« (Setchell l. c. p. 189). Vergleicht man die Photographien und Zeichnungen der beiden Typen in der erwähnten Abhandlung Setchell's, ist der Unterschied evident. Unsere Korčula-Exemplare haben den Habitus von Typus *C. elongatum* Ag. und ebenso stimmen sie dem Habitus nach mit der etwas schwächeren Form von *C. elongatum* Ag. aus *Phycotheca* univ. Nr. 47 aus Oporto, welche Pflanze auch Setchell für typisches *C. elongatum* Ag. hält. O. C. Schmidt erwähnt selbst, dass die Länge



A.



B.



C.

Fig. 15. A, *Codium decorticatum* aus Split, B, C. *decorticatum*, eine *attenuatum*-Form aus Split, C, *Codium dichotomum* f. *attenuatum* aus Split.

der Blasen zellen von Oporto Pflanze (Phyc. univ.) nur $645-765 \mu$ beträgt («das Exemplar steht völlig isoliert da!«), was den Grössenverhältnissen unserer Korčula Pflanze entspricht. Die Korčula-Pflanze ist demnach sicher als *C. elongatum* Ag. zu bestimmen.

Was soll aber unsere Splitter-Pflanze sein, die hauptsächlich durch den tomentosoiden Thallus und bedeutend grössere Palissaden charakterisiert ist? O. C. Schmidt betont, dass *C. decortiatum* sehr variabel ist, und dass es Formen gibt, die im Thallusaufbau gewisse Ähnlichkeit mit *C. tomentosum* haben, da Verbreiterungen und Abplattungen, wie bei unserer Splitter-Pflanze der Fall ist (Fig. 1, Taf. VII) oft ganz fehlen. »Bornet glaubt, dass das bisherige *C. decortiatum* vielleicht zunächst in zwei Arten zu spalten sei, nachdem Abplattungen vorhanden seien oder fehlten. Gegen *C. tomentosum* verbliebe der Unterschied in den Blasenabmessungen (O. C. Schmidt).« Dies alles haben wir in unserer Splitter-Pflanze und ich bin daher geneigt diese Splitter-Pflanze als *C. decortiatum* (Woodw.) Howe zu bezeichnen und nicht als *C. elongatum* Ag. im Sinne Setchell. Auch die von Bar. de Lichtenstern (Herb. Vindob. Nr. 13718) aus Split stammende Pflanze ist demnach *C. decortiatum*. Die Palissaden dieser Pflanze (Fig. 1, Taf. VIII) die sonst schwache Abplattungen an der Basis zeigt, sind $270-360 \mu$ breit und $1280-1750 \mu$ lang. Sie ist also mit unserer Pflanze identisch.

Ich möchte noch hinzufügen, dass ich an demselben Standorte im Splitter Hafen eine Form von *C. decortiatum* gefunden habe, die an den Endsegmenten deutliche Verschmälerungen, die in Spitze auslaufen, zeigten (Fig. 2, Taf. VII). Diese Form ähnelte so stark an die f. *attenuatum* von *C. dichotomum*, welche in der unmittelbaren Nähe wächst, dass man an gewisse Beziehungen zu glauben geneigt ist. Auch die Segmente dieser schwach attenuaten Form von *C. decortiatum* sind etwas weniger breit als die normale Form. Vergleicht man alle drei Pflanzen nebeneinander (siehe die Textfig. 15) so möchte man glauben, dass die attenuate Form von *C. decortiatum* ein Bastard zwischen der typischen Splitter *C. decortiatum* und *C. dichotomum* wäre. Dies sei natürlich nur eine Vermutung, die zur Zeit noch weit von einer begründeten Behauptung ist. Die Grösseverhältnisse von Palissaden des einen Exemplares von dem vermutlichen *C. decortiatum* \times *C. dichotomum* waren zwar etwas kleiner (Breite 337μ und Länge 1072μ durchschnittlich), doch sind die Unterschiede gegen *C. decortiatum* noch immer zu klein um

etwas sicheres zu sagen. Ich konnte es doch nicht unterlassen hier auf diese Formähnlichkeit mit der in unmittelbarer Nähe wachsenden Form von *C. dichotomum* aufmerksam zu machen.

Auf Grund der vorliegenden Untersuchungen können wir schliesslich feststellen, dass zur Zeit aus der Sect. *Elongata* in der Adria zwei Arten bekannt sind:

- 1) *Codium elongatum* Ag., Korčula (Dalmatien), (leg. Vouk);
- 2) *Codium decorticatum* (Woodw.) Howe, Split (Dalmatien), (leg. Bar. de Lichtenstern, Schiffner, Vouk), Dalmatien ohne Angabe von Standort (Pappafava).

7.

***Codium difforme* Kütz. und nicht *Codium adhaerens* (Cabr.) Ag. in der Adria.**

In allen älteren, wie auch neueren Werken und Abhandlungen über adriatische Algen wird *Codium adhaerens* (Cabr.) Ag. als eine der verbreitetsten Algen genannt. Hauck (p. 479) führt unter den Synonimen von *C. adhaerens* auch *C. difforme* Kütz. an. Auch Camerlone betrachtet in der Bearbeitung der Grünalgen der Adria *C. difforme* als identisch mit *C. adhaerens*. Von den neueren Forscher der adriatischen Algenflora hat Schiffner einige neue Standorte für *C. adhaerens* verzeichnet und neuerdings auch in »Algae marinae« unter Nr. 743 ein *C. adhaerens* von der Insel Šolta (ges. II. IV 1928) herausgegeben. O. C. Schmidt hat aber in seiner Monographie (1923) bereits alle Angaben über *C. adhaerens* für das Mittelmeer berichtigt. Nach seiner Auffassung gehören alle Mittelmeerexemplare von *C. adhaerens*, die bisher gesammelt sind, zu *C. difforme*. Seit Kützing bestehen Versuche die beiden Formen voneinander abzutrennen (Askensy, Bournet, Gepp, Boergesen) und die Diskussion wurde von O. C. Schmidt in folgender Weise abgeschlossen (p. 27): »*C. adhaerens* ist in drei wesentlichen Punkten deutlich von *C. difforme* unterschieden und deshalb ein für allemal von diesen zu trennen und als besondere Art anzuführen.«

Diese drei Unterschiede sind die folgenden:

	<i>Codium adhaerens</i>	<i>Codium difforme</i>
Thallus	häutig fest	schwammig locker
Rindenschläuche	35—90 μ breit	100—725 μ breit
Gametangien	60—75 μ «	75—145 μ «

Was die Verbreitung dieser beiden Arten anlangt, so ist *C. adhaerens* eine atlantische Form, die nach O. C. Schmidt im Mittelmeer fehlt. »Alle so bezeichneten Exemplare zahlreicher Standorte — sagt O. C. Schmidt — die mir vorlagen gehörten zu *C. difforme*.«

Hamel hat auch in der Bearbeitung der Chlorophyceen der französischen Küsten (1931) diese Auseinanderhaltung der beiden Arten streng durchgeführt.

Wenn es auch nach dem oben gesagten höchstwahrscheinlich erscheint dass *C. adhaerens* in der Adria nicht vorkommt, so hielt ich es doch für notwendig nicht allein alle mir unter die Hand kommende lebende Exemplare, sondern auch die älteren und die neuen Herbarexemplare aus der Adria einer mikroskopischen Analyse zu unterziehen.

Von den zahlreichen untersuchten Exemplaren bringe ich hier als Beispiel nur Grössenverhältnisse von einigen Exemplaren, die von verschiedenen Standorten stammen.

1. *C. adhaerens* Ag. leg. Sandri, Zara.
Palissaden 100—345 μ breit, bis 1150 μ lang, keine Membranverdickungen an der Spitze, Zentralfäden 70 μ breit.
2. *C. adhaerens* Ag. leg. Vidovich, Capocosto.
Palissaden 130—230 μ breit, mit Membranverdickungen bis 75 μ auch geschichtet.
3. *C. adhaerens* Ag. leg. Maria de Cattani, Split.
Palissaden 128—315 μ breit, 1000—1200 μ , Membranverdickungen bis 40 μ .
4. *C. adhaerens* Ag. leg. Schiffner, Alg. mar. Nr. 743, Insel Šolta, Hafen von Maslinica, 11 IV 1928.
Palissaden 110—270 μ breit, keine Membranverdickungen.

Alle diese Exemplare gehören demnach zu *C. difforme* Kütz. Auch die lebenden Exemplare, die ich oft in der Umgebung von Split sammelte, hatten in der Regel die Breite von Palissaden weit über 100 μ . Ausserdem muss man noch hinzufügen, dass man auch

einen deutlichen Unterschied zwischen Palissaden und Blasen wahrnehmen kann. Sie unterscheiden sich nicht so viel in der Form wie in der Grösse. Die Grössenverhältnisse sind nach meinen Messungen die folgenden:

	Breite	Länge
Palissaden	140—180 μ	1050—1280 μ
Blasen	260—500 μ	1750—2700 μ

Was die Konsistenz des Thallus anlangt, welche als charakteristisch für die beiden Arten angegeben wird, so möchte ich zufügen, dass die adriatischen Exemplare in der Regel lederig-fest, und ungefähr von derselben Konsistenz sind wie z. B. bei *Codium Bursa*. Einmal traf ich in Wirklichkeit Exemplare, die schwammig-locker waren und zwar an der Insel Mljet. Viel richtiger ist die Konsistenz von *C. adhaerens* von Hamel mit den Worten bezeichnet: »Thallus formant des plaques lichenoides de consistance ferme et étroitement appliquées au substratum«. Eine solche Konsistenz haben die adriatischen Formen in keiner Weise, wenn sie auch im grossen und ganzen lederig-fest und seltener schwammig locker sind.

Was die Membranverdickung anlangt, so ist es auffallend dass diese bei einigen Exemplaren fehlen, bei anderen wieder ganz beträchtlich entwickelt sind. Es sind gewiss hier Formen vorhanden, die erst untersucht werden müssen.

Nach allem, was berichtet wurde, können wir O. C. Schmidt vollkommen beistimmen, dass auch in der Adria nur *C. difforme* und nicht *C. adhaerens* vorkommt.

8.

Die Codiaceen als Wohnort von roten Cyanophyceen.

Im Jahre 1932 habe ich zum ersten Male in einer kurzen Mitteilung (l. c.) über das Vorkommen von roten Cyanophyceen im Thallus von *Codium Bursa* berichtet. In einer weiteren Mitteilung, die vor kurzem im »Rad« der Südslavischen Akademie der Wissenschaften veröffentlicht wurde (l. c.), habe ich die Erscheinung des Vorkommens von roten Cyanophyceen im Thallus von *Codium Bursa* genauer beschrieben. Im Schleime des Thallusinneren, insbesondere in der Nähe der Anheftungsstelle an das Substrat, fand ich rötliche Lager von Cyanophyceen, darunter hauptsächlich zwei

Arten: *Phormidium codicolum* und *Lyngbya Fremyi*. Ausserdem fanden sich vereinzelt 10 verschiedene Arten von denen 3 als neue Arten (*Microchaete adriatica*, *Plectonema adriatica* und *Gloeocapsa endocodia*) erkannt worden sind. Alle anderen gelegentlich gefundene Arten (*Calothrix parasitica*, *Microchaete aeruginea*, *Phormidium persicinum*, *Ph. Spongelliae*, *Lyngbya semiplena*, *Oscillatoria miniata* und *O. subsalsa*) sind Formen, die in der Adria an verschiedenen Algen epiphytisch leben. Das Vorkommen von diesen Algen im Thallus von *C. Bursa* ist meiner Ansicht nach fakultativer und nicht symbiotischer Natur, da die Algen von Aussen in das Lager eindringen und zwar höchswahrscheinlich durch das lockere Hyphengeflecht an der Anheftungsstelle. In jungen Exemplaren von *Codium* findet man in der Regel sehr wenig von Algen und in den älteren hingegen sind sie reichlich vertreten. Bemerkenswert ist die Beobachtung, dass im Thallus auch andere Algen, insbesondere Diatomeen, seltener verschiedene Rhodophyceenkeimlinge vorkommen. Auch Flagellaten und Protozoen sind in dieser Biocoenose vertreten, regelmässig aber einige Nematoden. Es wäre interessant eben diese ganze Biocoenose systematisch zu untersuchen. Ich widmete meine ganze Aufmerksamkeit den roten Cyanophyceen, die eben hier jedenfalls die charakteristischen Organismen sind.

Im Anschluss an meine erste Mitteilung berichtete inzwischen *Fremy* über das Auffinden von Cyanophyceen nicht allein im Thallus von *C. Bursa* sondern auch im Thallus von *C. difforme*. Im Thallus von *C. Bursa* fand er nur zwei Cyanophyceen: *Hydrocoleum coccineum* und *Microcoleus Vouki* (die letztere neue Art zu Ehren meiner Entdeckung dieser Biocoenose) und im Thallus von *C. difforme*, vier Arten: *Microcoleum coccineum*, *Brachytrichia balani*, *Microcoleus Wuitneri* und *M. codii*, von denen die beiden letzteren wieder neue Arten sind.

Es ist noch wichtig hervorzuheben, dass alle bisher in Codien gefundenen Arten durchwegs rote Färbung zeigen, was für Tiefenformen nicht selten ist, worauf bereits *Sauvageau* (*C. R. Soc. Biol.* 65, 1908) aufmerksam gemacht hat.

Die Beobachtung von *Fremy* gab Veranlassung, dass ich ebenfalls die adriatischen Formen von *C. difforme* aus der nächsten Umgebung des Ozeanographischen Institutes auf das Vorkommen von roten Cyanophyceen untersucht habe. Die Alge stammte von einem kleinem Felsenriff unterhalb des Friedhofes (»Sustjepan«)

unweit vom Eingang in den Splitter Hafen. Hier wachsen sie in Gemeinschaft mit *C. dichotomum* in reichlicher Menge.

In den Quetschpräparaten des Thallus fand ich regelmässig in allen Exemplaren von dem erwähnten Standorte eine ganz interessante Form einer Cyanophycee, die ich vorläufig zu *Schizothrix* stelle und die einen pinselartigen Thallus hatte, der an der Basis aus zwei bis drei Fäden gebaut war und oben in mehrere Fäden fächerartig auslief. Der Thallus steckt anscheinend mit dem einen Ende zwischen Palissadenschläuchen und ragt mit dem breiteren Ende frei über die Rinde empor. Diese Lage nehme ich als wahrscheinlich an, denn im Quetschpräparaten sieht man sie selten. Wenn man mit dem Skalpel über die Rindenoberfläche zieht kann man leicht grössere Mengen von der Alge im Präparat haben. Von der genauen Beschreibung und systematischer Bestimmung der Alge sehe ich hier ab, da es auf dieser Stelle nur auf den biologischen Moment ankommt. Dies soll einer anderen speziellen Mitteilung vorbehalten werden.

Auch *C. dichotomum*, das ich von demselben Standorte untersuchte besass in der Palissadenschicht ähnliche rote Cyanophyceen. Es wird also das Vorkommen von Cyanophyceen in Codien eine viel allgemeinere Erscheinung sein, als wir es in der Tat glauben. Es ist allgemein bekannt, dass sich auf der Oberfläche von Codien oft eine reiche epiphytische Kleinalgenflora ansiedelt. Die älteren Exemplare von *C. dichotomum* und *C. Bursa* sind manchmal mit solchen Algen überwuchert. Es scheint also, dass die Codienoberfläche ein recht günstiges Ansiedelungssubstrat darstellt, das günstige Entwicklungsmöglichkeit gewissen Algen bietet. Wir sehen nur dass die Cyanophyceen dieses Substrat gerne aufsuchen und die Cyanophyceenforscher kann man auf diese Eigentümlichkeit von Codien hinweisen.

Worauf die Vorliebe der Cyanophyceen zu Codien beruhen solle, lässt sich zur Zeit kaum andeuten. Wir könnten nur auf die Erscheinung hinweisen dass viele Codiaceen (*C. dichotomum*, *C. elongatum*, auch *C. difforme*) gerne halbschmutziges Hafenwasser als Lebensraum aufsuchen, was höchstwahrscheinlich auf Nitrophilie beruht, und vielleicht auch für die Cyanophyceen von Bedeutung ist. Als ich die roten Cyanophyceen im Thallus von *C. Bursa* entdeckt habe, so glaubte ich, im Anschluss an die früher erwähnten Beobachtung S a u v a g e a u's, dass die Rotfärbung mit der Tiefe bzw. mit den Lichtverhältnissen in Zusammenhang stehe.

Nun aber fanden wir die rote Färbung bei den Cyanophyceen, die an *C. tomentosum* und *C. difforme*, und zwar an der Thallusoberfläche und in geringer Tiefe vorkommen. Es scheint also die rote Färbung vielmehr die spezifische Eigenschaft der Cyanophyceen, die an und auf dem Thallus von Codien leben, zu sein. Vielleicht ist diese Erscheinung mehr im Zusammenhang mit den spezifischen Ernährungsverhältnissen dieser Algen. Ich verweise diesbezüglich auf die Untersuchungen von B o r e s c h, M a g n u s und S c h i n d l e r,¹ die gewisse Beziehungen der Ernährungsfaktoren zu der Färbung der Cyanophyceen bei einer anderen Gelegenheit festgestellt haben. Es drängen sich bei der Betrachtung der hier beschriebener Biocoenose immer neue Fragen auf, deren Beantwortung wir künftigen Forschungen überlassen müssen. Es steht auch die weitere Besprechung dieser Biocoenose ausserhalb des Rahmens unserer Abhandlung und wir haben unsere Aufgabe damit erfüllt, wenn wir auf den allgemeinen Zusammenhang der Codiaceen und Cyanophyceen hingewiesen haben.

DIE WICHTIGSTE LITERATUR

- C a m m e r l o h e r H.: Die Grünalgen der Adria. Berlin, 1915.
 D i c k i n s o n C. J.: A new adhaerent Codium from South Africa.
 Revue algol. T. VI/2 (1932).
 F r e m y P.: Cyanophycées vivant dans le thalle de Codium.
 Compt. rendus Acad. Sc. T. 195 (1932).
 F u n k G.: Die Algenvegetation des Golfes von Neapel. Publ. d.
 Staz. Zool. die Napoli, 7 suppl. (1927).
 H a m e l G.: Chlorophycées des côtes françaises. — Siphonales. —
 Revue algol. T. V. t. 3/4 (1931).
 H a u c k F.: Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs.
 Rabenh. Kryptog. Flora Bd. II. 2 Auf. 1835.
 K ü s t e r E.: Zur Anatomie und Biologie der adriatischen Codiaceen. Flora Bd. 85 (1898).
 S e t c h e l l W. A. and G a r d n e r N. L.: The marinae algae of
 the Pacific coast of North America. Univ. Calif. Publ. Bot.
 Vol. 8. No. 2 (1920).

¹ B o r e s c h K.: Die Färbung von Cyanophyceen... u. s. n. Pringsh. Jahrb. 52 (1913) M a g n u s W. und S c h i n d l e r B.: Über den Einfluss der Nährsalze auf die Färbung der Oscillarien. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 30 (1912)

- Setchell W. A.: Some early algal confusions I. and II. Univ. Calif. Public. Bot. Vol. 16, No. 10 (1931), Vol. 17, No. 9. (1933).
- Schiller J.: Bemerkungen zu einigen adriatischen Algen. Oesterr. bot. Zeitschrift, 1910.
- Schmidt O. C.: Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Codium*. Bibliotheca Botanica, Heft 91 (193).
- Schiffner V.: Studien über Algen des adriatischen Meeres. Wissensch. Meeresuntersuchungen, Helgoland N. F. XI Bd. H. 2.
 — : Neue und bemerkenswerte Meeresalgen, Hedwigia, Bd 71 (1931).
 — : Meeresalgen aus Süd-Dalmatien. Oesterr. Bot. Zeitschr. Bd 82 (1933).
- Vouk V.: Untersuchungen über Phytobenthos im Quarnergebiet I. u. II. Bull. intern. Acad. Yougosl. Vol. 2 u. 3 (1914 u. 1915).
 — : Sur la Biologie de *Codium Bursa*. Compt. rendus Acad. Sc. Paris. T. 195, No. 9 (1932).
 — : Les cyanophycées et la salinité dans le thallus de *Codium Bursa* L. Bull. intern. Acad. Yougosl. Vol. 30 (1936). Ciano-ficeje i salinitet u talusu alge *Codium Bursa* L. Rad Jugoslav. akademije. Knj. 254 (1936).

FIGURENERKLÄRUNG

- Taf. I. Fig. 1. *Codium dichotomum* (Huds.) Setchell f. *dichotomum* Vouk. Adria, Hafen von Korčula (Herb. Inst. botan. Zagreb). $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
 Fig. 2. *Codium dichotomum* (Huds.) Setchell f. *furcatum* O. C. Schmidt. Granville, Ex Herb. Braun. (Herb. Mus. Bot. Berol.) $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
- Taf. II. Fig. 1. *Codium dichotomum* (Huds.) Setchell. f. *intermedium* Vouk A. Vickers, Algues de la Barbade (Herb. Mus. Pal. Vindob.) $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
 Fig. 2. *Codium dichotomum* (Huds.) Setchell f. *divaricatum* Ag. Guadeloupe, Exherb. Braun. (Mus. Bot. Berol.) Etwas verkleinert.

- Taf. III. Fig. 1. *Codium dichotomum* (Huds.) Setchell f. *attenuatum* Vouk. Adria, Rovigno, Herb. Bar. de Lichtenstern (Mus. Palat. Vindob.) $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
 Fig. 2. *Codium dichotomum* (Huds.) Setchell f. *irregulare* Vouk. Gibraltar, Exp. Novara Nr. 18. leg. Jelinek (Mus. Pal. Vindob.) Etwas verkleinert.
- Taf. IV. Fig. 1. *Codium dichotomum* (Huds.) Setchell f. *candelabrum* Schiller. Nova Hollandia, leg. Sieber. Coll. Diesing (Mus. Pal. Vindob.) $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
 Fig. 2. *Codium dichotomum* (Huds.) Setchell f. *proliferum* Kätz. El Tor, Rotes Meer leg. Schimper, *β marginifer* (Mus. Pal. Vindob.) $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
- Taf. V. Fig. 1. *Codium dichotomum* (Huds.) Setchell f. *attenuatum* Vouk. Adria, Hafen von Split, unter dem Friedhof. $\frac{1}{4}$ nat. Grösse.
 Fig. 2. *Codium dichotomum* (Huds.) Setchell f. *proliferum* Kütz. Adria, im Hafen von Split, unter dem Friedhof. $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
- Taf. VI. Fig. 1 und 2. *Codium elongatum* Ag. Adria, im Hafen von Korčula. $\frac{1}{4}$ nat. Grösse.
- Taf. VII. Fig. 1 und 2. *Codium decortcatum* (Woodw.) Howe, Adria, Split. $\frac{1}{4}$ nat. Grösse.
- Taf. VIII. Fig. 1. *Codium decortcatum* (Woodw.) Howe, Split, Herb. Bar. v. Lichtenstern (Herb. Mus. Pal. Vindob.) cca. $\frac{1}{3}$ nat. Grösse.
 Fig. 2. *Codium dichotomum* (Huds.) Setchell. f. *attenuatum*, eine schwach dilatate Form, leg. Sandri, Zara (Herb. Inst. Bot. Zagreb). cca. $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
- Taf. IX. Fig. 1. *Codium Cattaniae* Vouk, Adria, Komiža. cca. $\frac{1}{4}$ nat. Grösse.
 Fig. 2. *Codium Cattaniae* Vouk, ein kriechender Thallus, Adria, Komiža an der Insel Vis. $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.

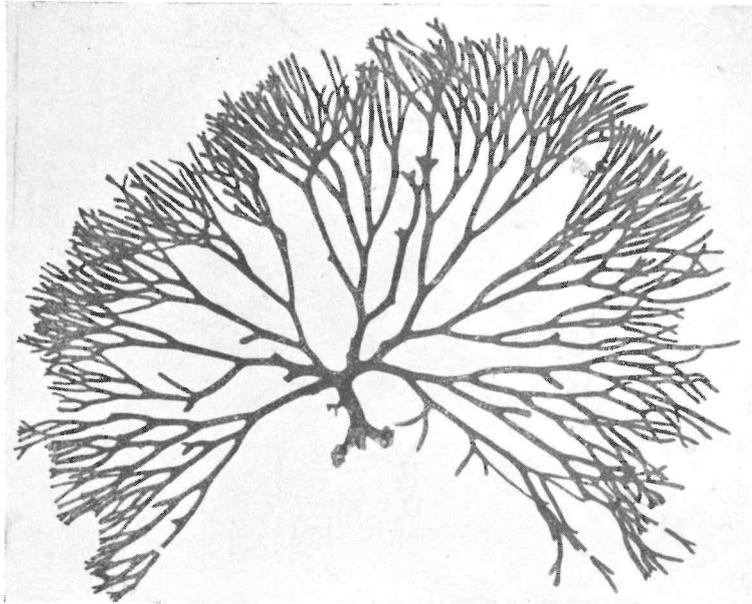


Fig. 1

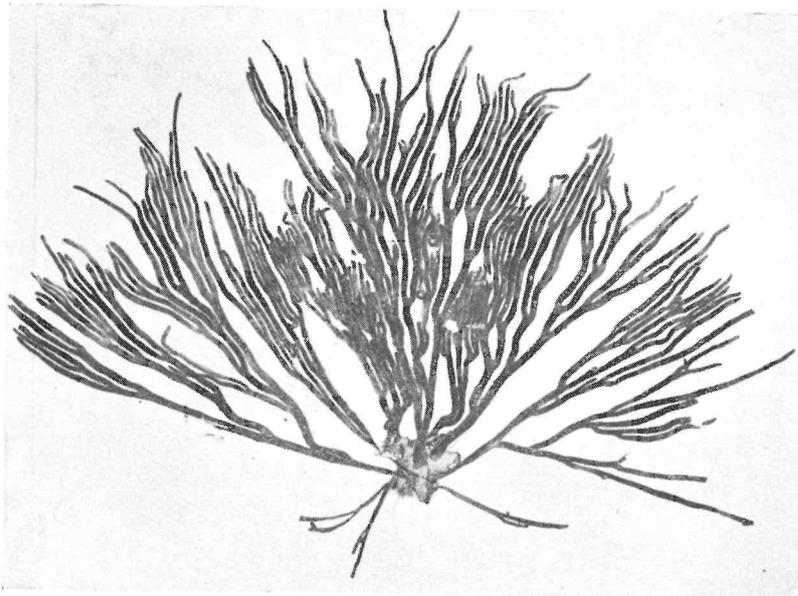


Fig. 2

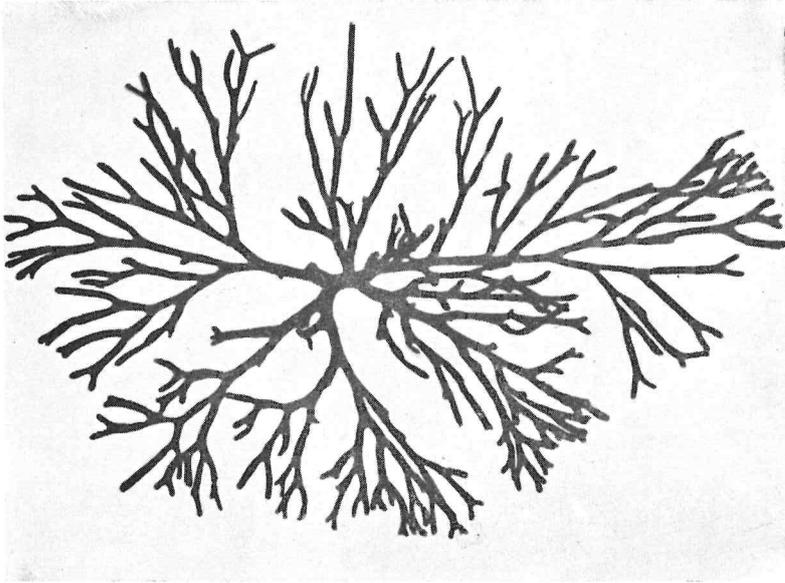


Fig. 1

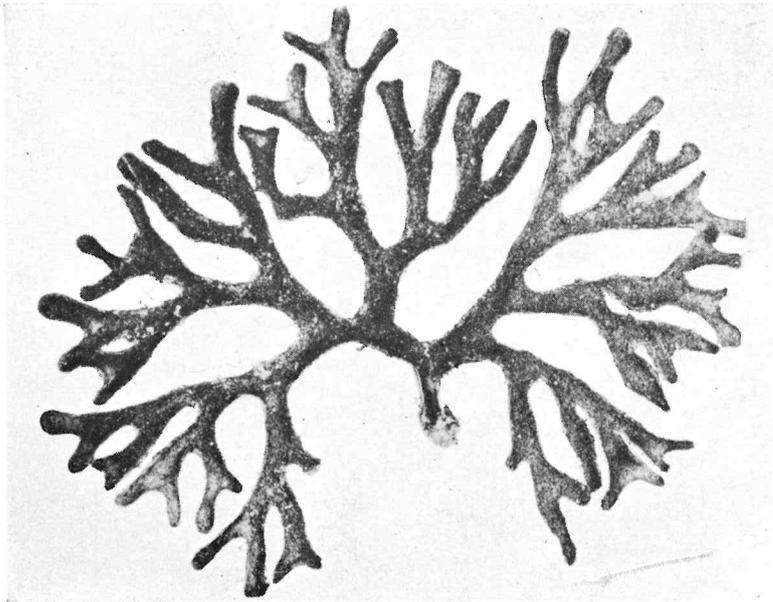


Fig. 2

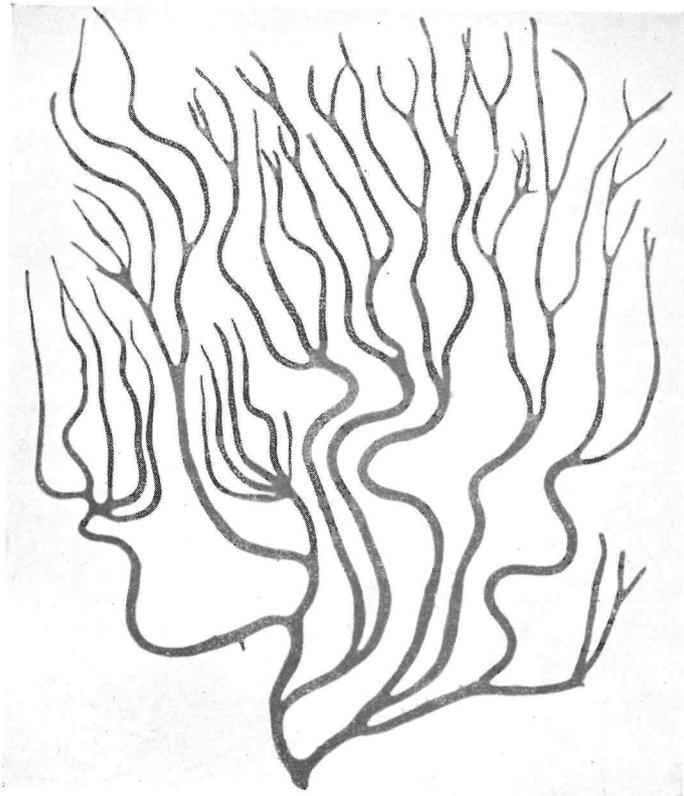


Fig. 1



Fig. 2

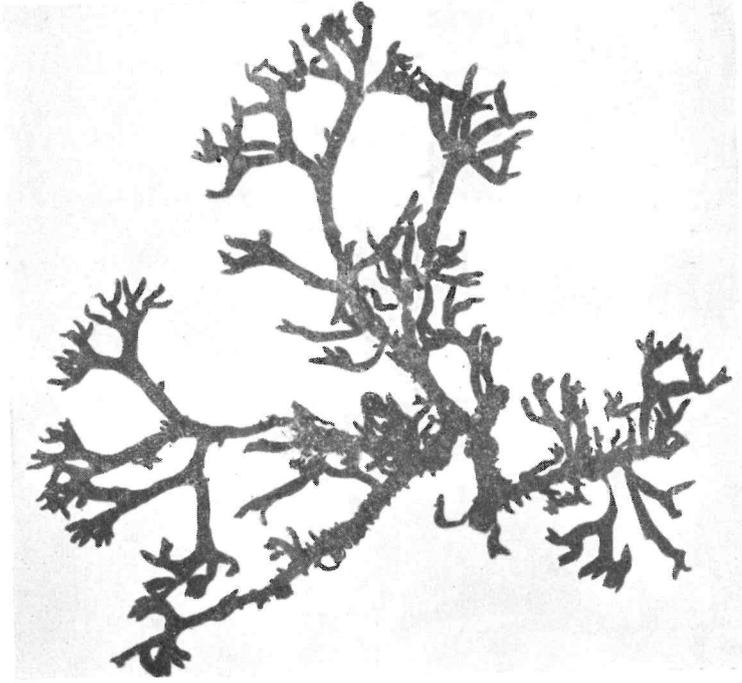


Fig. 1

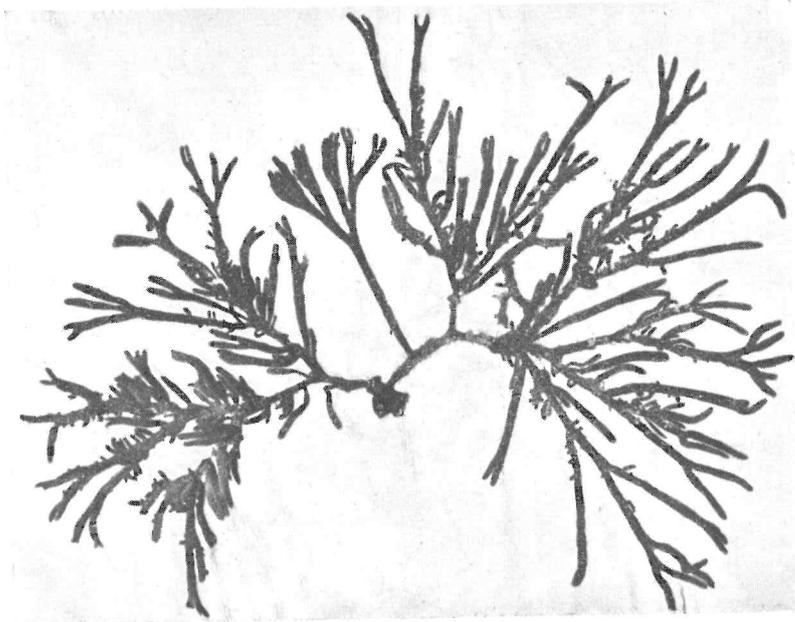


Fig. 2

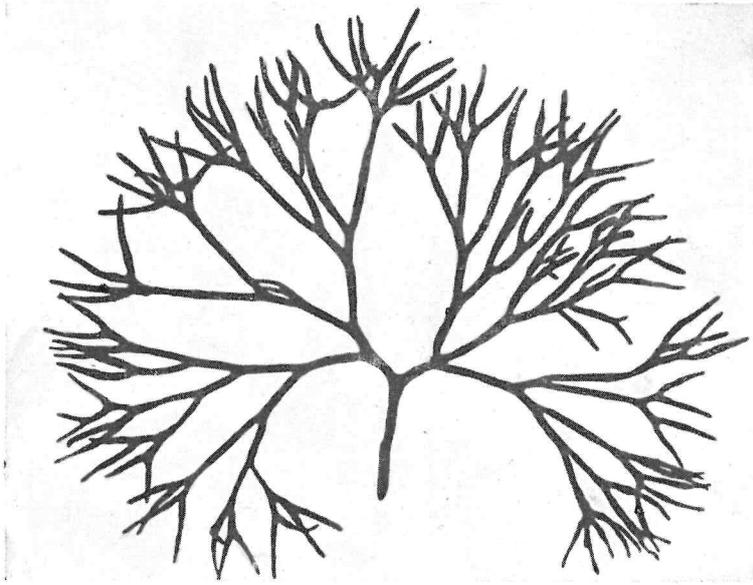


Fig. 1

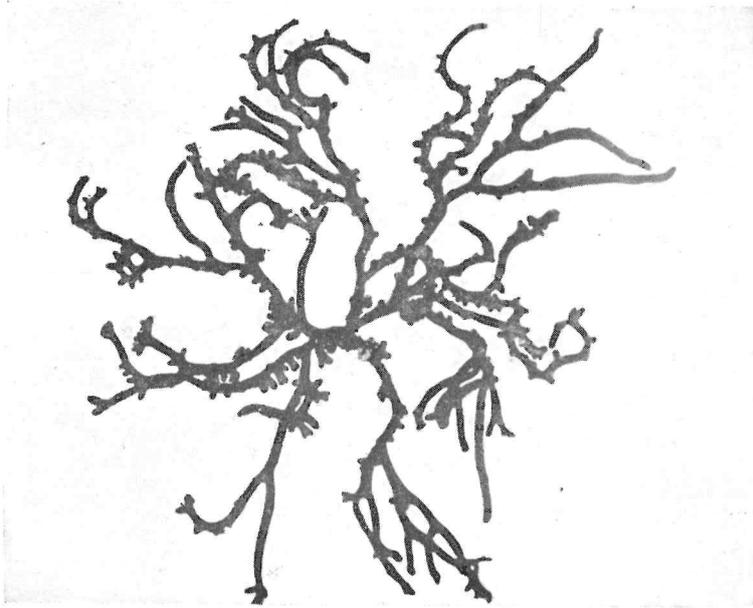


Fig. 2

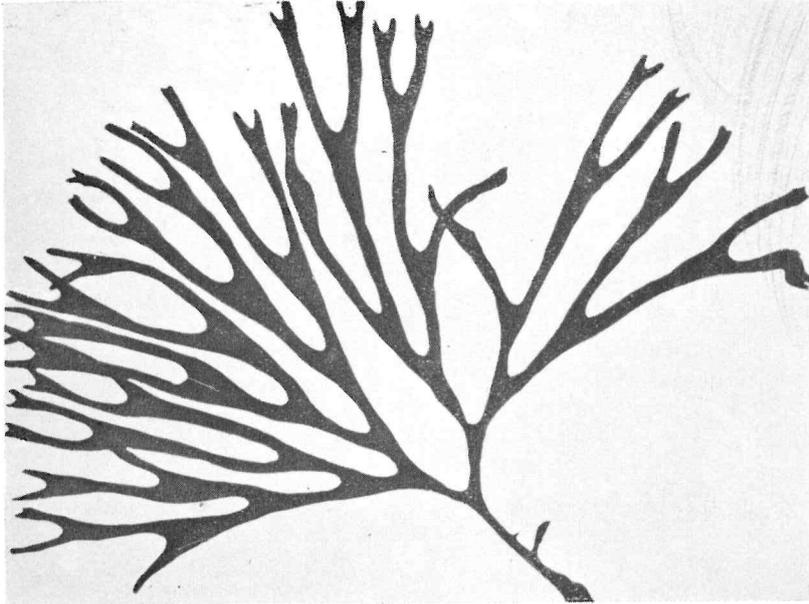


Fig. 2

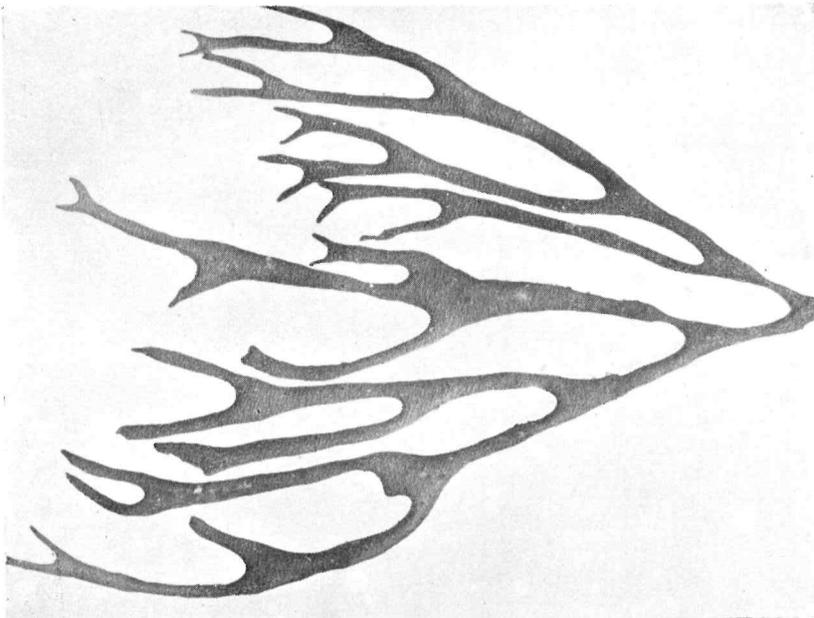


Fig. 1

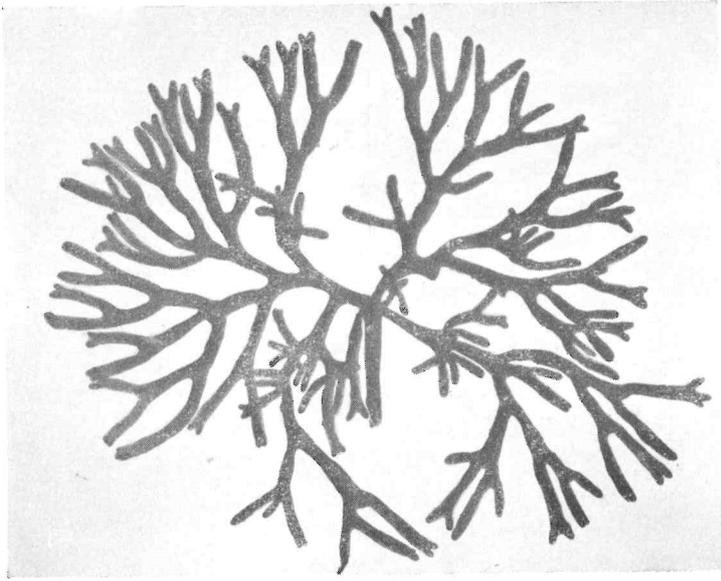


Fig. 1

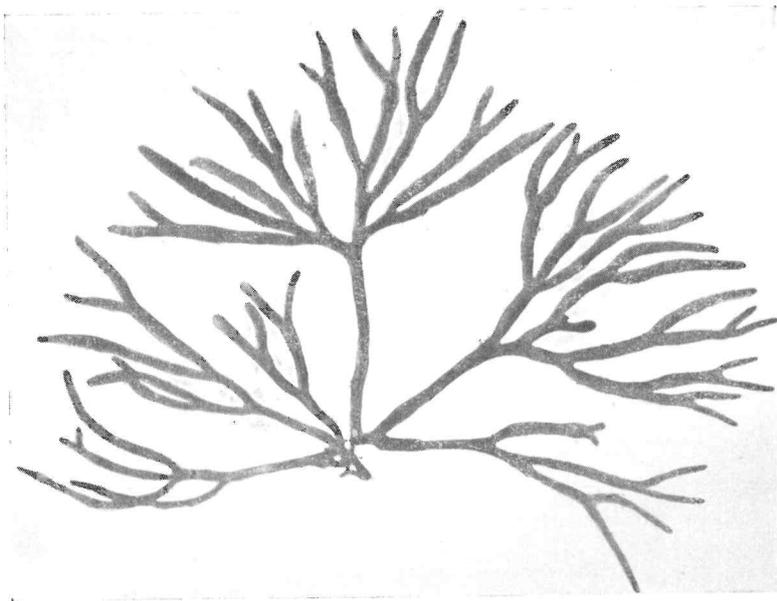


Fig. 2

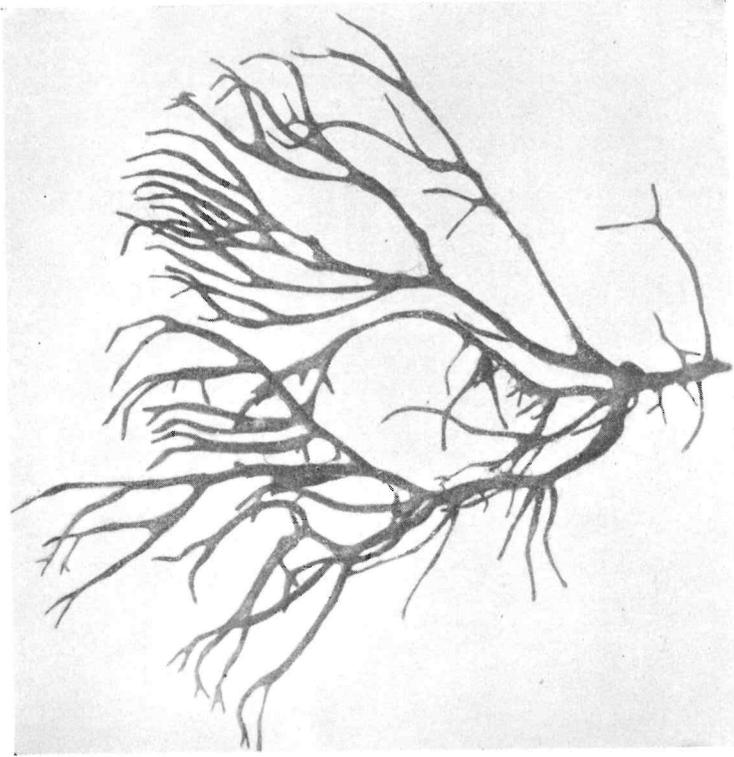


Fig. 2

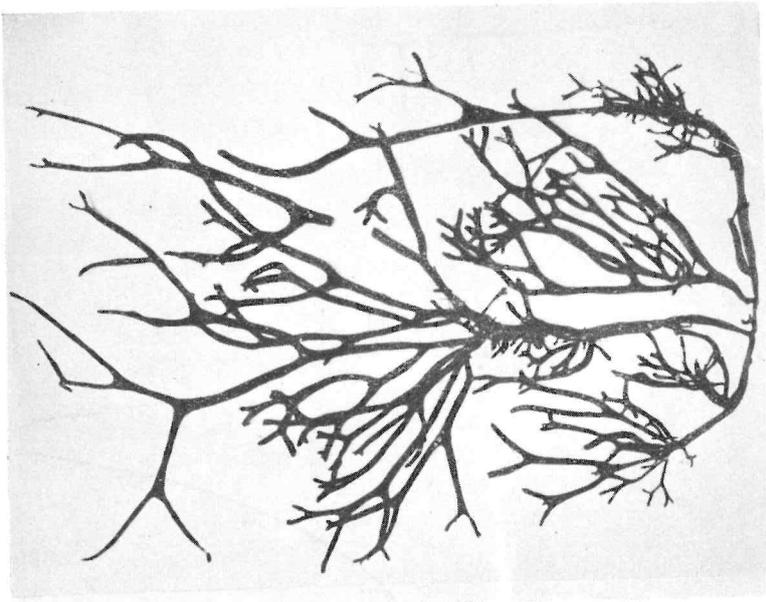


Fig. 1



Fig. 2

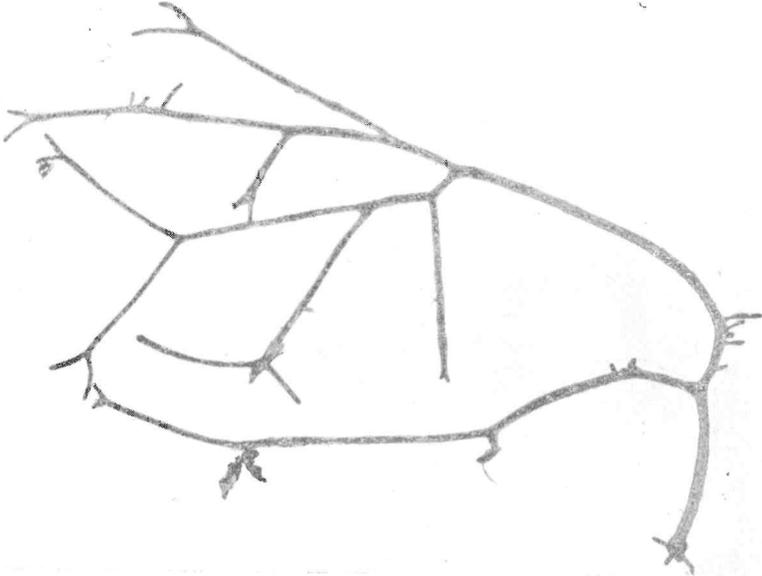


Fig. 1

