

ABHANDLUNGEN  
DER  
K. K. ZOOL.-BOTAN. GESELLSCHAFT IN WIEN.  
BAND III, HEFT 3.

---

ÜBER DIE  
MARINE VEGETATION DES TRIESTER  
GOLFES

VON  
KARL TECHET  
(K. K. ZOOLOGISCHE STATION IN TRIEST).



MIT EINER TAFEL UND 5 ABBILDUNGEN IM TEXTE.

AUSGEGEBEN AM 15. APRIL 1906.

WIEN, 1906.  
ALFRED HÖLDER  
K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER  
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN  
I., ROTENTURMSTRASSE 13.

ALLE RECHTE VORBEHALTEN.

Die folgenden Blätter enthalten Beobachtungen über die marine Vegetation im Golfe der österreichischen Hafenstadt, umfassend die Jahre 1903, 1904 und die ersten Monate des Jahres 1905.

Das Mangelhafte und vielfach so Lückenhafte dieser Aufzeichnungen ist nicht allein — von meinem Können abgesehen — auf die Natur des behandelten Gegenstandes, sondern auch auf manch äußere Umstände zurückzuführen, die sich oft hemmend in den Gang der Beobachtungen einschoben.

Vor allem war es oft nicht möglich, das periodische Auftreten vieler Arten an einer größeren Anzahl von Örtlichkeiten und mit jener Regelmäßigkeit zu verfolgen, die im Interesse der Sache gelegen wäre. Die zoologische Station, als deren Assistent mir Gelegenheit gegeben war, die folgenden Beobachtungen zu machen, besaß weder ein Herbar der im Golfe vorkommenden Arten noch irgendwelche Aufzeichnungen über deren Auftreten und Standorte im Gebiete. Da auch die literarischen Hilfsmittel sehr beschränkte waren, mußte ich natürlich von einer Bestimmung der schwierigeren Arten der Genera *Cladophora*, *Enteromorpha*, *Ectocarpus* und vor allem *Polysiphonia* absehen.

Wie sehr überdies auch alle möglichen Methoden der Algenfischerei Beobachtungsfehler nach sich ziehen können, ist jedem klar, der sich jemals mit dem Gegenstande beschäftigt hat. Manche Örtlichkeiten sind schwer oder gar nicht untersuchbar, und die vielen hundert Dredschzüge, die mir die tieferen Stellen des Golfes erschließen sollten, sind — bei der Größe des untersuchten Gebietes — doch nur als eine verhältnismäßig geringe Zahl unsicherer Stichproben anzusehen.

Ein klassisches Beispiel für diese Ansicht lieferte mir *Rytiphlaea pinnatoides*, die ich einmal nach einem stärkeren Scirocco in Massen im Hafengebiete ausgeworfen fand, indessen ich diese Form vorher durch fast ein- und einhalb Jahre vergeblich gesucht hatte und deshalb geneigt war, sie als eine sehr selten vorkommende Spezies anzusehen. Späterhin erst lernte ich sie als eine der gemeinsten Arten kennen.

Niemals gesehen habe ich während mehr als zweijähriger Beobachtung: *Scinaia furcellata*, *Halodictyon mirabile*, *Goniotrichum elegans*, *Nereia filiformis*, *Helminthora divaricata* und *Naccaria Wigglii*, die sich nach Angaben anderer im Golfe vorfinden sollen. *Galaxaura adriatica* und *Digenea simplex* wurden ein einzigesmal in Fragmenten im Hafen von Miramare beobachtet.



Daß es mir immerhin möglich war, einige Beobachtungen über die marine Flora des Triester Golfes anzustellen, dies verdanke ich in erster Linie dem überaus liebenswürdigen Entgegenkommen des Direktors der k. k. zoologischen Station, Herrn Prof. Dr. C. J. Cori, der mir nicht nur, wenn es der Betrieb des Instituts zuließ, jederzeit die Fischereibarkasse der Anstalt zur Verfügung stellte, sondern auch sonst fördernd an meinen Bestrebungen Anteil nahm. An dieser Stelle sage ich hiefür meinen aufrichtigen Dank.

Bemerkt soll noch werden, daß sämtliche angeführte Spezies nach Haucks „Die Meeresalgen Deutschlands und Österreichs“ bestimmt wie auch benannt wurden. Dadurch ward es allerdings möglich, das fortwährende Anführen der Autornamen zu unterlassen, andererseits aber hatte dieses Prinzip wieder zur Folge, daß ältere Bezeichnungen aufgenommen werden mußten, die jetzt gewöhnlich nicht mehr angewendet werden. Das reichhaltige Synonymenregister, das dem Hauckschen Buche beigegeben ist, ermöglicht indessen eine rasche Orientierung in solchen Nomenklaturfragen.

Von anderen Hilfsmitteln, die ich von Fall zu Fall heranziehen konnte, seien noch erwähnt Kützings „Phycologia generalis“, Leipzig 1843, die Wissenschaftlichen Meeresuntersuchungen, herausgegeben von der Kieler Kommission und der Biologischen Anstalt auf Helgoland, die Monographien der zoologischen Station in Neapel, verschiedene algologische Abhandlungen, die sich verstreut in diversen Zeitschriften der Bibliothek voranden, sowie ein Herbar Prof. Accurtis (ziemlich reichhaltig, doch mit vielen mangelhaft bestimmten Exemplaren) im Besitze des hiesigen Museo civico.

---

## Ausdehnung des Gebietes und Luftklima.

Die folgenden Ausführungen nehmen den Begriff „Golf von Triest“, wie er gewöhnlich genommen wird: nämlich als jenen Abschnitt der Adria, dessen Grenze gegen die See hin durch die Verbindungslinie Punta Salvore—Grado gegeben ist.

Die Nordwestküste, der letzte Anteil Österreichs an der venezianischen Ebene, ist Flachküste. Bei Monfalcone heben sich die ersten Karstwellen empor und in nordöstlicher Richtung streichend, bildet der Karst sodann eine ziemlich steile Küste. Ebenso ist auch die Südostküste steil; nur die hier ziemlich tief ins Land einschneidenden Buchten bilden an ihren Enden seichten Salinengrund.

Das Klima, unter dessen Einwirkung der Golf steht, kann als ein mildes bezeichnet werden. Die mittleren Lufttemperaturen der einzelnen Monate sind: Jänner 4·3, Februar 5·3, März 8·1, April 12·8, Mai 17·1, Juni 21·1, Juli 24·2, August 23·4, September 19·7, Oktober 14·4, November 9·2, Dezember 5·5.

---



## Tiefenverhältnisse. Grundbeschaffenheit. Allgemeine Grundsätze für die Bewachsung.

Der Triester Golf ist ein seichter Teil der Adria. Die Mitte zeigt Tiefen von zirka 16—19 *m*, im südöstlichen Teile sind Tiefen von 20—25 *m* vorherrschend, gegen die Lagunenküste solche von 10 *m*, woselbst der Meeresboden in sanfter Neigung mit Werten von 9—1 *m* gegen das Land ansteigt, indessen an der Nordost- und Südostküste noch in geringer Entfernung vom Strande zumeist Tiefen von 13—17 *m* angetroffen werden. Nur wenige Stellen in unmittelbarer Nähe der Punta Salvore haben Tiefen von 30—34 *m*.

Erst nachdem man die Punta Salvore passiert hat, finden sich einige Örtlichkeiten mit Tiefen von 30 bis selbst 40 *m*, die aber schon außerhalb des hier betrachteten Gebietes liegen.

Ein beträchtlicher Teil des Golfes ist Schlammgrund, gegen die Lagunenküste hin wird Sand häufiger, Muschelsand gegen Salvore zu. Größere Steine und Felstrümmer, zum Teile von Menschenhand hingeschaffen, nehmen beträchtliche Partien des Nordost- und Südoststrandes ein.

Nach Reinkes<sup>1)</sup> allgemein geltendem Grundsatz, daß fester Meeresgrund bewachsen, beweglicher aber unbewachsen ist, ergibt sich schon die Verteilung der Flora in unserem Gebiete. Ganz reiner Sandboden ebenso wie der feine, gelbbraune Schlammgrund, der für den Triester Golf sehr charakteristisch ist, sind durchaus unbewachsen. Sowie aber Muscheln, Spongien, Steine etc., kurzum festliegendes Substrat in diese beiden Bodenarten eingestreut sind, siedeln sich darauf sofort verschiedene Algenarten an, desgleichen bietet *Zostera*, auf Schlamm oder Sand wachsend, geeignetes Substrat dar.

In der litoralen Region drängen der dichtstehende *Mytilus minimus* ebenso wie *Balanus* die Vegetation im allgemeinen zurück. Unter gewissen Verhältnissen sind aber sowohl *Mytilus minimus* und *M. edulis* bewachsen, und zwar von *Ceramium strictum*, *Polysiphonia violacea*, *Bryopsis plumosa*, *Cutleria multifida* und Chylocadien (auf den Pfählen und Bojen des Hafens), als auch *Balanus*, auf dem sich am häufigsten *Nemalion lubricum*, *Rivularia atra* und *R. polyotis* vorfinden (Grignano, Sistiana).

Bryozoenstöcke drängen die Vegetation gleichfalls zurück und tragen selten — von Bacillariaceen abgesehen — epiphytische Bewachsung, unbewachsen sind auch die Serpularöhren, hingegen zeigen diejenigen der Spirographis, wenn sie Algen aufsitzen haben, was übrigens nicht der häufigere Fall ist, stets schön ausgebildet Thalli verschiedener Arten, wie *Laurencia*, *Callithamnion*, *Antithamnion* und manchmal in Mengen die braunen Krusten der *Aglaozonia reptans*. Für *Peyssonnelia squamaria* wie *P. rubra* ist *Cynthia dura* ein sicherer Fundort; fast jedes Exemplar dieser Ascidienart trägt die rotbraunen Krusten der genannten Spezies. *Maja verrucosa*<sup>2)</sup> ist stets reichlich

<sup>1)</sup> J. Reinke, Algenflora der westlichen Ostsee deutschen Anteils. Wiss. Unters. d. Meere, Bd. XVII—XIX, p. 1—101, 1887—1889.

<sup>2)</sup> Vergl. Ed. Graeffe, Biologische Notizen über die Seetiere der Adria, Boll. della Società Adr. di Scienze Naturali, Vol. VII, p. 41, 1882.

bewachsen. Da sie sich ihrer Umgebung vollkommen anpaßt, gibt ihre Bewachsung sicheren Aufschluß über die Bewachsung des Grundes, auf dem sie lebt.

Die Schiffskörper sind das ganze Jahr hindurch mit Enteromorphen bewachsen, im Winter und Frühjahr gesellt sich auch *Phyllitis fascia* dazu.

Über die Bewachsung mancher tiefer gelegenen Gründe ist es schwierig, sicheren Aufschluß zu erhalten, besonders dann, wenn Steine oder Felsen vorherrschen, die die Anwendung eines Schleppnetzes unmöglich machen.

## Temperatur und Salzgehalt.

Der Golf von Triest zeigt hinsichtlich des Salzgehaltes keine so bedeutenden Differenzen vom Quarnero, als man dies vielleicht erwarten möchte, da doch Isonzo wie Timavo beträchtliche Mengen Süßwasser zuführen.

„Die Versüßung der oberen Schichten ist an der Küste von Duino über Triest bis Pirano geringer als in der Mitte des Golfes und in der Nähe von Grado.“<sup>1)</sup> Als durchschnittlichen Salzgehalt des Golfes kann man zirka 3·7 Prozent annehmen.

Einige Analysen bringt Vierthaler.<sup>2)</sup>

Wolf und Luksch erwähnen auch an der vorhin bezeichneten Stelle, daß der Golf von Triest als ein seichter Teil der Adria gegenüber anderen Gebieten desselben Meeres bedeutende Durchwärmung bis auf den Grund zeige.

Nicht unwesentlich für die Deutung mancher Vegetationsverhältnisse in unserem Gebiete ist folgende Bemerkung derselben Autoren: „Aus dem in den vorhergehenden Artikeln . . . . Gesagten geht hervor, daß die geschilderten Teile des Nordbeckens der Adria wesentliche physikalische Unterschiede aufweisen. Es zeigen nämlich, gegenüber den Vorkommnissen in der hohen See bei Sansego, einerseits der Golf von Fiume und der Kanal von Zengg mit der niedersten Temperatur und der Versüßung am Grunde, andererseits der Golf von Triest mit der höchsten Temperatur und der stärksten Versüßung an der Oberfläche die auffallendsten Abweichungen. Die Gebiete des Quarnero, Quarnerolo und der istrischen Küste bilden die Übergänge.“ (II. Bericht, p. 16.)

Daß derartige Gegensätze auch irgendwelchen Einfluß auf die horizontale wie vertikale Verbreitung mancher Arten in den betreffenden Lokalitäten gewinnen werden, ist eine nicht abzuweisende Annahme. Die neuesten Beob-

<sup>1)</sup> Bericht an die Königl. ungar. Seebehörde in Fiume, von J. Wolf und J. Luksch, II. Bericht, 1876, p. 16; vergl. ferner: Bericht an die Königl. ungar. Seebehörde in Fiume, von denselben, I., III. und IV. Bericht, 1876, 1877 und 1878.

<sup>2)</sup> A. Vierthaler, Zweiter und dritter Bericht der ständigen Kommission für die Adria, Akademie der Wissenschaften, 1872, 1873; A. Vierthaler, Sulle attuali cognizioni chimiche del mare Adriatico, Boll. della Società Adr. di Scienze Naturali in Trieste, Vol. I, p. 33—46, 1875; Pohl, Sitzungsber. d. kais. Akad., XXII, p. 122 u. s. f. über die Salinen von Pirano.



achtungen rühren von A. Merz her. Der Autor hat mir in liebenswürdigster Weise die zahlreichen Tabellen und Karten zur Verfügung gestellt, woraus das Folgende, das nur zu einer beiläufigen Orientierung dienen soll, beispielsweise entnommen ist. Grund- und Oberflächentemperatur weichen im Monat Juli 1904 um  $4-6^{\circ}$  voneinander ab; als höchste Temperatur wird im freien Meere an der Oberfläche  $26.4^{\circ}$  angegeben (im August bis  $28^{\circ}$ ). Die Grundtemperatur im November 1904 beträgt  $14-15^{\circ}$ , in der Nähe des Lagunengebietes  $13.8^{\circ}$ , von welchen Werten die Temperaturen der Oberfläche jetzt nur wenig abweichen. Nach meinen eigenen — leider lückenhaften — Messungen gibt sodann der Dezember desselben Jahres an der Oberfläche zirka  $10^{\circ}$ , in der Tiefe  $9.6-8.8^{\circ}$ . In den Monaten Jänner und Februar hat die See ihre Wärmemengen abgegeben, die Temperatur sinkt jetzt im Durchschnitt zirka auf  $4-5^{\circ}$ , respektive  $5-6^{\circ}$ . Vom März an beginnt ein allmähliches, sehr langsames Steigen von  $9-12^{\circ}$  auf  $12-13^{\circ}$  im April. Mai zeigt schon  $14-18^{\circ}$  (Oberfläche) und  $10-16^{\circ}$  (Grund). Bezüglich des Salzgehaltes ergeben Merz' Angaben, daß sämtliche im Küstenteile Triest—Salvore einmündenden Fließchen, Bäche und Torrenten ohne wesentlichen Einfluß sind; nur der Isonzo und der Timavus, in die Bucht von Panzano einmündend, sind von steter Wirkung. Der Salzgehalt an der Oberfläche betrug im Juli 1904 in sämtlichen Buchten der Südostküste im Durchschnitte zirka 3.6 Prozent; er steigt sodann bis beiläufig gegen die Mitte des Golfes auf 3.7 Prozent und fällt hernach gegen die Lagunen zu bis auf zirka 2 Prozent; die Bucht von Panzano zeigt Werte von 1.5—1.7 Prozent. Im November desselben Jahres betrug der Salzgehalt im überwiegenden Teile des Golfes zirka 3.77—3.69 Prozent; nur die Bucht von Panzano weist wieder die niedersten Zahlen mit 3.2—1.8 Prozent auf. Am Grunde ergeben sich im selben Monate fast im ganzen Golfe 3.8—3.6 Prozent, im Lagunengebiet und im Bereiche des Isonzo und Timavo verbleibt der Salzgehalt zwischen den Grenzen 3.1 und 3.3 Prozent.

**Strömungen.**<sup>1)</sup> Intensive Strömungen finden sich im Golfe wohl nur im Lagunengebiet, wobei Ebbe und Flut das wirkende Agens darstellen, und in der Bucht von Panzano unter dem Einflusse der durch den Timavo zugeführten Süßwassermengen, wobei eine ziemlich energische Oberflächenströmung aus der Bucht gegen die freie See hin entsteht. Das Wasser des Isonzo fließt in nordwestlicher Richtung längs der Küste ab, doch erstreckt sich die Wirkung dieses mächtigsten Flusses unseres Gebietes im April und Mai zur Zeit der Schneeschmelze in den Alpen wohl ziemlich weit in den Golf hinein, vielleicht bis zu dessen Mitte. Eine Strömung, die die Küsten des ganzen Golfes in der Richtung Salvore—Triest—Duino umkreist, kann, obwohl sie nicht immer scharf ausgeprägt ist, dennoch zur Schaffung der herrschenden Vegetationsverhältnisse beigetragen haben oder noch beitragen, jedenfalls fehlen bis jetzt noch sichere Anhaltspunkte, um über diese komplizierten, schwer kontrollierbaren Vorgänge eine entschiedene Ansicht aussprechen zu können.

<sup>1)</sup> Vergl. J. Reinke, a. a. O., p. 16.



**Vorherrschende Windarten.**<sup>1)</sup> Von den vielen Windarten, die von der Fischereibevölkerung unterschieden werden, haben für diese Betrachtungen die Bora und der Scirocco größere Wichtigkeit, nicht nur, weil sie sich oftmals bis zum Sturme steigern, sondern auch, weil sie in ihren verschiedenen Stärkegraden zu den vorherrschenden Windarten gehören und so nicht ohne Einfluß auf die Vegetation bleiben.

Die Bora, etwa aus Nordost wehend, trifft den Triestiner Karst annähernd in senkrechter Richtung. Sie ist ausgezeichnet durch wuchtige Stöße, die von kurzen Pausen unterbrochen werden. Die weißen Schaumkronen ihrer Wellen werden im Augenblicke des Entstehens von dem nachfolgenden Stoß zerfetzt, so daß an der Küste der Gischt der Brandung ziemlich hoch emporfliegt. Ihrer nordöstlichen Richtung gemäß läßt die Bora die Küstenpartie von Triest bis Duino im Windschatten, ebenso wie die von ihr abgewendeten Strandlinien aller Buchten bis Punta Salvore, die dafür wieder mehr oder minder der Wirkung der Scirocowellen ausgesetzt sind. Die ihr zugewendeten Teile der Küste werden von reichlicher Brandung getroffen; da die Bora im Spätherbste wie im Winter ein häufiger Wind ist, im Frühjahr seltener und im Sommer nur wenigemale auftritt, so bemerkt man zur Zeit ihrer Herrschaft an den von ihr getroffenen Küstenteilen ein Breiterwerden des supralitoral Vegetationsgürtels, der sich in seinem oberen Teile hauptsächlich aus desorganisierten Chlorophyceenkeimlingen, *Pleurocapsa fuliginosa*, *Catenella Opuntia*, Oscillarien und anderen Schizophyceen zusammensetzt, und der dann bei Eintritt der wärmeren Jahreszeit und mit dem Seltenerwerden der Bora etwas an Breite verliert.

Während bei Bora in der Regel blauer Himmel und kühles oder geradezu sehr kaltes Wetter herrscht, bringt der Scirocco — ein Südost — reiche Bewölkung, milde Temperatur und reichliche Regenmengen. Im Winter folgt er häufig auf Bora, erreicht jedoch selten deren Heftigkeit. Seine Wellen bleiben darum kleiner, erzeugen wenig Gischt und Brandung, daher im Winter der supralitorale Vegetationsgürtel der Küstenteile, die vom Scirocco getroffen werden, unter sonst gleicher Beschaffenheit etwas schmaler ist als der jener Strandpartien, die in dieser Zeit häufig dem Gischte der Borawellen ausgesetzt sind. Im Sommer, wo alle Luftbewegungen, die die vielen windstillen Tage unterbrechen, meist nur von ganz mäßiger Stärke sind, ist hierin kein Unterschied wahrzunehmen.

Viel seltener als die Bora steigert sich der Scirocco zum Sturme und zu allermeist nur im Winter. Doch wenn dieser Fall eintritt, dann erweist sich der Scirocco für gewöhnlich als bedeutenderer Schädiger der marinen Vegetation wie ein heftiger Borasturm.

Eine Bora von 90 km pro Stunde reißt noch verhältnismäßig wenige Algen von ihrem Substrate los, höchstens *Cystosira barbata* wird in größeren Mengen ausgeworfen; dagegen kann ein viel schwächerer Scirocco ganz bedeutende Wirkungen erzielen. Dies trifft besonders dann zu, wenn die blei-

<sup>1)</sup> Vergl. R. Lorenz, Physikalische Verhältnisse und Verteilung der Organismen im Quarnerischen Golfe, Wien 1863, p. 56—59.

grauen, trügen Wellen des Südwindes ohne scharfabgesetzte Kämme dahinrollen. Von einem höheren Punkte des Karstes aus betrachtet, gewährt die See in einem solchen Zustande sogar den Anblick der Ruhe; nur an dem weißen Gischt der Brandung, der die Strandlinien scharf hervorhebt, erkennt man die Bewegung des Wassers. Die Wellen eines solchen Seeganges zeigen eine bedeutende Breite und wirken auch in ziemliche Tiefe hinab, jedenfalls tiefer als die Wellen einer heftigen Bora, wenn es auch schwierig wäre, eine bestimmte Zahlenangabe zu machen.

An Stellen der Küste, wo man sonst niemals angetragene Algenmassen sieht, findet man nach einem derartigen Seegange große Mengen ausgeworfener Algen. Am allerwenigsten ist *Fucus* darunter, immer aber werden bedeutende Massen von *Cystosiren*, *Sargassum*, *Padina*, *Dictyota*, *Dictyopteris*, *Rytiplaea pinastroides*, *Laurencien*, *Gracilarien*, *Peyssonnelia squamaria*, *Chrysimenia uvaria* sowie vielerlei zartgebaute Rhodophyceen losgerissen und ausgeschleudert. Jene Formen, die mit kräftig entwickelten Haftscheiben am Substrate befestigt sind, werden fast immer ohne Haftscheibe ausgeworfen, also von den Wellen geknickt oder abgerissen, so daß wohl das Befestigungsorgan und ein Teil des Stammes am Substrat verbleibt und wahrscheinlich durch Regeneration das Verlorengegangene in einiger Zeit wieder nachwächst, ähnlich wie sich im Herbst aus den Strünken und Resten der in der heißen Zeit abgestorbenen Algen wieder neue bilden, eine Erscheinung, die in diesem Falle an vielen Spezies (*Fucus*, *Cystosira* etc.) deutlich beobachtet werden kann.

## Genauere Beschreibung des Gebietes und seiner Vegetationsverhältnisse.

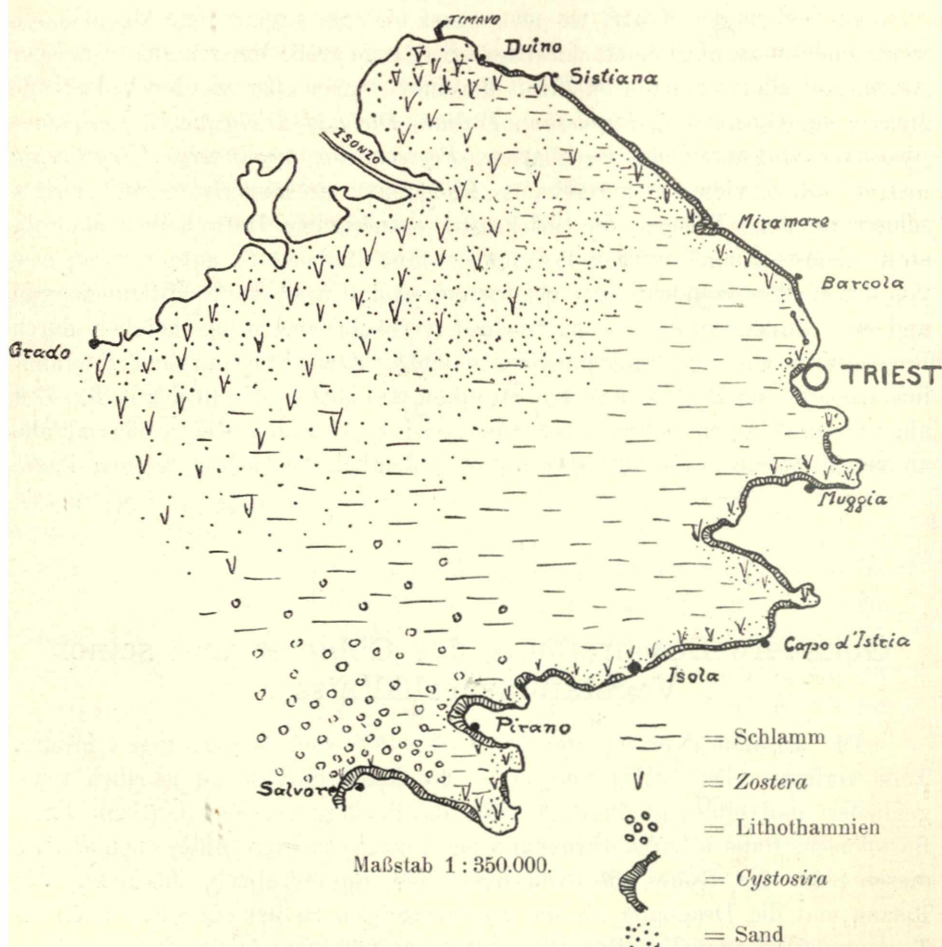
Die gesamte Küstenpartie des Golfes läßt sich ungezwungen in drei Teile zerlegen. Die Partie von Triest bis Punta Salvore ist ziemlich reich gegliedert und bildet in ihrem Verlaufe die Buchten von Muggia (Zaule), San Bartolomeo, Capo d'Istria, Strugnano und Pirano; mehrere Flüsse münden an dieser Seite des Golfes ein, von denen der Rosandrabach, die Reka, der Risano und die Dragogna als die ausdauerndsten zu nennen sind; auch an Torrenten fehlt es nicht, die zur Regenzeit, im Frühjahr und auch im Herbst, der See beträchtliche Mengen Süßwasser zuführen.

Gänzlich ungegliedert ist dagegen der Küstenstrich von Triest bis Duino. Ausdauernde Flüsse fehlen, einige wenige unbedeutende Torrenten rieseln bei starkem Regen über den Karst herab, der hier längs der ganzen Küste seine mit *Spartium junceum* reichlich bedeckten Gehänge steil zur See hinabsenkt.

Die Vegetationsverhältnisse an beiden eben geschilderten Küstenteilen stimmen im großen und ganzen dort, wo es sich um gleiche Verhältnisse handelt, überein, zeigen aber im einzelnen manche Verschiedenheit, was bei der verschiedenen Formation des Strandes selbstverständlich ist.



Die folgende Kartenskizze soll von diesen wie den noch im folgenden zu besprechenden Verhältnissen ein deutlicheres Bild geben. Bemerkt muß noch werden, daß es mir bei Abfassung dieser Skizze in keiner Weise um Genauigkeit zu tun war; ganz abgesehen von der Kleinheit des Maßstabes, wäre es bei der Natur des Gegenstandes wohl kaum möglich gewesen, die Grenzen der einzelnen Gebiete genau festzustellen, selbst wenn man viele hundert Ortsbestimmungen gemacht hätte. Was dadurch erreicht würde,



könnte doch nur einen sehr problematischen Wert haben. Die Florenbezirke — Lithothamnien, *Cystosira* und *Zostera* — gehen ineinander über, unterbrechen sich vielfach wechselseitig und sind andererseits wieder von vegetationslosen Schlamm- oder Sandstellen geringerer oder größerer Ausdehnung unterbrochen. Überdies werden sich auch vielfach die Grenzen verschieben, nahe der Oberfläche wohl zumeist unter dem Einflusse der Jahreszeiten, in größerer Tiefe unter dem Einflusse von Umständen, deren Beurteilung und genaue Kenntnis vorderhand noch schwierig ist.



Also soll die nebenstehende Kartenskizze nur ein ungefähres Bild, einen allgemeinen Überblick über die Vegetationsverhältnisse des Triestiner Golfes geben. Einem künftigen Beobachter kann sie immerhin zur ersten Orientierung dienen. Um einen Maßstab zu ihrer Beurteilung zu bieten, soll noch folgendes bemerkt werden.

Die usuelle Karte des Golfes von Triest<sup>1)</sup> konnte höchstens zur Kontrolle herangezogen werden. Was darinnen als „Sch.“ = Schlamm bezeichnet ist, kann ebensogut mit *Zostera* bewachsen als unbewachsen sein. Nur an der betreffenden Stelle ausgeführte Grundzüge geben volle Sicherheit. „Gelber Schlamm“ ist vegetationslos, „M. S.“ = Muschelsand deutet auf Lithothamnienvegetation hin, ebenso „Schl. M.“ = Schlamm und Muscheln. In der beigegebenen Kartenskizze wird man an manchen Stellen das Zeichen für Lithothamnien finden, wo auf der offiziellen Karte „Schlamm“ angegeben ist; das betreffende Zeichen soll dann nur ausdrücken, daß in die Schlammgründe dieser Region ab und zu Lithothamnien eingestreut sind, keineswegs aber soll dadurch gesagt werden, daß sich eben genau an dem bezeichneten Punkte eine vom Schlamm scharf abgegrenzte Kalkalgenvegetation entwickelt habe.

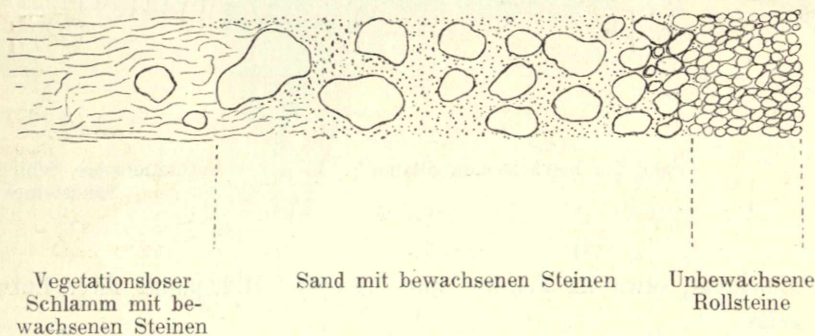


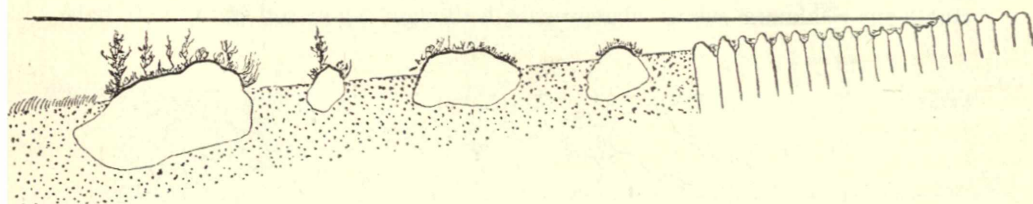
Fig. 1.

Die beiden früher beschriebenen Küstenteile — Triest bis Duino einerseits und bis Punta Salvore andererseits — zeigen übereinstimmend einen nicht sonderlich breiten Vegetationsgürtel, der hier, weil *Cystosiren* daran immer einen bedeutenden Anteil haben, kurzweg als „*Cystosiravegetation*“ bezeichnet wird. In welcher Entfernung von der Strandlinie diese Vegetation beginnt, hängt natürlich von der Neigung und der Beschaffenheit des Meeresbodens ab. Ein häufiger Typus der Strandformation ist dieser: Die äußerste Region besteht aus kleinen, von der Brandung stetig hin- und herbewegten Steinen (Rollsteinen), die gänzlich unbewachsen sind, hierauf folgen größere Steine und festliegende Felsen, darauf sich dann eine mehr oder minder üppige Vegetation einstellt. Sandregionen mit *Zostera* oder auch völlig unbewachsen, schließen sich daran, gegen die Tiefe hin findet die Vegetation an Schlammgründen ihr Ende (Fig. 1).

<sup>1)</sup> K. u. k. Kriegsmarine. Golf von Triest, Fregattenkapitän T. Österreicher. 1: 80.000. 1867.

An Stelle der Rollsteine können Sandflächen oder Schlamm auftreten, die ebenfalls unbewachsen sind, sofern sie in der Emersionszone liegen; einzelne in dem Sande steckende Felsblöcke oder andere unbewegliche Gegenstände sind stets bewachsen, und zwar am häufigsten mit *Gracilaria confervoides*, *Ulva*, Enteromorphen, *Corallina officinalis*, *Asperococcus compressus* und *Scytosiphon lomentarius* (im Winter und Frühjahr!), *Gracilaria compressa* und sehr spärlich auftretendem *Nitophyllum punctatum*.

Anstatt an Schlammgründen ihr Ende zu finden, kann sich die litorale Vegetation gegen die Tiefe hin auch in die Lithothamnienregion fortsetzen. An manchen Stellen des Gebietes (Bucht von Grignano, Bucht von Capo d'Istria) treten an der Strandlinie die Schichtköpfe des Sandsteines hervor (Fig. 2), die Stelle der Rollstein- oder der Sandzone einnehmend. In der heißen Jahreszeit, etwa vom Juni bis September, sind sie, wie alle seichten Stellen, vollkommen vegetationslos, mit Beginn des Herbstes besiedeln sie sich mit einer üppigen Florideenvegetation, die, was Ausdehnung und Arten-



Zostera

Sand mit bewachsenen Steinen

Vegetationslose Schichtköpfe des Sandsteines

Fig. 2.

zahl anbelangt, etwa im Februar und März den Höhepunkt ihrer Entwicklung zeigt.

Ein späteres Kapitel soll davon noch Näheres bringen.

In tieferen Lagen sind die Sandsteinschichtköpfe oftmals von einer dünnen Decke gelben Sandes überzogen, aber dennoch reichlich mit *Cystosira* bewachsen, die sodann, in Parallelreihen stehend, förmliche Alleen bildet und direkt Sand als Substrat zu haben scheint. An seichteren und klaren Stellen gelingt es leicht, die wahre Natur des Substrates zu erkennen, indem man den Sand mit langen Stangen oder dergleichen vom Sandsteine entfernt.

Fast senkrecht neigt sich die Küste in der Gegend von Duino zur See hinab. Der Meeresboden am Grunde der jäh abstürzenden Felsen besteht hier größtenteils aus Schlamm mit eingestreuten Felsblöcken; auch etwas *Zostera* brachte das Grundnetz herauf.

Alle diese Bodenarten, die den Rand des Meeresbeckens bilden — Sand, Rollsteine, größere Felsblöcke, Schichtköpfe und Schlamm — gehen in einander über und wechseln oft in kleinen Strecken vielfach miteinander ab. Die ganz schmale vegetationslose Zone — im Maximum vielleicht 6 bis 8 m — die durch sie zum Teile zwischen Strandlinie und *Cystosiravegetation* eingeschoben wird, konnte natürlich in der beigegebenen Karte wegen der



Kleinheit des Maßstabes nicht zum Ausdrucke gebracht werden, so daß dort die Grenze des bewachsenen Gebietes notwendigerweise mit der Strandlinie zusammenfällt, was den tatsächlichen Verhältnissen widerspricht.

Im allgemeinen beginnt der Cystosiragürtel knapp unterhalb des Ebbspiegels; alles feste Substrat, das über diesem liegt, beherrschen die Formen der Emersionszone, allen voran *Fucus virsoides*, eine der wenigen Formen, die nur dem auftauchenden Gebiete angehören. Bemerkenswert aber ist es, daß man nur im Winter an verschiedenen Teilen des Gebietes (Bucht von Capo d'Istria) unter einer Menge von Strandblöcken, die alle mit *Fucus* bedeckt sind, auch einige in gleicher Höhenlage findet, die über und über mit *Rytiphlaea pinastroides* bewachsen sind, einer Rhodomelacee, die sonst zu allermeist dem untergetauchten Gebiete angehört. In gleicher Höhe mit *Fucus* findet man noch häufig Enteromorphen und Ulven, höher als *Fucus* geht *Bangia fusco-purpurea*, die höchsten Standorte nimmt — von Schizophyceen abgesehen — stets *Catenella Opuntia* ein, doch findet man sie gelegentlich auch in der Linie der Ebbe wachsend (Hafen von Miramare).

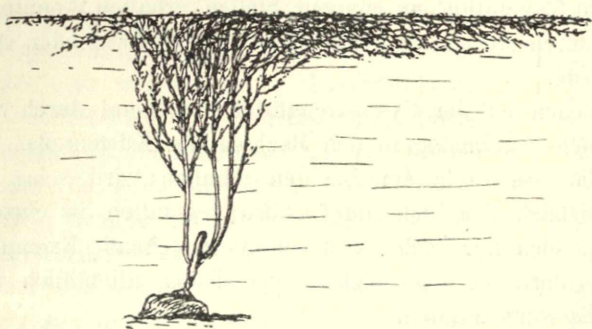


Fig. 3.

Eine detaillierte Darstellung und Aufzählung aller Formen und ihres Nebeneinandervorkommens findet an anderer Stelle Raum.

*Cystosira barbata* macht die Hauptmasse der Cystosirenvegetation aus. Sie steht sowohl vereinzelt als auch oft zu dichten, dunkeln Buschwerken von beträchtlicher Ausdehnung vereinigt. Es ist die mächtigst entwickelte Alge der Adria überhaupt; an vielen Standorten erreicht sie eine Länge bis zu einem Meter. Tiefe Ebben legen oftmals auch Felsblöcke bloß, die mit kleiner *Cystosira barbata* bewachsen sind. In ihren stärker entwickelten Beständen gehört sie aber, wie früher bemerkt, dem untergetauchten Gebiete an, doch auch hier berührt sie an vielen Standorten den Ebbspiegel, so daß der Stamm gebeugt wird und der obere Teil der Pflanze in horizontaler Lage schwimmt (Fig. 3).

Da die Spitzen der Ästchen dabei immer ein wenig hervortauschen, machen sich dichtere Cystosirabestände bei Ebbe und ruhiger See schon von weitem deutlich sichtbar. Als Epiphyt konnte weder *Cystosira barbata* noch eine andere Cystosiraart jemals beobachtet werden, dagegen findet man



zarte Stämmchen verschiedener Cystosiren auf *Maja verrucosa* häufig. Im auftauchenden Gebiete ist die Form „*barbata*“ öfters durch *C. abrotanifolia* vertreten, die sowohl der Emersions- als der untergetauchten Zone in gleichmäßiger Ausdehnung angehört und die einzige annuelle Cystosiraart der Adria darstellt.<sup>1)</sup>

An manchen Stellen tritt *Cystosira barbata* zurück gegen *Cystosira corniculata* (Punta Grossa), *C. discors* (S. Rocco), oder sie ist zumindest stark vermischt mit den beiden genannten Formen. Verhältnismäßig seltener sind dagegen die Species *C. crinita* (Miramare), *C. Montagnei* (Punta Sotille und Punta Grossa). *C. amentacea* scheint erst von der Punta Salvore an gegen Süden hin reichlich aufzutreten, wenigstens konnte ich sie an keinem anderen Orte des Golfes mehr finden, indessen sie beispielsweise in Rovigno eine gemeine Form ist.

Dieser Cystosiragürtel zieht sich nun, wie bemerkt, längs der ganzen Küstenpartie von Duino bis Punta Salvore hin. Unterbrochen ist er natürlich durch die Hafenanlagen der Stadt Triest, die nun, vom Freihafen bis in die Bucht von Muggia reichend, eine Strecke von mehreren Kilometern einnehmen, wobei sich die Vegetation an einigen Stellen erhalten konnte, an anderen Stellen aber durch die stetig gegen die See vorschreitenden Anschüttungen vernichtet wurde.

Unterbrochen ist der Cystosirengürtel manchmal durch Schlamm oder Geröll, wie auch regelmäßig in den Buchten des Küstenteiles Triest—Punta Salvore. Gegen das Ende der Buchten nämlich wird seine Breite immer geringer, schließlich löst sich die Cystosiravegetation in einzelne Bestände auf oder findet sich nur noch durch vereinzelt stehende Exemplare vertreten, bis auch diese dort, wo der seichte Meeresboden allmählich in die Salinen übergeht, völlig verschwinden.

Darin zeigen alle Buchten des besprochenen Teiles einen gemeinsamen Charakter. Ihre Mitte nimmt vegetationsarmer oder völlig unbewachsener Schlamm ein; das Ende ist schlammiger Sand mit Muscheln und kleineren Steinen, Salinen in größerer Ausdehnung schließen sich an die Buchten von Capo d'Istria, Muggia und Pirano. Übereinstimmend entwickelt sich auf dem schlammigen Sand der seichteren Gründe überall *Zostera*, stets begleitet von *Cystosira discors* (oft mit *Valonia utricularis*), *Laurencia paniculata* und vereinzelt Fäden von *Chaetomorpha linum*, ein Vegetationsbild, das zu allen Jahreszeiten beobachtet werden kann. Eine steifästige *Cladophora* (*Cladophora trichotoma*?) tritt gewöhnlich zwischen den früher genannten Formen noch auf. *Spyridia filamentosa* schiebt sich gleichfalls in reichlichen Mengen — besonders im Sommer und Herbst — ein, spärlicher finden sich eingestreut *Rytidhlaea tinctoria* (Bucht von Capo d'Istria), *Dictyota linearis*, *Cystosira barbata*, *Laurencia pinnatifida* und *Padina Pavonia*. Die *Zostera*-vegetation des Buchtenendes von Pirano zeigt einen besonderen Charakter, indem sich hier neben den früher erwähnten Formen noch *Vidalia volubilis*

<sup>1)</sup> Vergl. R. Valiante, Le Cystosirae del Golfo di Napoli, F. u. Fl. d. Golfes v. Neapel, Bd. 7, 14, Tab. IV.

und *Rytiphlaea tinctoria* in großen Mengen vorfinden. Das Grundnetz bringt Ballen herauf, die aus innig miteinander verwachsenen Exemplaren von *Vidalia*, *Laurencia paniculata* und *Rytiphlaea* bestehen, *Chaetomorpha linum* und eine *Polysiphonia sp.* kommen eingestreut vor. *Vidalia* selbst ist nicht auf die Zosteraregion beschränkt, dringt ziemlich weit in die Bucht vor (Porte Rose!) und liegt oft deren Schlammgründen, stets mit *Rytiphlaea tinctoria* bewachsen, in großen Mengen auf. Auch sonst zeigt die Bucht von Pirano einen von den anderen Buchten einigermaßen abweichenden Charakter, indem hier die Lithothamnienregion bereits ziemlich weit hereinreicht, indessen sonst Schlammgründe gegen die See hin sich erstrecken.

Die Vegetation der Salinen erforderte natürlich eine spezielle Behandlung; vorübergehend soll hier nur bemerkt werden, daß sich neben den Formen, für die in Haucks Werk die Salinen als Fundorte angegeben werden, auch noch *Striaria attenuata* nicht selten vorfindet.<sup>1)</sup>

Die litorale Vegetation der *Cystosira* ist nun nicht nur durch die Seichtgründe der Buchtenden unterbrochen, sondern wird auch von anderen massenhaft auftretenden Formen zurückgedrängt, zwischen denen sie sich vereinzelt vorfindet oder mit denen sie doch den Platz teilen muß. Dazu gehört vor allem *Dasycladus claviformis*. Sein dominierendes Auftreten beginnt etwa vor der Punta Sotille. Die Steine sind streckenweise durchgehend von den dichtstehenden Exemplaren dieser Pflanze überzogen. Höchstens Rotalgen, die am Grunde unverzweigt sind, finden zwischen solchen dichtstehenden *Dasycladus*rasen noch Platz; den Rand der Steine nimmt oftmals *Padina Pavonia* ein. Steht aber *Dasycladus* an den beschatteten Stellen eines Felsstückes, so merkt man oft eine sehr starke Verlängerung der Stammzelle, die dann, solange sie nicht genügend Licht hat, ganz oder nur spärlich mit arnblättrigen Quirlen besetzt ist; erst dort, wo das Thallom reicheres Licht empfängt, stehen die Quirle dichtgedrängt (Fig. 4).

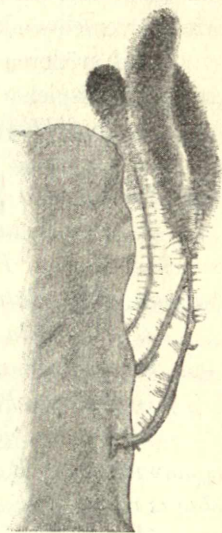


Fig. 4.

Häufig findet man den *Dasycladus* zur Hälfte vom schlammigen Sand der Umgebung bedeckt. Der im Boden steckende Teil ist dann völlig geschwärzt. Solche Bestände scheinen nach und nach von der an Dicke zunehmenden Sandschichte erstickt zu werden.<sup>2)</sup> Wie in der Umgebung der Punta Sotille, so tritt der *Dasycladus* auch in den Buchten von Capo d'Istria,

<sup>1)</sup> Die Stadt Triest ist nach den Berichten der Chronisten — soweit sie ebenes Terrain einnimmt — zum großen Teile auf zugeschüttetem Salinengrunde erbaut. Zweifellos zeigte also ehemals die eigentliche Hafenbucht in einem von Menschenhänden noch nicht gewaltsam veränderten Zustande dieselben Vegetationsverhältnisse wie die übrigen Buchten.

<sup>2)</sup> Vergl. dagegen Lorenz, a. a. O., p. 233.



Bartolomeo etc. stellenweise in Massen auf. An der Nordostküste wurde mir dagegen nur in der Bucht von Grignano ein solch reiches Auftreten dieser Pflanze bekannt. Einige Stellen in der Bucht von Capo d'Istria zeigen wieder eine massenhafte Entwicklung von *Chaetomorpha linum*,<sup>1)</sup> die sich in mächtigen, unentwirrbaren Watten von 1—1½ m Länge an die Cystosiren anheftet. (Beispielsweise im Innern der Bucht nahe der Punta Grossa.)

Im übrigen erscheinen innerhalb der litoralen Cystosirenvegetation noch eine Anzahl von Spezies in Gruppierungen nebeneinander, an denen auch der Wechsel der Jahreszeiten keine oder nur unwesentliche Änderungen hervorbringt. Schon bei etwa einem Meter unter dem Ebbespiegel beginnen diese konstant auftretenden Vegetationsvereine, zu denen sich, falls ihr Komponenten am Substrat genügend freien Raum lassen, gegen Herbst- oder Winteranfang zumeist schnell wachsende Rotalgen als vorübergehende Ansiedler gesellen, die dann an seichteren, sonnigen Stellen bei Beginn der heißen Jahreszeit wieder verschwinden.

Auf größeren oder kleineren Steinen findet man von solchen Vegetationsgruppen beispielsweise:

1. *Rytiphlaea pinastroides* ganz überwachsen von *Corallina rubens*.
2. *Cystosira barbata*, der übrige Teil des Substrates von Lithothamnien und *Peyssonnelia polymorpha* überzogen.
3. *Dasycladus clavaeformis* (am Rande), *Spiridia filamentosa*, *Corallina rubens*, *Padina Pavonia* (mit Melobesien), *Udotea Desfontainii*, *Cystosira barbata*, *Rytiphlaea pinastroides*. (Stein von der Größe dreier Männerfäuste.)
4. *Halimeda Tuna*, *Dasycladus clavaeformis*, *Peyssonnelia polymorpha* und *P. squamaria*.
5. *Padina Pavonia*, *Wrangelia penicillata* und *Rytiphlaea tinctoria*.
6. *Geodia gigas* mit: *Padina Pavonia*, *Zanardinia collaris*, *Peyssonnelia squamaria* und *P. polymorpha*, *Halimeda Tuna*, *Udotea Desfontainii*, *Dasycladus clavaeformis*, *Cystosira abrotanifolia*, *Sphacelaria scoparia*, *Cladastephus verticillatus*.
7. *Laurencia pinnatifida*, *Cladophora* sp., *Valonia utricularis*, *Peyssonnelia polymorpha*, *Cladastephus verticillatus*, *Chaetomorpha aerea*.

Einige Beispiele mögen genügen.

**Die Lithothamnienregion.**<sup>2)</sup> Sämtliche Lithothamnien gehören dem untergetauchten Gebiete an — wenigstens soweit es sich um knollig ausgebildete Thallome handelt. Die krustenförmigen Arten, oft ganz melobesien-ähnlich, mögen sich wohl auch auf Steinen in der Emersionszone nachweisen lassen, doch geht *Lithothamnion crassum* in einzelnen Exemplaren ganz nahe an das Ebbeniveau heran (nicht selten bei Punta Salvore). Die Lithophyllumarten, die sich in geringerer Zahl stets in der „Lithothamnienregion“ ein-

<sup>1)</sup> Nach Hauck, p. 439, hier wie in den früheren Fällen vielleicht eher *Ch. tortuosa*, womit dann aber die angegebenen Maße schlecht übereinstimmen.

<sup>2)</sup> Die inzwischen erschienene Arbeit von M. Foslie „Die Lithothamnien des Adriatischen Meeres und Marokkos“, Wissenschaftl. Meeresunters., Heft 1, 1905, konnte nicht mehr berücksichtigt werden.



gestreut vorfinden, haben dagegen zwei Vertreter im auftauchenden Gebiete: *Lithophyllum Lenormandi*<sup>1)</sup> und *L. cristatum* F. *crassa*.<sup>2)</sup>

Um Punta Salvore beginnt nach einem nicht allzu breiten Cystosirengürtel das Gebiet der Lithothamniën, zum Teile in die Bucht von Pirano hineinreichend. Das Grundnetz ist jedesmal derart mit diesen Kalkalgen angefüllt, daß es zwei Männer oft nur mit Mühe völlig an Bord heraufzuholen vermögen. Die Grundlage der Lithothamniënvegetation bildet vor allem *Arca Noae*, die über und über von den Thallomen der verschiedenen Lithothamniënarten bewachsen ist, doch finden sich auch *Chenopus pes-pelecani*, Cerithien (diese stets am schwächsten bewachsen) und einige andere Schneckenarten als Substrat, ebenso ab und zu auch Spongien.

Die Hauptmasse der Vegetation bilden:

*Lithothamnion polymorphum*, *L. crassum*, *L. mammosum*, *L. fasciculatum* und das damit wohl identische *L. fasciculatum*  $\beta$ . *fruticulosum*. Von Lithophyllumarten sind innerhalb des Lithothamniënbezirkes verhältnismäßig am häufigsten: *L. expansum* und *L. decussatum*, seltener ist *L. expansum*  $\beta$ . *agariciforme*.

Manche Exemplare der Lithothamniënarten scheinen freiliegende Knollen zu bilden; in vielen Fällen ist dies in der Tat der Fall, manchmal aber ist das Substrat, etwa ein kleineres Schneckenhaus, vollkommen in dem kalkigen Thallom verschwunden und von diesem derart überwachsen, daß es erst nach dessen Zertrümmerung sichtbar wird.

Eine Anzahl von Formen sind ständige Begleiter der Lithothamniën. Wenn sich diese Arten auf den Kalkalgen selbst ansiedeln, so geschieht dies nie in großer Zahl, so daß die Lithothamniën dadurch nicht in ihrer Entwicklung gehindert werden. Zu solchen Spezies gehören vor allem: *Halimeda Tuna*, *Udotea Desfontainii*, *Codium bursa*, *Valonia utricularis*, *V. macrophysa*, *Peyssonnelia polymorpha* und *P. squamaria*. Alle diese Arten kommen sowohl auf den Lithothamniën selbst vor, als auch, wenn freies Substrat vorhanden ist, auf diesem. Auch kleinere Rotalgen siedeln sich gelegentlich auf den Lithothamniën an, besonders Callithamniënarten; ebenso findet man manchesmal einzelne Exemplare von *Halymenia dichotoma*, *Dasycladus clavaeformis* und *Zanardinia collaris* darauf. Eine *Lomentaria squarosa* Kütz (?), mit ihren Ästen am *Lithothamnion* befestigt, sowie eine sehr robuste *Polysiphonia* sind häufig. Gegen die Küste hin geht der Lithothamniëngrund allmählich in die Cystosirenvegetation über; sandige Stellen und größere Steine, bewachsen mit *Sargassum linifolium* und Cystosiren, schieben sich ein, bis sich nur noch vereinzelte Stücke von Lithothamniën vorfinden. Im allgemeinen beginnt also die üppige Lithothamniënvegetation erst in größeren Tiefen, etwa von 7—8 m an. Sie reicht ziemlich weit in den Golf hinein (vergleiche die Karte!), umgibt im Bogen die Punta Salvore und wird sodann gegen Grado hin von Sand und schon auf der Höhe von Pirano von immer größer

<sup>1)</sup> Graf zu Solms-Laubach, Die Corallinalgen des Golfes von Neapel, Monographie, 1881, p. 15.

<sup>2)</sup> Hauck, a. a. O., p. 271.

werdenden Schlammgründen unterbrochen und schließlich abgeschlossen, doch finden sich, wie aus der beigegebenen Karte ersichtlich ist, kleinere und größere Lithothamnienv egetationen auch noch an anderen Orten unseres Gebietes, eingestreut zwischen Schlamm, Sand oder *Zostera*. Vor dem Bagno fontana bei Triest erstreckt sich, gegen das Land hin von Sand- und Steingründen, gegen die See hin von vegetationslosem Schlamm begrenzt, ein schmaler Streifen, der sich am besten als „Spongiengrund“ bezeichnen läßt. Er besteht der Hauptsache nach aus Spongien und den verschiedenlichsten Abfällen, wie Kohlenstückchen, Koks, Glasscherben, Ziegelsteinen u. dergl. sowie Schneckenarten (*Murex trunculus*, Cerithien) und auch *Arca Noae*. Lithothamni- und Lithophyllumarten sind auch hier neben Melobesien und *Peyssonnelia polymorpha* in reicher Menge zu finden, doch sind die krustenbildenden Arten vorherrschend und eine massenhafte Vegetation schön ausgebildeter Thallome von *Lithothamnion crassum*, *L. fasciculatum* etc. ist nicht mehr zu beobachten. Nur selten bringt das Grundnetz ein schön entwickeltes Exemplar von *Lithophyllum expansum* herauf. Von den charakteristischen Begleitern der Lithothamnienv egetation sind nur noch *Valonia utricularis* und die vorhin erwähnte *Peyssonnelia* häufiger zu finden, als Rarität manchmal *Halymenia dichotoma*. *Udotea*, *Halimeda*, *Dasycladus*, *Lomentaria squarosa* Kütz (?) fehlen vollständig. Zweifellos macht sich hier schon der Einfluß des verunreinigten Hafenwassers geltend.

Seltener und immer spärlicher sind Lithothamni- und Lithophyllumarten gegen die Lagunenküste hin in die Vegetation eingestreut. Sie fehlen keineswegs, doch ist ihr Auftreten ein solches, daß es, ohne falsche Vorstellungen zu erwecken, in der beigegebenen Karte nicht zum Ausdrucke gebracht werden konnte.

Daß der Salzgehalt des Wassers in unserem Gebiete für die Verbreitung der vorhin erwähnten Kalkalgen eine Rolle spielt, wäre denkbar, doch trifft dies jedenfalls nicht im allgemeinen zu. An der Südostküste ist allerdings der Salzgehalt durchgehend wesentlich höher als an der Nordwestküste und speziell um Punta Salvore erreicht er seine höchsten Werte, doch gerade in der unter dem Einflusse des Timavowassers stehenden Bucht von Panzano, wo, wie früher bemerkt, der Salzgehalt stellenweise bis auf 1½ Prozent fällt, findet man in dem Zosteragrund nicht allzu selten auf Schneckenhäusern und Muscheln wohlausgebildete Exemplare von Lithothamni- und Lithophyllumarten, zumeist *Lithothamnion polymorphum*. Am ungezwungensten läßt sich die Verbreitung der Lithothamni- und der Lithophyllumarten im Golfe wohl aus dem rein äußerlichen Umstande erklären, daß der der Lagunenküste vorgelagerte Schlamm- und Sandgrund diesen Pflanzen kein geeignetes Substrat zu bieten vermag, indessen der Muschelsand an der Südostküste ihnen ein solches im reichsten Maße darbietet, wobei natürlich nicht ausgeschlossen ist, daß auch der Salzgehalt die Verbreitung mancher Arten wesentlich zu beeinflussen vermag. Eine genauere Kenntnis der Lebensbedingungen dieser Algenarten sowie das Studium ihres Vorkommens an verschiedenen Örtlichkeiten würde die Gründe ihrer Verbreitung sicherer beurteilen lassen.



## Das Zosteragebiet.

Nachdem im vorhergehenden versucht wurde, in kurzen Zügen die litorale Vegetation im Küstenteile Duino—Triest—Salvore zu charakterisieren und daranschließend die 'Ausdehnung' der Lithothamnienregion klarzustellen, erübrigt noch die Darstellung einer dritten größeren Vegetationseinheit des Triester Golfes, der der *Zostera marina*.

Längs der Küste von Grado bis Duino finden sich Zosterabestände von sehr verschiedener Ausdehnung und sehr verschiedener Dichte, mit größeren Sand- und Schlammstellen wechselnd. Gegen Triest grenzt diese Zosteravegetation an einen ausgedehnten, völlig unbewachsenen Schlammgrund, der sich bis in die Nähe der Stadt erstreckt und sich auch gegen Südosten hin mächtig ausdehnt; auf der Linie, die Salvore mit Grado verbindet, nähern sich Lithothamniengrund und *Zostera*. (Vergleiche die Karte.)

Die Zosteravegetation setzt sich bald aus dem freien Meer in die Lagunen fort, bald beginnt sie sich erst in beträchtlicher Entfernung von der Küste einzustellen, wenn diese sehr flach ist, also bei Ebbe auf eine weite Strecke hin bloßgelegt wird (Badestrand von Grado). Derartige Teile des Strandes sind dann natürlich völlig vegetationslos und die Vegetation beginnt dann in einer solchen Entfernung vom Lande, daß sie kaum mehr als eine litorale bezeichnet werden kann.

Vielfach zeigen sich die Zosterabestände dieses Golfteiles von denselben Algen begleitet wie in den Buchten der Südostküste. *Laurencia paniculata* (auch *obtusa*), *Spyridia filamentosa*, dieselbe *Cladophora* sp., *Cystosira discors*, *Chaetomorpha linum* sind häufig mit der *Zostera* zu finden, seltener ist *Halymenia floresia* (beim Hafenkanal von Monfalcone; November, mit *Cystocarpium*).

Ab und zu finden sich im Gebiete der *Zostera* außer Schlamm- und Sandflächen auch Stellen, die eine reichere Spongien- und Schneckenfauna tragen, darauf sich verschiedene Algen ansiedeln, während *Zostera* mehr zurücktritt. So brachte das Grundnetz in diesem Gebiete an mehreren Örtlichkeiten aus einer Tiefe von 17—18 m auf Schneckenhäusern und Spongien angewachsen Exemplare von *Cystosira barbata* und *C. discors*, *Dictyota fasciola*, *Dictyopteris*, *Sargassum Hornschuchii*, *Spyridia filamentosa* und *Laurencia pinnatifida*.

An Stelle der *Zostera* tritt in solchen Tiefen nicht selten, wenn auch in spärlicher Zahl, *Posidonia*.

Die Angaben Reinke's,<sup>1)</sup> daß *Zostera* auf Sand bis zu 17 m vorkommt, dagegen auf Schlammboden die 10 m-Linie nicht zu überschreiten scheint, bestätigt sich auch in unserem Gebiete insofern, als diese Form jedenfalls bedeutend tiefer hinabgeht, wenn sie auf Sand gedeiht, doch dürfte sie auch auf Schlamm stellenweise Tiefen bis 14 m erreichen.

<sup>1)</sup> J. Reinke, a. a. O., p. 12.

Die diesbezüglichen Funde gestatten mir indessen keine sichere Angabe. Ein auffälliges Breiter- oder Längerwerden der Blätter an tieferen Standorten, wie dies Magnus<sup>1)</sup> beschreibt, konnte ich im Golfe nicht beobachten.

Das Vorkommen der *Zostera* ist jedenfalls auch für die Algenvegetation von Bedeutung, ja an vielen Stellen deren Voraussetzung. An den seichteren Stellen gegen die Lagunenküste hin sieht man deutlich, wie *Zostera* auf Sandgrund stets die erste Ansiedlerin ist; während rings um eine solche Zosteravegetation, die oft kaum zwei Quadratmeter Raum einnimmt, reiner Sand lagert, findet sich innerhalb des Bestandes schon eine erdige Grundmasse, die durch die enge aneinander stehenden Pflanzen zurückgehalten wird und mancherlei Muscheln und Schnecken, die im reinen Sande fehlen, einen Aufenthaltsort bietet. Diese Mollusken wieder geben für die Algen geeignete Substrate ab, so daß die *Zostera* den Kryptogamen schließlich in erster Linie eine Zufluchtsstätte bereitet, andererseits dient sie selbst einer Anzahl epiphytischer Formen als Substrat.

Im allgemeinen zeigt sich dabei, daß *Zostera* aus tieferen Standorten fast immer ohne Epiphyten ist, woraus sich schon ergibt, daß die Pflanze in einem beträchtlichen Teil des Golfes zumeist unbewachsen angetroffen wird. Aber auch an seichteren Standorten trägt *Zostera* niemals eine so reiche Epiphytenflora wie etwa *Cystosira barbata* und andere kräftigere Algenformen.

Die häufigsten Epiphyten der *Zostera* sind zarte Polysiphonia- und Ceramiumarten und Ectocarpaceen, die aber dafür dann die Zosterabestände auf weite Strecken hin reichlich besiedeln, so daß auch nicht ein Blatt ohne Epiphyten bleibt. An der Spitze des Blattes stehen dann dicht gedrängt gewöhnlich die größten Exemplare, nach dem Grunde hin wird die Besiedelung spärlicher und die Epiphyten stehen am dichtesten randwärts, so daß die Lamina frei bleibt. Ebenso findet man Zosterablätter oftmals überall mit Melobesien bewachsen. In besonders auffallender Weise zeigte sich dies in einem Falle im Lagunengebiet von Grado, wo die *Zostera* auf weite Strecken hin mit reichlich fruktifizierenden Thallomen einer *Melobesia* sp. bedeckt erschien, die auch überall auf den in den Kanälen treibenden Blattresten derselben Pflanze zu finden war (Juli 1904).

Wie schon aus früheren Darstellungen hervorging, dehnen sich die Zosterawiesen nicht nur längs der Nordwestküste aus; Zosterabestände finden sich vielfach in die litorale Vegetation eingestreut. An vielen Stellen sieht man einen Wechsel zwischen Cystosiren auf Steingrund, kleinen Zosterawiesen und unbewachsenen Sandflächen (Bucht von Grignano, Litoralvegetation zwischen Miramare und Barcola, vor dem Leuchtturme von Triest etc.).

Am Ende der Buchten, wo, wie früher bemerkt, die *Zostera* immer größere Strecken okkupiert, tritt vielfach die schmalblättrige Form *Z. marina* forma *angustifolia* auf, aber auch an anderen Örtlichkeiten merkt man häufig

<sup>1)</sup> P. Magnus, Die botanischen Ergebnisse der Nordseefahrt etc., B. d. K. zur wissenschaftl. Unters. deutscher Meere, p. 66, II, III, Kiel 1872—1873.



einen Wechsel zwischen der schmalblättrigen und gewöhnlichen Art.<sup>1)</sup> *Posidonia*, nach Berthold im Golfe von Neapel häufig, ist im Triester Golf selten. Im Salinengebiet herrscht *Zostera nana* vor, woselbst auch *Ruppia maritima* auftritt (Zaule).

Auffallend ist die Erscheinung, daß *Zostera marina* gerade in der Nähe der Städte, also in den Hafengebieten, zumeist die dichtesten Wiesen bildet, indessen sie in einiger Entfernung davon, bei gleicher Tiefe und Bodenbeschaffenheit, viel schütterer steht oder durch die schmalblättrige Form vertreten wird. Man merkt dies im Hafen von Isola, zum Teile in dem Piranos und Capo d'Istrias. Bei Capo d'Istria zeigt sich noch eine andere bemerkenswerte Erscheinung. Hier bildet der Meeresgrund — schlammiger Sand — stellenweise hügelartige Erhebungen mit steilen, mannigfach zerklüfteten Gehängen und ebenem Rücken. Auf den planen Rückenflächen steht *Zostera* vereinzelt, wogegen sie die Seitenflächen in dichten Beständen überzieht.

Anfang Mai 1905 war *Zostera* an den meisten Standorten in Blüte zu finden und im folgenden Monate mit Früchten. Aus den beiden früheren Jahren fehlen mir diesbezügliche Beobachtungen.

Jedenfalls ist *Zostera marina* gegen verunreinigtes Wasser nicht empfindlich, denn in der Sacchetta, einem Teile des Triester Hafengebietes, der sehr stark verunreinigtes Wasser aufwies, befanden sich mehrere kleine *Zostera*-wiesen, die jetzt allerdings durch die Anschüttungen längst überdeckt sind.

Gegen das Ende des Herbstes scheint *Zostera marina* überall im Golfe ihre assimilierenden Organe stark zu verlieren, was sich auch dadurch zu erkennen gibt, daß die Brandung in den Wintermonaten die größten Mengen abgestorbener Seegrasblätter auswirft. Im ersten Frühjahr beginnt sodann die Neubelaubung, so daß die Pflanze mit den Phanerogamen des Landes hierin übereinstimmt.

## Einflüsse, die bestimmend auf den Charakter und die Verteilung der marinen Vegetation einwirken.

Innerhalb welcher Grenzen in größeren Tiefen Veränderungen der Vegetationsverhältnisse stattfinden, in welcher Weise hier bewachsenes Terrain gegen unbewachsenes vordringt und umgekehrt, und welches die hiebei wirkenden Agentien sind, dies alles widersteht heute noch einer exakten Beantwortung. Aber auch in geringeren Tiefen oder an ganz seichten und leicht zugänglichen Stellen, wo man sich täglich durch den Augenschein vom Zu-

<sup>1)</sup> Vergl. Carlo de Marchesetti, Flora di Trieste e de' suoi dintorni. Trieste 1896—97, p. 513; ferner: Synopsis der mitteleuropäischen Flora von Paul Acherson, Bd. I, p. 296—299. — Nach E. Pospichal, Flora des österreichischen Küstenlandes, Bd. I, p. 34, wäre die „längs der ganzen Küste des Golfes“ vorkommende Art als *Cymodocea aequarea* Koen. anzusprechen und nicht als *Zostera marina* L. — Der Hinweis auf die beiden vorher zitierten Werke genügt wohl, um sich nach eigenem Ermessen orientieren zu können.

stande der Flora überzeugen kann, ist die Frage nach den Verbreitungsursachen einer bestimmten Art niemals leicht zu beantworten, weil es sich dann immer darum handelt, aus einer ganzen Reihe von Faktoren den entscheidenden und wichtigsten herauszufinden, wobei man bei genauer Überprüfung der Tatsachen oftmals auf Vermutungen angewiesen bleibt oder aber bei allzu raschem Urteile leicht in Trugschlüsse verfallen müßte.

Selbst bei perennierenden Arten, die jahraus jahrein die gleichen Standorte einnehmen, ist die Frage nach den Ursachen der Verbreitung innerhalb unseres Gebietes nicht leicht zu entscheiden.

Das früher erwähnte Vorkommen des *Dasycladus clavaeformis* bietet hiefür ein Beispiel. Lorenz<sup>1)</sup> vermutet nach dem Auftreten dieser Pflanze im Quarnero, daß sie ausgesüßtes Wasser vorziehe oder wenigstens stets eine Schicht süßen Wassers über sich habe. Im Triester Golfe findet sich *Dasycladus* aber gerade massenhaft an der salzreichen Südostküste, aber vor der Ausmündung der Bäche — etwa beim Rosandrabach — nicht in solchen Mengen, wie an Stellen, wo der Einfluß der kleinen Gewässer dieses Küstenteiles kaum mehr hinreicht. Quarnero und der Golf von Triest scheinen also schon hinsichtlich dieser Form nicht zu denselben Resultaten zu führen.

*Codium bursa* ist mir nur aus der Lithothamnienregion bekannt geworden, wo es ziemlich häufig auftritt, die Thallome der Kalkalgen als Substrat benützend, ebenso das viel seltenere *Codium adhaerens*. *Codium tomentosum*, bei Rovigno eine gemeine Form, kenne ich im Golfe von Triest — das Gebiet in der eingangs angegebenen Weise genommen — nur von einer einzigen Stelle, nämlich vom kleinen Steinmolo Salvores. In allen übrigen Teilen des Golfes scheinen diese drei *Codium*arten tatsächlich vollkommen zu fehlen. Auch hier zeigt sich wieder die Schwierigkeit, irgendwelche Gründe für die Verbreitung anzugeben.

Nach den Angaben von in Triest ansässigen Botanikern fand man *Codium tomentosum* noch vor zirka 20 Jahren nach jedem stärkeren Scirocco beim Leuchtturm und auch an anderen Örtlichkeiten in großen Massen ausgeworfen, indessen man heute nach den allerstärksten Sciroccostürmen an derselben Stelle sowie im ganzen Hafengebiet keine Spur eines *Codium*s mehr findet. Es scheint also, daß die Grenzen der Verbreitung für die *Codium*-arten im Gebiete nicht durch natürliche Verhältnisse bestimmt werden, sondern vielmehr durch die Reinheit des Seewassers, das in den letzten Dezennien durch die Ausdehnung des Handels auf immer weitere Strecken hin in seiner Zusammensetzung beeinflußt wurde. Natürlich enthält auch eine solche Annahme bei der Größe des in Frage stehenden Gebietes manches Zweifelhafte.<sup>2)</sup>

Dennoch soll gerade der Einfluß des verunreinigten Hafenwassers auf die Zusammensetzung der Flora in gewissen Teilen unseres Gebietes nicht

<sup>1)</sup> A. a. O., p. 233.

<sup>2)</sup> Berthold, a. a. O., p. 462, gibt aber *Codium tomentosum* für verunreinigtes Wasser an.



unterschätzt werden, ja es ist wahrscheinlich, daß dieser Einfluß für eine Anzahl von Formen wesentlich ist.

*Fucus virsoides* findet sich an keinem der Moli im engeren Gebiete des Hafens; erst dort, wo die Küste beim Leuchtturm nach Südost umbiegt, tritt er auf, wogegen er noch an dem dem Hafen zugewendeten Teile des Steindammes derselben Lokalität fehlt.

Schon die vor dem Freihafen errichtete Diga zeigt eine wesentlich andere Flora als die Küste vor dem Leuchtturme, die dem Einflusse des verunreinigten Hafenwassers in viel höherem Grade ausgesetzt ist.

Gemeinsam sind beiden Örtlichkeiten neben dem *Fucus*, der, wie bemerkt, beim Leuchtturm nur an der Südostseite auftritt und an der Diga an dem der Stadt zugewendeten Ende allmählich verschwindet, ausserdem: *Padina Pavonia*, *Cystosira barbata* und *C. abrotanifolia*, *Scytosiphon lomentarius*, *Asperococcus compressus*, *Corallina officinalis*, *Gelidium capillaceum*, *Ulva lactuca*, *Ceramium ciliatum*, *Dictyopteris polypodioides*, *Dictyota dichotoma*, *Bangia fusco-purpurea*, *Porphyra leucosticta*, *Antithamnion plumula*, *Sphaerococcus coronopifolius*, *Hypnaea musciformis* und noch eine Anzahl anderer Formen. Dagegen treten an der Diga auf: *Hydroclathrus sinuosus*, *Asperococcus bullosus*, *Mesogloea vermiculata*<sup>1)</sup> (auf *Cystosira barbata*), *Scoparia scoparia* und *Griffithsia Opuntiodes*, die ich beim Leuchtturm niemals finden konnte. *Gigartina acicularis*, beim Leuchtturm gemein, tritt an der Diga zurück.

Sehr stark verunreinigtes Wasser scheinen noch insbesondere zu vertragen: *Ceramium diaphanum*, *C. strictum*, *Bryopsis plumosa*, *Phyllitis fascia*,<sup>2)</sup> manche Ectocarpusarten, *Chylocladia mediterranea*, *Polysiphonia violacea*, ebenso *Dictyota dichotoma* und *Antithamnion plumula*.

Täuschungen sind auch hier leicht möglich. So kann das Wasser an manchen Stellen stark getrübt sein, aber sich trotzdem für die Vegetation geeigneter erweisen als solches an anderen Stellen des Hafens, das scheinbar weniger verunreinigt zu sein scheint, dafür aber durch Strömungen Giftstoffe zugeführt erhält, die an den stärker getrühten Stellen fehlen. Daraus erklärt sich beispielsweise, warum das durch die Anschüttungen auf ziemlich weite Strecken hin getrühte Wasser bei S. Andrea Formen enthält, wie *Rytiphlaea pinastroides*, *Padina Pavonia*, *Cladostephus verticillatus*, *Laurencia pinnatifida*, *Chaetomorpha aerea*, *Chrysimenia uvaria*, *Sargassum linifolium* und andere, die im Hafen an Örtlichkeiten mit scheinbar reinerem Wasser und derselben Bodenbeschaffenheit fehlen.

Dort handelt es sich bloß um eine Trübung des Wassers durch suspendiertes Erdreich, hier um Substanzen, die für die Zelle Gifte sind. Darum erhält sich auch die Flora, wie man jetzt an vielen Stellen bemerken kann, fast bis an den Fuß der Anschüttungen unverändert.

Berthold<sup>3)</sup> unterscheidet Formen, die nur im verunreinigten, solche, die

1) Gegen Hauck, a. a. O., p. 363, der *M. vermiculata* nur für die Ostsee angibt.

2) Vergl. dagegen Reinke, Ber. d. Kom. 1887—1889, XVII—XIX.

3) Berthold, a. a. O., p. 434.

nur in ganz reinem, und endlich solche, die an beiderlei Standorten vorkommen. Bei manchen Formen könnte man, wenn man diese Unterscheidung aufrechterhalten will, wohl zu Irrtümern verleitet werden. So findet sich beispielsweise *Gracilaria confervoides* in ungeheuren Massen an sehr stark verunreinigten Stellen auf dem Schlammgrunde des Hafens. Dennoch entspräche es keineswegs den Tatsachen, wenn man diese Art infolgedessen als eine Form des stark verunreinigten Wassers bezeichnete, noch wäre es ganz exakt, sie als „Schlammform“ anzuführen, insofern dies eben zur Annahme verleiten könnte, daß *Gracilaria confervoides* nur auf Schlamm im Schmutzwasser gedeihen könne und nirgends sonst, was nicht der Fall ist. Die genannte Alge findet sich auch vereinzelt in vollkommen ausgebildeten Exemplaren — häufig mit Cystocarprien — neben Ulven, *Asperococcus compressus* und *Padina Pavonia* auf Steinen, ebenso auch an Pfählen. In Wahrheit dürfte es sich also mit der Verbreitung dieser Art dergestalt verhalten, daß sie im reinen Wasser durch stärkere Formen zurückgedrängt wird, die ihr aber in das schmutzige Hafengebiet nicht zu folgen vermögen, so daß sie dort, wo die Konkurrenten im Kampf ums Dasein fehlen, den ganzen Platz mühelos für sich allein in Anspruch nehmen kann. Ein ähnliches Verhältnis dürfte wohl auch bei der Verbreitung mancher anderen Art maßgebend sein.

Vor allem wäre hiebei an *Ulva* und *Enteromorpha* zu denken, die sich stets in den stärker verunreinigten Stellen der meisten Häfen so reichlich entwickeln (Hafen von Capo d'Istria, Isola!). Vielleicht sind diese Arten wirklich saprophytisch, vielleicht aber werden auch sie im reinen Wasser durch andere Formen zurückgedrängt. Jedenfalls ist *Enteromorpha (intestinalis?)* diejenige Alge, die als letzte Besiedlerin oft sehr nahe der Ausmündung der Kloaken neben *Mytilus minimus* auftritt.

Die verschiedenen Arten verhalten sich also gegen Verunreinigung des Wassers sehr verschieden. Als die empfindlichsten erweisen sich wohl *Hali-medea Tuna*, *Chrysomenia uvaria*, *Acetabularia mediterranea*, *Dasya elegans*, *Nemalion lubricum*, *Cryptonemia Lomation*, *Rytidiplaea tinctoria*, *Schizymenia minor*, *Udotea Desfontainii*, *Anadyomene stellata* und *Crouania attenuata*, wenigstens konnte ich sie im hiesigen Gebiete immer nur an Örtlichkeiten mit ganz reinem Wasser finden, woraus natürlich keineswegs folgt, daß nicht spätere Funde im Triester Golfe oder schon an anderen Örtlichkeiten beobachtete Vorkommen derselben Spezies im verunreinigten Wasser für deren Verbreitung andere Gesichtspunkte ergeben.

Berthold<sup>1)</sup> bemerkt, daß Lorenz zuviel Gewicht auf die Beschaffenheit des Bodens lege, indem die Beziehungen zwischen Substrat und Algenvegetation wohl rein äußerlicher Natur seien. Etwas anderes läßt sich auch kaum in bezug auf die Vegetation in unserem Gebiete sagen. Daß die Bodenbeschaffenheit für die Verteilung der Vegetation entscheidend wird, ist zur Götze schon an anderen Stellen ausgeführt worden. Immer handelt es sich

<sup>1)</sup> Berthold, a. a. O., p. 431.



aber dabei nur darum, ob das Substrat eine feste Unterlage darbietet oder eine bewegte. Ein innerer Zusammenhang zwischen Substrat und Vegetation, wobei also die chemische Zusammensetzung der Unterlage einige Rolle spielen müßte, läßt sich bis jetzt bei keiner Spezies nachweisen.

*Fucus virsoides* beispielsweise findet sich allerdings längs der ganzen Küste nur auf Steinen, doch kann man ihn gelegentlich auch an Eisenketten, die unverändert in ihrer Lage bleiben, angewachsen sehen, wobei er dann zur Zeit der Emersion frei herabhängt. Am gleichen Substrate siedelt sich auch in großen Exemplaren *Cystosira barbata* im untergetauchten Teile an. Schlammformen, wie *Vidalia volubilis*, *Gracilaria confervoides*, *Rytiphlaea tinctoria* und andere, behaupten das Recht auf ihre Bezeichnung „Schlammform“ insofern, als sie zumeist auf dieser Bodenart in reichster Entwicklung angetroffen werden, aber alle diese Arten findet man auch auf anderen Substraten, so *Rytiphlaea* sehr häufig in reicher Zahl auf Steinen (Capo d'Istria), wie auch die *Gracilaria confervoides*, wenn auch ziemlich spärlich, zwischen den Arten, die einzelne Felsblöcke auf Sandgrund besiedeln.

Formen, die für gewöhnlich im Zosterarasen am reichlichsten vorkommen, wie die *Spyridia filamentosa*, *Laurencia paniculata* und andere, sind keineswegs auf Sandgrund oder schlammigen Sand beschränkt; man kann sie häufig auch an anderen Örtlichkeiten beobachten.

Daß vor allem die physische Beschaffenheit des Substrats für die sich darauf ansiedelnden Algen von Wesenheit ist, zeigt sich auch beim epiphytischen Vorkommen dieser Pflanzen. Bei den allermeisten Arten wird man die Wahrnehmung machen, daß sie in keiner Hinsicht wählerisch sind und alle möglichen anderen Formen überziehen. Besonders die schnellwachsenden Rot- und Braunalgen liefern hiefür genügend Beispiele.

Was die Epiphyten von ihrem Träger beanspruchen, ist wohl fast immer nur eine rein mechanische Leistung, sofern er im übrigen einen Standort einnimmt, der auch ihnen die nötigen Daseinsbedingungen zu bieten vermag.

Dieses bei den Meeresalgen so häufige epiphytische Vorkommen ist bei der Annahme, daß die Epiphyten ihrem Träger keine Nahrungsstoffe entziehen, jedenfalls eine bemerkenswerte Erscheinung. Es gewinnt förmlich den Anschein, als wäre das den Meeresgewächsen zu Gebote stehende Areal, einerseits durch die Meeresoberfläche, andererseits wieder durch viele ausge dehnte, für die Vegetation ungeeignete Gebiete begrenzt, zu enge, um den in so reicher Zahl sich entwickelnden Pflanzen genügend Raum zur Entfaltung bieten zu können, so daß sie gezwungen sind, die Flächen ihre Thallome wechselseitig als Ansiedlungsplätze zu benutzen.

Es gibt Formen, wie insbesondere *Cystosira barbata*, *Sargassum linifolium*, *Padina Pavonia* in größeren Exemplaren, *Fucus*, *Gelidium capillaceum*, *Codium bursa* und manche andere, die man bei genauer Untersuchung zumeist niemals frei von Epiphyten finden wird.

Die reichste Epiphytenflora findet man an den genannten und anderen Formen, sofern sie überhaupt in größere Tiefen hinabgehen, immer, wenn

sie sich an verhältnismäßig seichten Standorten befinden; mit zunehmender Tiefe nimmt die Zahl der Epiphyten sowohl in bezug auf Arten wie Individuen ab.

Befinden sich auf ein und derselben Pflanze Epiphyten verschiedener Art, so wird man sich in manchen Fällen deren Anordnung aus den Lebensbedingungen der einzelnen Spezies verständlich machen können.

Berthold<sup>1)</sup> gibt hiefür an *Cystosira granulata* ein klares Beispiel. Dieselbe Art (= *C. corniculata* Zan.) zeigt in unserem Gebiete die eine Seite des Stammes mit dicht aneinander stehenden Exemplaren von *Anadyomene stellata*, die andere von *Melobesia Cystosirae* überwachsen. Die durch irgendwelche Umstände günstiger beleuchtete Partie trägt in diesem Falle stets die Grünalge.

Wenn die epiphytische Bewachsung nicht überhandnimmt, so scheinen die Lebensfunktionen des Trägers dadurch in keiner Weise beeinflusst zu werden. Doch kann auch der Fall eintreten, daß die Epiphyten, wenn sie sich in zu dichten Beständen ansiedeln, ihren Träger zum Absterben bringen.

Dies kommt nicht selten bei *Fucus* vor, den die *Enteromorpha compressa* manchmal auf beträchtliche Strecken hin so reichlich überwächst, daß die meisten Exemplare der befallenen Pflanze dadurch zugrunde gehen, doch hält sich der übrigbleibende Teil mit der Haftscheibe am Substrat fest, so daß dann *Enteromorpha* eine Zeitlang an Stelle des *Fucus* die Ebbegrenze einnimmt. In diesen wie in anderen Fällen dürfte das Absterben des Trägers wohl dadurch hervorgerufen werden, daß die dichtstehenden Epiphyten der überwucherten Pflanze die nötige Lichtmenge entziehen und ihr auch die Aufnahme der Nahrungsstoffe aus dem umgebenden Seewasser erschweren.

Verhängnisvoll wird für den Träger eine zu reichliche Epiphytenflora auch dann, wenn er seinen Standort im Bereiche der durch Stürme erregten Wellen hat. Die reichlich bewachsenen Exemplare werden dann am ehesten losgerissen, da ja durch die anhängenden Epiphyten die Befestigungsorgane des Trägers über Gebühr beansprucht werden: nicht nur die eigene Pflanze wirkt jetzt durch ihr Gewicht und ihre Zugkraft auf sie, sondern auch noch das Gewicht der an dieser hängenden Ansiedler. Bei etwas spröder gebauten Pflanzen werden in diesem Falle nur die von den Epiphyten reichlicher bewachsenen Ästchen weggerissen. Schön sieht man dies bei *Cystosira barbata*, die zumeist im Frühjahr in ihren oberen Teilen mit dichten, langen *Ectocarpus*watten bewachsen ist. Bei heftigerem Seegange werden dieser Form alle stärker mit *Ectocarpus* überzogenen Wipfel abgebrochen und mit den Epiphyten ans Land gespült, der übrige Teil der Pflanze bleibt erhalten; ebenso sieht man an seichten Stellen nach dem Sturme, wie mitten unter den geschädigten *Cystosiren* hohe Stämme der Pflanze emporragen, die völlig intakt blieben: sie sind wenig oder gar nicht bewachsen.

Eine je größere Fläche der epiphytische Ansiedler den Wellen darbietet, umso eher wird er natürlich die Schädigung seines Trägers herbeiführen.

<sup>1)</sup> Berthold, a. a. O., p. 422.



Epiphyten mit krustenförmig entwickelten Thallomen sind in der besprochenen Hinsicht fast bedeutungslos. Algen, die mit Schleimhüllen umgeben sind, wie etwa die Chylocladien, findet man am seltensten mit Epiphyten.

Die Frage nun, ob beim epiphytischen Vorkommen niemals — auch nicht in vereinzeltten Fällen — dem Träger durch den Epiphyten Nahrung entzogen wird, ist jedenfalls noch eine offene.

Sie kann ohneweiters verneint werden für Formen, die sich sowohl auf Steinen, Holz etc. als auch auf anderen Algen ansiedeln, was ja bei einer sehr großen Anzahl von Arten zutrifft, dagegen wird die Entscheidung bei Formen, die nur epiphytisch vorkommen und oftmals nur auf einem bestimmten Träger, jedenfalls schwieriger sein. So findet sich im Gebiete beispielsweise *Janczewskia verucaeformis* nur auf *Laurencia obtusa*, *Ectocarpus investiens* nur auf *Gracilaria compressa*, *Myrionema Lichtensternii* nur auf Melobesien- oder Lithophyllumarten. Dem Wesen des Parasitismus, daß der komplizierter gebaute Organismus die Produkte seiner Arbeitsleistung an einen viel einfacher gebauten abgibt, entspricht indessen auch dieses Vorkommen einzelner wählerischer Epiphyten jedenfalls nicht.

Von wesentlichem Einfluß auf Charakter und Verteilung der marinen Flora sind die ins Meer einmündenden Flüsse und Bäche. Arten, die sich gegen Änderungen des Salzgehaltes sehr empfindlich verhalten, fehlen natürlich im Mündungsgebiete eines Süßwassers, andere hingegen, die wechselnde Salinität vertragen, können ziemlich weit in die Flüsse vordringen. So findet sich *Enteromorpha intestinalis* noch in beträchtlicher Entfernung von der Ausmündung des Timavo landeinwärts, *Ceramium radiculosum* wächst in reichlichen Beständen in der Mündung desselben Flusses und *Fucus* hängt noch am Molo des Hafens von Monfalcone. *Acetabularia* soll nach Lorenz<sup>1)</sup> wie der *Dasycladus* dann am besten gedeihen, wenn sie eine Schichte süßen Wassers über sich hat. In unserem Gebiete wird dies kaum bestätigt. Wohl findet sich die Form verhältnismäßig am reichsten vor der Ausmündung des Rosandrabaches, doch tritt sie außerhalb des Golfes massenhaft an Örtlichkeiten auf, in deren Nähe weder ein Fluß einmündet noch unterseeische Quellen auftauchen, wie Salzgehaltmessungen ergeben (Ruine Szipar hinter Salvore).

Über das Verhalten der einzelnen Algenstämme gegen Änderungen des Salzgehaltes liegen allerdings keinerlei genaue oder übersichtliche Resultate vor, doch dürfte sich bei solchen Forschungen höchstwahrscheinlich ergeben, daß die Chlorophyceen die bedeutendsten Schwankungen vertragen und die Rhodophyceen sich gegen Aussüßung am empfindlichsten erweisen; Phaeophyceen stünden vielleicht in der Mitte zwischen den beiden früher genannten Stämmen.

Wenigstens zeigt die Flora im Triester Golfe, daß die Grünalgen die größte Zahl jener Formen aufweisen, die sich sowohl im normalen Seewasser als auch in stark ausgesüßtem, brackischem Wasser ansiedeln. Cladophora-

<sup>1)</sup> A. a. O., p. 232.

und Enteromorphaarten zählen vor allem hierher. Einige ihrer Arten finden sich dagegen wiederum nur im brackischen und reinen Süßwasser. Von den Braunalgen gehen die Ectocarpaceen in ziemlich salzarmes Wasser, doch siedeln sie sich darinnen nie in solchen Massen an, wie etwa die Enteromorphaarten. Von den roten Algen ist das früher genannte *Ceramium radiculosum* die häufigste Form an brackischen Örtlichkeiten.

Wie verschieden nun auch das Verhalten der Algen gegen Änderungen des Salzgehaltes sein mag, so läßt sich doch im allgemeinen der Grundsatz aufstellen, daß alle diese Gewächse an wesentliche Schwankungen der Salinität in ziemlich weitgehendem Maße angepaßt sind, ähnlich wie die Landpflanzen — wenn ein solches Analogon erlaubt ist — mit völlig ausgebildeten Assimilationsorganen bedeutende Temperaturschwankungen zu ertragen vermögen. Dies ergibt sich aus der ganzen Lebensweise der marinen Algen. Das Medium, in dem sie leben, wechselt selbst an Örtlichkeiten, die ziemlich stabile Verhältnisse zeigen, seinen Salzgehalt unter verschiedenen Einflüssen zumeist um 0.1 bis 0.3 Prozent, dem alle perennierenden Arten unterworfen sind. Noch bedeutender wird natürlich dieser Wechsel in der Wirkungssphäre größerer Süßwasserläufe, wie solche in unserem Gebiete durch Isonzo und Timavo gegeben sind. Unter dem Einflusse der reichlichen und andauernden Frühjahrsregen steigert der Timavo seine Wassermengen ganz erheblich, noch mehr aber der Isonzo die seinen, wenn in den Alpen die Schneeschmelze eintritt, wo sich dann, wie früher bemerkt, sein Einfluß bis gegen die Mitte des Golfes nachweisen läßt, indessen im regenarmen Sommer die Süßwassermassen beider Flüsse immer geringer werden. Auf diese Weise ergibt sich, daß in einem nicht unbedeutenden Teile unseres Gebietes innerhalb eines Jahres Salzgehaltsschwankungen bis 1 Prozent und noch darüber stattfinden, die von einer ganzen Anzahl perennierender Formen, wie *Cystosira discors*, *C. barbata*, *Laurencia paniculata*, *Fucus*, Peyssonnelien und anderen schadlos überdauert werden und ebenso auch von vielen periodischen Formen, die sich in dem früher bezeichneten Terrain finden und deren Hauptvegetationsperiode sich vom Spätherbst bis zum Hochfrühling erstreckt. Desgleichen werden alle Arten, die sich in der Emersionszone ansiedeln oder die doch nahe an die Ebbelinie herangehen, bei anhaltenden stärkeren Regen, wie er über Triest im Frühjahr oftmals von ganz beträchtlicher Dauer niedergeht, einige Zeit wenigstens ziemlich reichlich ausgesüßtes Wasser ertragen müssen. Eine Schädigung der marinen Vegetation durch anhaltende Regengüsse macht sich aber hiebei in den seltensten Fällen bemerkbar. Nur ein einziges Mal traf dies zu, wo nach tagelangem, heftigem Regen (Frühjahr 1904) an seichten Standorten sämtliches *Nitophyllum punctatum* abgestorben war und die charakteristische ziegelrote, vom ausgeschiedenen Phycocrythrin herrührende Farbe zeigte,<sup>1)</sup> ebenso erwiesen sich bei derselben Gelegenheit *Gigartina acicularis*, *Antithamnion plumula* und *Porphyra leucosticta* vielfach geschädigt, alle anderen größeren Formen hatten widerstanden.

<sup>1)</sup> Vergl. H. Molisch, Bot. Zeit., Heft X, 1889.



*Laurencia paniculata*, *Lithothamnion polymorphum*, *Cystosira discors* und *Chaetomorpha tortuosa* aus einem Standorte mit 2·9 Prozent eingesammelt (in der Bucht von Panzano), gediehen in Kulturwasser mit 3·8 Prozent gut weiter. Adolf Richter<sup>1)</sup> hat Süßwasseralgen durch sein Kulturverfahren an ziemlich hohen Salzgehalt gewöhnt, Versuche an zwei marinen Cladophoraceen<sup>2)</sup> ergaben dem Verfasser dieses ebenfalls, daß die beiden Arten bei wesentlich verschiedenem Salzgehalt leben können. Selbstverständlich sind solche Kulturversuche in keiner Weise geeignet, um daraus weitgehende Schlüsse für die Verbreitung einer bestimmten Art ziehen zu können, sie zeigen aber doch, daß die marinen Algen vielfach bedeutende Schwankungen des Salzgehaltes vertragen können.

Die Verhältnisse im Freien machen jedoch klar, daß geringe Änderungen der Salinität die Zusammensetzung der Flora nicht wesentlich beeinflussen werden; erst im Mündungsgebiet der Süßwasserläufe macht sich diese Wirkung deutlich bemerkbar.

Von großer Wichtigkeit für die Anordnung und Verteilung der marinen Flora sind Ebbe und Flut.<sup>3)</sup> Das Wichtigste über die Gezeiten in unserem Gebiete läßt sich etwa im folgenden zusammenfassen.

Der Wechsel der Gezeiten im Tage ist ein zweimaliger. Der Abstand der Ebbe- von der Flutlinie beträgt im Golfe zirka einen halben Meter, eine Differenz, die im Laufe eines Jahres und innerhalb der einzelnen Monate durchaus nicht mit gleichbleibender Regelmäßigkeit zum Ausdrucke gelangt.

Außer gesetzmäßigen Schwankungen können vor allem Winde Störungen hervorrufen, so beispielsweise der Scirocco, wenn er zur Ebbezeit das Wasser in den Golf treibt, wodurch natürlich der Abstand zwischen Ebbe- und Flutlinie verringert wird.

Im Winter und Frühjahr sind Hochfluten nicht selten, wie solche beispielsweise im Jahre 1903 zu verzeichnen waren.

Alle diese Erscheinungen, die den regelmäßigen Gang der Gezeiten stören, sind indessen doch von viel zu kurzer Dauer und nicht häufig genug, um irgendwie verändernd auf die vertikale Verbreitung einzelner Arten einwirken zu können.

Welche Fläche durch die Ebbe bloßgelegt wird, dies hängt naturgemäß von der Neigung der Küstenregion ab. Am flachen Strande des nordwestlichen Teiles unseres Gebietes tauchen bei Ebbe weitausgedehnte vegetationslose Sandbänke empor, indessen an den steilen Felswänden um Duino oder an senkrechten Ufermauern bei der gleichen Gelegenheit der bloßgelegte Abschnitt ungefähr der Differenz zwischen Ebbe- und Flutniveau entsprechen wird.

<sup>1)</sup> Adolf Richter, Über die Anpassung der Süßwasseralgen an Kochsalzlösungen, Flora 1892, p. 4.

<sup>2)</sup> K. Techet, Verhalten einiger mariner Algen bei Änderung des Salzgehaltes, Österr. bot. Zeitschrift, 1904, Nr. 9 u. ff.

<sup>3)</sup> Vergl. Dritter Bericht der ständigen Komm. für die Adria an die Akad. d. Wiss., Wien 1873.



Sucht man nun diejenigen Formen auf, die ausschließlich dem auftauchenden Gebiete angehören, so wird man finden, daß deren Zahl verhältnismäßig gering ist. *Fucus*, *Nemalion lubricum*, *Bangia fusco-purpurea*, *Ralfsia*,<sup>1)</sup> *Rivularia atra* und *Hildenbrandia* konnte ich wenigstens im Gebiete niemals an beständig untergetauchten Standorten finden. Ihnen schließt sich eine Anzahl von Formen an, die in der Emersionszone ihre reichste Entwicklung finden, die aber dennoch ins untergetauchte Gebiet hinabgehen; wenn dies auch in einzelnen Fällen nur sehr selten oder nur in kleineren Exemplaren geschieht, so können diese Formen doch nicht mehr als solche angesehen werden, die ohne Bloßlegung nicht zu leben vermögen.

Als die wichtigsten wären hier zu nennen: *Gelidium crinale*, *Porphyra leucosticta* (im untergetauchten Gebiete nur in kleinen, höchstens 2 cm langen Individuen), *Enteromorpha compressa*, *Gigartina acicularis*, *Lomentaria sp. (reflexa?)*. Mit ihnen gemeinsam finden sich nun in reichlicher Entwicklung Arten, die sowohl dem auftauchenden als dem untergetauchten Gebiete gleichmäßig angehören, wie *Ulva*, *Cystosira abrotanifolia*, *Scytosiphon*, *Asperococcus compressus*, *Antithamnion plumula*, verschiedene Ectocarpusarten und *Bryopsis plumosa*, die übrigens schon mehr dem untergetauchten Gebiete zuzuzählen ist.

Dazu kommt noch eine bedeutende Zahl von Formen, die in der untergetauchten Region ihre größte Ausdehnung nehmen, die aber doch regelmäßig oder wenigstens an vereinzelt Standorten in das auftauchende Gebiet gehen, wozu beispielsweise gehören: *Nitophyllum punctatum var. ocellatum*, *Dictyota dichotoma*, *Corallina officinalis*, *Wrangelia penicillata*, *Peyssonnelia squamaria*, *Cystosira barbata*, *C. corniculata*, *Corallina rubens*, *Rytiplaea pinastroides*, *Sphaerococcus coronopifolius*, *Gracilaria confervoides*, *Chrysimenia uvaria*, *Laurencia pinnatifida*, *Gigartina Teedii*; bei mancher dieser Arten ist es unmöglich, anzugeben, warum sie, die sonst überall im untergetauchten Gebiete auftreten, plötzlich an einer bestimmten Stelle massenhaft über dem Ebbenniveau vorkommen, wie dies in dem früher erwähnten Falle der *Rytiplaea pinastroides* zutrifft. Dagegen wird man merken, daß *Gracilaria confervoides*, die *Chrysimenia*, *Laurencia pinnatifida* und die im auftauchenden Gebiete seltene *Valonia utricularis* das Ebbenniveau immer nur innerhalb des Rasens anderer Formen überschreiten, die durch ihren dichten Wuchs das Wasser zurückhalten und zugleich vor zu greller Beleuchtung schützen. *Nitophyllum*, wie früher erwähnt, aber auch *Dictyota dichotoma* und *Wrangelia* und manch andere Formen findet man in der Emersionszone nach langem Regen, großer Kälte etc. an allen Örtlichkeiten abgestorben, indessen dieselben Formen im untergetauchten Gebiete zur selben Zeit unbeschädigt blieben, was deutlich zeigt, daß die im auftauchenden Gebiete vorkommenden Exemplare solcher Arten gewissermaßen bis an die äußersten Grenzen ausgesendete Vorposten sind.

So zeigt sich, daß die Ebbelinie für die Zusammensetzung der marinen Flora sehr bedeutungsvoll ist, dennoch bildet sie nur für die wenigen Formen, die ausschließlich dem auftauchenden Gebiete angehören, die Verbreitungsgrenze.

<sup>1)</sup> Von Berthold auch im untergetauchten Gebiete gefunden.



Die Flutlinie bildet dagegen strenge genommen in keinem Falle die Grenze der marinen Vegetationen. Selbst Stellen mit sehr wenig bewegter Wasseroberfläche — vollkommen ruhige Örtlichkeiten fehlen im Golfe — selbst solche Stellen zeigen, auch wenn sie steil abfallen, einen schmalen, supralitoralen Vegetationsstreifen, zumeist aus Schizophyceen zusammengesetzt, über der Flutlinie.

Im übrigen ist, wie dies Berthold hervorhebt, die Höhe und Zusammensetzung der supralitoralen Vegetation von der an der betreffenden Örtlichkeit vorherrschenden Wasserbewegung abhängig.

Die allerhäufigsten Vegetationsgruppen, die sich, entsprechend den im obigen geschilderten Verhältnissen in der litoralen Region entwickeln, lassen sich durch einige Beispiele etwa folgendermaßen wiedergeben:

I. *Enteromorpha* sp., untermischt mit *Ulothrix implexa* — *Bangia fusco-purpurea*, damit in gleicher Höhe an anderen Stellen desselben Felsblockes *Phyllitis fascia* mit *Porphyra leucosticta*, etwas tiefer zahlreiche *Lyngbia semiplena*; daranschließend *Cystosira abrotanifolia*, *Nitophyllum punctatum*, *Bryopsis plumosa*, *Dictyota dichotoma*, *Antithamnion plumula*  $\beta$ . *crispum*, Formen, die mit einem Teile ihrer Exemplare schon dem untergetauchten Gebiete angehören, wo dann noch *Corallina officinalis*, *Lomentaria Kaliformis*, *Cystosira barbata* und *Dictyopteris polypodioides* in wechselnden Mengen dazutreten. (Februar.)

II. *Scytosiphon lomentarius*, *Enteromorpha intestinalis*, *Gracilaria confervoides*, *Asperococcus compressus*. (Fels im Sande, etwas emergierend. März.)

III. *Cystosira barbata*, *Ulva lactuca*, *Nitophyllum punctatum* (zum geringen Teile auftauchend); dann: *Dictyota dichotoma*, *Dictyopteris*, *Gelidium capillaceum* mit einzelnen Fiedern von *Bryopsis* und mit *Lyngbia livida*, *Callithamnion* sp., *Ulva lactuca*, *Porphyra leucosticta*, *Nitophyllum punctatum*; ferner *Chylocladia parvula* und *Gracilaria compressa*.

IV. Zu oberst: *Enteromorpha* sp., dann: *Ulva* und reichlich *Phyllitis fascia*; daranschließend reichlich *Ulva* und *Gracilaria confervoides*, die letztgenannte Form hier völlig im untergetauchten Gebiete. (Im Schmutzwasser der Sacchetta. März.)

V. Stein, zirka  $\frac{1}{2}m$  unter der Ebbelinie: *Padina Pavonia* mit epiphytischer *Aglaozonia reptans*, *Cystosira abrotanifolia*, *Corallina officinalis*, *Peyssonnelia polymorpha*, *Gelidium* sp. (Ende November 1904.)

(Siehe die am Ende beigegebene Photographie.)

VI. *Fucus*, dazwischen *Enteromorpha* sp., sodann *Scytosiphon* und *Porphyra*; im untergetauchten Gebiete daranschließend: *Scytosiphon* und reichlich *Asperococcus compressus*, etwas tiefer: *Cystosira barbata*. (Jänner.)

VII. *Laurencia papillosa* in dichten Rasen, spärlich daraus hervorragend einzelne Exemplare von *Padina* und *Wrangelia*. (August. Knapp unter der Ebbelinie.)

VIII. Zu oberst: *Isactis plana*, dann *Fucus virsoides* und *Enteromorpha* sp., etwas tiefer *Gigartina acicularis*; im untergetauchten Gebiete daranschließend: *Dictyopteris*, *Dictyota*, *Cladophora hamosa*, tiefer: *Zanardina*,

*Ceramium echinotum* (eingestreut), *Spacclaria scoparia* (in Massen), etwas *Chrysimenia varia*, *Aglaozonia*, *Corallina officinalis*, *Peyssonnelia squamaria*. (Mai. Senkrechte Ufermauer bei S. Andrea.)

IX. *Rivularia atra*, *Nemalion lubricum* zu oberst; tiefer: *Callithamnion corymbosum*, mit dem größten Teile seiner Exemplare noch im auftauchenden Gebiete, im untergetauchten treten dazu: *Scytosiphon*, *Laurencia obtusa*, sehr spärliche *Wrangelia* und *Crouania attenuata*. (Dezember.)

X. Kleiner Stein im Schlamm, knapp unter der Ebbelinie: dichter Rasen von *Chaetomorpha aerea* und *Scytosiphon*, am Rande: *Phyllitis*. (November.)

Viele der angeführten Vegetationsgruppen wird man zur entsprechenden Zeit an verschiedenen Stellen des Gebietes finden, doch wird man überall die Wahrnehmung machen können, daß die Zusammensetzung der Algenflora in der Emersionszone wie auch im auftauchenden Gebiete und nahe der Ebbelinie eine fortwährend wechselnde ist. Bald dringt die eine, bald die andere Form vor; eine Art, die an einer bestimmten Stelle zum größten Teile dem auftauchenden Gebiete angehört, entwickelt sich in unmittelbarer Nähe davon nur in der untergetauchten Region und ihren Platz in der Emersionszone nimmt eine andere Art ein. Bei ganz gleichmäßiger Beschaffenheit des Substrates begegnet man Schritt vor Schritt diesem Wechsel. Die faust- bis kopfgroßen Steine beim Bagno popolare beispielsweise zeigen eine Bewachsung, wie sie vorhin in Gruppe X angegeben wurde, zum Teile findet man solche, die nur *Chaetomorpha* und *Enteromorpha* tragen, solche mit *Enteromorpha* allein und wieder andere mit *Gracilaria confervoides*, *Ulva* und *Corallina*, wobei oft drei nebeneinanderliegende Steine diesen Wechsel deutlich zum Ausdruck bringen.

Selbst bei den Schizophyceen, die sich, einen graubraunen Beschlag bildend, überall ansiedeln, wo geeignetes Substrat über der Flutlinie liegt, auch sie zeigen bei sonst ganz gleichen Bedingungen einen häufigen Wechsel ihrer Vegetationsgruppen. Bald dominieren Lyngbien, bald Oscillarien, bald *Calothrix*.

Manche Formen stehen so dicht, daß sie keine Konkurrenten im Kampfe ums Dasein zwischen sich dulden. Dahin gehört zum Beispiel *Gigartina acicularis*; doch die Epiphyten verschonen ihre Zweige nicht. *Fucus*, gleichfalls meist sehr dichte Bestände bildend und bei Ebbe mit der ganzen Fläche seines Thalloms auf der Unterlage ruhend, drängt dann nicht minder die anderen Formen zurück; nur *Hildenbrandia* hält sich in kleinen Flecken darunter auf, *Enteromorpha* rasen umsäumen seine Vegetationsbezirke, ohne in sie weit vordringen zu können.

Außergewöhnliche Verhältnisse können manchenmal einer Art für einige Zeit eine Verbreitung sichern, die sie unter normalen Umständen nicht erlangt hätte.

Eine eisige Bora mit  $-10^0$  brachte im Anfange des Jahres 1905 die allermeisten Formen an der Oberfläche ganz oder teilweise zum Absterben, so *Dictyota*, *Dictyopteris*, *Cystosira abrotanifolia*, *Nitophyllum* etc. *Corallina officinalis*, vielleicht durch den reichen Kalkgehalt ihres Thallus gegen die



außergewöhnlich niedrige Temperatur am widerstandsfähigsten gemacht, überdauerte diese und okkupierte in kurzer Zeit alle Plätze der abgestorbenen, früher stärkeren Konkurrenten, so daß die Pflanze im Jänner und Februar des genannten Jahres eine ganz ungewöhnliche Ver breitung zeigte. Aber schon im März war sie wieder so ziemlich zurückgedrängt.

Mit einigen Worten soll nun hier noch auf das Vorkommen der fest-sitzenden Bacillariaceen hingewiesen werden, die sonst von diesen Betrachtungen ausgeschlossen wurden, und dies aus dem rein äußerlichen Grunde, weil es mir die zu Gebote stehende Zeit und Literatur unmöglich gemacht hätten, mich auch nur oberflächlich mit ihnen zu befassen. Insofern als aber die Kieselalgen — besonders die strauchbildenden Arten — oftmals mit den Algen gemeinsam oder epiphytisch auf diesen vorkommen, also die Zusammensetzung der marinen Flora nicht selten wesentlich beeinflussen, konnten sie doch nicht ganz unerwähnt bleiben.

Als Epiphyten trifft man sie auf den verschiedensten Arten. Treten sie dabei in Massen auf, so bringen sie ihren Träger ebensowohl wie epiphytische Algen zum Absterben. Besonders bei *Chaetomorpha aerea*, Polysiphonien (*P. violacea*) und *Ceramium strictum* konnte dies oft beobachtet werden. (In Kulturen zeigt sich oftmals dieselbe Erscheinung.)

Cystosiren scheinen selbst eine dichtere Besiedelung mit Bacillariaceen schadlos zu ertragen.

Im allgemeinen läßt sich sagen, daß die Bacillariaceen in den oberen Wasserschichten ihre reichste Entwicklung finden; aber auch in der Emer-sionszone kommen sie auf Steinen, Holz etc. massenhaft vor. Ihre größte Verbreitung zeigen sie in unserem Gebiete etwa von Dezember an bis zum Beginne der heißen Zeit (Mai). In dieser Periode okkupieren sie oft weite Strecken mit ihren braunen Rasen, dringen selbst in die schmutzigsten Stellen des Hafens vor, überall die Algen in den oberen Wasserschichten zurück-drängend. Nur ab und zu erhalten sich zwischen ihnen kleine Vegetations-bezirke von *Phyllitis*, *Enteromorpha* oder *Ulva*. Hauptsächlich sind es Arten der Gattungen *Navicula* und *Licmophora*, die in solchen Massen auftreten. Auch die Bacillariaceenvegetation zeigte gerade nach den eisigen Boratagen des Jahres 1905 eine noch stärkere Ausbreitung als sonst, und zwar besonders in den verunreinigten Stellen des Hafens am auffallendsten, wo die Kiesel-algen im Nu die Lokalitäten der durch die Kälte vernichteten Algen einnahmen.

Für das schnelle Wachstum dieser Formen spricht auch — ganz abgesehen von ihrem plötzlichen Auftreten in Kulturen — der Umstand, daß sie sich manchmal auf dem sonst jeder Vegetation entbehrenden Sandgrunde an seichten Stellen ansiedeln, wo sie sich, obwohl sie jeder stärkere Seegang wegfegen muß, in kurzer Zeit immer wieder zu erneuern scheinen.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Vergl. G. Karsten, Die Diatomeen der Kieler Bucht, Wiss. Meeresunters. IV, 1899, p. 134.



Seltener als Bacillariaceen trifft man epiphytisch auftretende Beggiatoaceen. Am häufigsten habe ich diese Pflanzen im April und Mai der Jahre 1903, 1904 und 1905 an auftauchenden Ceramien und Polysiphoniaarten im Hafengebiet beobachtet, wo sie sich immer nach länger andauerndem Regen am reichlichsten entwickelten. Auf *Cystosira barbata* findet man sie gleichfalls nicht allzu selten.

Obwohl sie in solchen Fällen die befallene Pflanze mit einem dichten weißen Besatze umgeben, scheint diese dadurch in keiner Weise in ihrem Wachstume gestört zu werden, was hier wohl damit zusammenhängt, daß die durchsichtigen, ungefärbten Epiphyten ihren Träger keinem oder einem kaum fühlbaren Lichtmangel aussetzen.

Nach Bestimmungen von befreundeter Seite soll es sich in den angeführten Fällen um *Beggiatoa mirabilis* Cohn handeln.

Ebenso nun, wie die Bacillariaceen ihre reichste Entwicklung nahe der Oberfläche finden, gibt es auch Algenformen, die niemals in größere Tiefen hinabgehen, ohne etwa auf Emersion angewiesen zu sein.

Selbst in unserem verhältnismäßig seichten Gebiete wird man eine Anzahl solcher Arten finden. Nahe der Ebbelinie ist ihre Zahl am größten, in einzelnen Exemplaren dringt manche etwas tiefer vor, doch niemals eine gewisse Grenze überschreitend. Intensives Lichtbedürfnis bestimmt die Verbreitung solcher Spezies im vertikalen Sinne; an die Temperaturverhältnisse ist hierbei nicht zu denken, denn die Temperaturdifferenzen zwischen Grund und Oberfläche sind in den extremsten Fällen viel geringer als diejenigen, die von den nahe der Ebbelinie gedeihenden Formen während ihrer Vegetationszeit ausgehalten werden müssen.

*Nitophyllum punctatum*, auch von Berthold in diesem Sinne erwähnt, gehört zu solchen lichtliebenden Arten und ist daher auch im Triester Golfe niemals in nennenswerter Tiefe zu finden, ebenso *Nitophyllum Vidovichii*, *Lomentaria Kaliformis*, *Crouania attenuata*, *Dictyota dichotoma* (tiefer geht *D. linearis*), *Scytosiphon*, *Asperococcus compressus*, *Sphacelaria scoparia*, *Cladostephus verticillatus*, *Enteromorpha intestinalis*, *Bryopsis plumosa*. Manche andere Arten erweisen sich dagegen befähigt, nahe der Oberfläche wie auch in ziemlich tiefen Lagen zu gedeihen. Das auffallendste Beispiel dieser Art liefert *Ulva lactuca*, die in unserem Gebiete wenigstens in wohlausgebildeten bis handgroßen Thallomen oft massenhaft über die Ebbelinie geht,<sup>1)</sup> ihre reichste Entwicklung in nicht allzu großer Entfernung von der Oberfläche aufweist, aber auch noch in kleinen Exemplaren als Epihyt in beträchtlichen Tiefen gefunden werden kann — bis 8 m sicher und vielleicht noch tiefer. *Laurencia pinnatifida*, reichlich 3—4 m unter der Ebbelinie, wurde mehrmals in Tiefen von 10, 12 und auch 14 m beobachtet, *Dictyopteris polypodioides*, wie früher erwähnt, in einzelnen Fällen bis 17 m. Auch *Cutleria* ist in kleinen Exemplaren an ziemlich tiefen Standorten anzutreffen, indessen sie sich sonst etwa 1 bis 2 m unter der Ebbelinie zu den dichtesten Beständen vereinigt. *Cystosira*

<sup>1)</sup> Im Golf von Neapel nach Berthold nur in winzigen Exemplaren.



*barbata* bildet große, strauchförmige Thallome nahe der Ebbelinie, in größeren Tiefen, vereinzelt vorkommend, erreicht sie nur eine geringe Größe, viel weniger tief geht *Padina Pavonia* und auch sie zeigt dann bedeutende Verkleinerung ihres Thalloms.

Bei solchen Formen wie *Cutleria*, *Padina* etc. wird man die Annahme machen dürfen, daß sie das Optimum ihrer Lebensbedingungen nur in seichteren Lagen finden, wofür nicht nur der Umstand spricht, daß sie mit zunehmender Tiefe immer kleiner werden, sondern auch, daß sie dann spärlich auftreten, obwohl ihnen hier der Platz nicht mehr in entfernter Weise von so vielen Konkurrenten streitig gemacht wird als nahe der Oberfläche.

Dagegen aber dürften Tiefenformen, die sich in normaler Größe und Ausbildung gelegentlich ganz nahe der Oberfläche finden, hier wohl nur durch andere Formen verdrängt werden und so gewöhnlich auf tiefere Gründe beschränkt bleiben.

Einem folgenden Kapitel vorgreifend, kann schon gelegentlich dieser Betrachtungen die Bemerkung gemacht werden, daß es wegen der Fähigkeit vieler Formen, in sehr verschiedenen Tiefen gedeihen zu können, keinen Vorteil böte, eine größere Zahl von Tiefenregionen zu unterscheiden, wie dies auch Berthold bei dem Studium der Vegetationsverhältnisse des Golfes von Neapel gegen Lorenz bemerkt.<sup>1)</sup>

Indessen nun im vorangehenden eine Anzahl von Umständen besprochen wurden, die auf die Verteilung und Zusammensetzung der marinen Flora wesentlichen Einfluß haben oder doch zu haben scheinen, wie Zusammensetzung des Wassers, Bodenbeschaffenheit, Ebbe und Flut, erübrigt nun noch das Studium eines auch für unser Florengebiet ungemein wichtigen Faktors: des Wechsels der Jahreszeiten und der damit verbundenen Beleuchtungs- und Temperaturänderungen.

Durch ihn werden jene Vegetationsvereine geschaffen, von denen im früheren einige Beispiele gegeben wurden, er bewirkt das Werden und Vergehen, das Vordringen und Zurückziehen der einzelnen Formen, und dies gerade im reichsten Maße in den oberen Schichten, wo die Verhältnisse noch am leichtesten wahrgenommen werden können.

Mit Beginn des Herbstes — in unseren Gegenden also Ende September und Anfang Oktober — macht sich in der marinen Vegetation nicht nur das Auftreten vieler neuer Formen, sondern auch ein Vorrücken der bewachsenen Gebiete gegen die seichten Küstenteile hin bemerkbar, doch erst im November und Dezember wird die Erscheinung auffallend. Im Gegensatz zu den Verhältnissen am Lande beginnt nun erst der Frühling für die Meeresgewächse, von Lorenz als Wasserfrühling bezeichnet.

Rhodophyten spielen hiebei die erste Rolle. Auf den Schichtköpfen des Sandsteines bei Grignano und Miramare, auf den an seichten Stellen liegenden Felsblöcken, kurz an allen Stellen, die im heißen Sommer ganz kahl waren oder nur geringe Bewachsung zeigen, beginnen sich allmählich die Rot-

<sup>1)</sup> Berthold, a. a. O., p. 403.

algen anzusiedeln. Vor allem treten Ceramiaceen auf, besonders reichlich *Ceramium ciliatum*, dann *Callithamnion corymbosum*, etwas später *Crouania attenuata*, *Delesseria Hypoglossum*, *Dudresnaya purpurifera*, *Antithamnion plumulo*, *Nitophyllum punctatum* (September), *Callithamnion Thuyoides*, *Griffithsia*, *Grateloupia filicina*, *Spermothamnion Turneri*, *Polysiphonia ornata*, *Bangia fucosopurpurea* und *Porphyra leucosticta*. Braunalgen, die im Sommer gleichfalls in derselben Lage fehlten, gesellen sich bald zu ihnen, wie: *Striaria attenuata* und viele *Ectocarpus*-arten, im Jänner und Februar beginnt dann das reichere Auftreten von *Phyllitis*, *Scytosiphon*, *Asperococcus compressus*, *Asperococcus bullosus* und *Punctaria latifolia*. Bryopsisarten beginnen ihre Vegetation zirka im September.

Etwa im April und Anfang Mai zeigt dann die Flora ihren Höhepunkt, was Artenzahl und Ausbreitung anbelangt, aber schon im April beginnt das Zurücktreten einzelner Formen, besonders der Rhodophyten (*Bangia*, *Porphyra leucosticta*, *Crouania* etc.), die dann im Mai, spätestens Juni ganz verschwinden, indessen sich die Braunalgen länger, bis Juli und Anfang August, stellenweise erhalten.

An ganz seichten Örtlichkeiten, die weder etwas Schatten noch Brandung haben, tritt jedoch in der heißesten Zeit — Juli, August und Anfang September — ein vollkommenes Absterben der Vegetation ein, dort aber, wo nur etwas günstigere Bedingungen sind, findet man auch im Hochsommer einige Formen, die sich gegen Insolation besonders widerstandsfähig erweisen. Für unser Gebiet ist hier in erster Linie *Laurencia papillosa* zu nennen, die im Hochsommer weite Strecken mit ihrem grüngelblichen Rasen überzieht und von größeren Formen diejenige ist, die sich in die seichtesten, also ungünstigsten Standorte vorwagt. Bei Punta Salvore fand ich die genannte Art einmal in dichten Rasen, die verhältnismäßig wenig abgestorbene Exemplare enthielten, in einer zur Ebbezeit von der See abgeschlossenen, kaum  $\frac{1}{4}$  m tiefen Felsensenkung von zirka 10 m Umfang, worin das Wasser eine Temperatur von  $37\frac{1}{4}^{\circ}$  C. zeigte (August 1904). Eine andere sehr widerstandsfähige Form ist *Wrangelia penicillata*. Man findet sie das ganze Jahr hindurch vor, doch gewinnt sie gerade in den heißen Monaten ihre größte Verbreitung an seichten, sonnigen Uferstellen. Sie ist dann, wie alle an stark beleuchteten Orten wachsenden Rhodophyceen, lichtgelb; nur gegen den Grund zu, wo die Zweiglein dicht aneinander schließen, zeigt sich bei manchen Exemplaren eine schön rote Farbe. Im Winter findet man die Art sehr selten, und nur in der warmen Jahreszeit sah ich an ihr Cystocarprien wie neutrale Sporen. Die Strandpartie um Salvore zeigt im Sommer als ausdauernde Formen noch *Liagora* und *Laurencia obtusa*,<sup>1)</sup> sehr selten tritt *Gracilaria dura* auf, aber keine der genannten Formen kommt der *Laurencia papillosa* an Widerstandskraft gegen Insolation gleich. *Lithophyllum Lenormandi* geht im Sommer allerdings etwas zurück, hält sich aber immerhin an Stellen mit einiger Wasserbewegung eine Strecke im supralitoral Vegetationsgürtel, ebenso

<sup>1)</sup> Vergl. Berthold, a. a. O., p. 416.



*Gelidium crinale*. Auf weite Strecken dominieren in den heißen Monaten Phaeophyceen, die vor allem zum Vegetationscharakter dieser Zeit beitragen, wobei von perennierenden Arten *Dictyopteris*, *Dictyota dichotoma*, *Cutleria multifida* und *Sphacelaria scoparia*, von periodisch auftretenden die Ectocarpusarten und *Asperococcus compressus* zu nennen wären. Andere gehen zurück oder verschwinden vor August vollkommen: *Phyllitis fascia*, *Punctaria latifolia*, *Nemalion lubricum*, *Scytosiphon lomentarius*.

In größeren Tiefen, bis 20 m und darüber, wenn nur der Boden geeignetes Substrat darbietet, ist eine massenhaft auftretende Sommerform *Dasya elegans*; einen oder wenige Meter unter dem Ebbespiegel finden sich an günstigen Standorten in derselben Zeit gleichfalls in reicher Entwicklung *Spyridia filamentosa* und *Hypnaea musciformis*, die aber beide auch seichtere Stellen einnehmen.

Von Chlorophyceen verschwindet im Sommer *Bryopsis* vollkommen,<sup>1)</sup> *Acetabularia* gewinnt an Ausbreitung, *Ulva* wird — besonders im untergetauchten Gebiete — von Braunalgen wesentlich zurückgedrängt.

Dieser Florencharakter erhält sich im großen und ganzen bis September. Anfang Oktober zeigen sich schon deutlich die Veränderungen, die auf Abnahme der Lichtintensität und der Temperatur hindeuten. Neue Rotalgenspezies treten auf; *Nitophyllum punctatum*, im September gewöhnlich zuerst zu beobachten, ist gewissermaßen der Bote des nahenden „Wasserfrühlings“, wenn es am Lande Herbst wird.

Mehr Allgemeines über den Verlauf und den Einfluß der Jahreszeiten bezüglich der marinen Flora in unserem Gebiete zu sagen, als im vorhergehenden erwähnt wurde, ist schwer möglich.

Als Charakteristikon bleibt: Verarmung der Flora in der heißesten Zeit (Juni bis Anfang September).

Seichte, sonnige Standorte kahl. Einige ausdauernde Rodophyceen. Sonst: Vorwalten der Phaeophyceen. Gegen Winter zu: Ausdehnung der Flora gegen die Küste hin. Reiche Florideenentfaltung. Gegen Frühjahr Zunahme der Phaeophyceen.

Dies sind Verhältnisse, die sich, wie gesagt, in den oberen Wasserschichten bemerkbar machen. Im übrigen ist es sehr schwierig, das Auftreten einzelner Arten in engere Grenzen einzuschließen, indem dieselbe Form oft an benachbarten Standorten zu sehr verschiedenen Zeiten ihre Vegetation beginnen oder einstellen kann. *Phyllitis fascia* trat 1905 Anfang November massenhaft in der Sacchetta auf, aber wenige hundert Schritte davon, beim Leuchtturm, erst gegen Mitte Jänner in größeren Mengen, im Dezember in sehr wenigen Exemplaren. *Bangia fusco-purpurea* beginnt ihre Vegetation bei S. Andrea Ende September, und während sie an derselben Lokalität im Oktober schon reichlich entwickelt ist, zeigen sich beim Leuchtturm nur vereinzelte Bestände. Noch später — erst im November — findet man sie an den Ufermauern Barcolas.

1) Vergl. dagegen Berthold, a. a. O., p. 428.

Arten, die sowohl dem auftauchenden Gebiete als dem untergetauchten angehören, treten zuerst an allen Orten in der untergetauchten Region auf, wenigstens konnte ich im Gebiete keine Ausnahme von dieser Regel während zweijähriger Beobachtung mit Sicherheit wahrnehmen. Beispiele: *Nitophyllum*, *Asperococcus compressus*, *Scytosiphon*, *Antithamnion plumula*, *Bryopsis plumosa*.

Aber auch die beiden Beobachtungsjahre 1904 und 1905 führten hinsichtlich des Vegetationsbeginnes der periodischen Formen nicht immer zu denselben Resultaten. *Porphyra leucosticta* trat 1904 gegen Ende September auf, 1905 konnte ich sie trotz eifrigen Suchens erst gegen Mitte November an ihren gewöhnlichen Standorten über der Flutlinie in ganz kleinen Thallomen finden. *Bangia fusco-purpurea* stellte sich an den Ufermauern Barcolas, wo sie den Platz in dichten Rasen fast ganz allein okkupiert, also kaum übersehen werden kann, erst gegen Ende Februar ein.

Später als 1904 erschienen in diesem Jahre auch *Lomentaria Kaliformis*, *Antithamnion plumula* und *Bryopsis*.

Hauck<sup>1)</sup> bemerkt ausdrücklich, daß seine Zeitangaben nur so zu verstehen seien, daß er die betreffende Spezies eben zur angeführten Zeit in unserem Gebiete sammelte, was deren Auffindung in anderen Jahresabschnitten nicht ausschließe. Obwohl nun der Genannte viele Jahre im Triester Golfe sammelte, war diese einschränkende Bemerkung dennoch nötig, denn gerade bei einigen selteneren Formen müßten sich sonst Widersprüche ergeben. So findet man *Nemastoma dichotoma* auch im Winter, *Padina* bis in den Jänner hinein (Hauck: „Frühjahr—Herbst“), *Aglaozonia* das ganze Jahr (Hauck: „Im Winter“), *Ploccanium* in größeren Tiefen im ganzen Sommer (Hauck: „Winter—Frühjahr“), *Nemalion* bis gegen Ende Mai (Hauck: „Im Winter“) etc., was eben nur zeigen soll, daß die Angaben Haucks bloß in dem vom Autor selbst gewünschten, einschränkenden Sinne zu nehmen sind, keineswegs aber — auch nicht bei häufigeren Arten — als genauere Daten über die Vegetationszeit der periodischen Formen.

Hinsichtlich dieses periodischen Auftretens der Formen wird sich nun kaum eine einheitliche Ursache aufstellen lassen. Für die Mehrzahl aller periodisch auftretenden Arten ist wohl die Lichtintensität maßgebend und für einige vielleicht auch die Temperatur. Hier ist an diejenigen Arten zu denken, die in unserem Gebiete ihre Vegetation sehr spät im Herbste beginnen und im ersten Frühjahr abschließen, wie etwa *Phyllitis fascia*. Im übrigen trifft Bertholds Ansicht und Hinweis, daß für die große Mehrzahl der Algen an der Oberfläche die Vegetationsperiode vorwiegend auf die Zeit vom Spätherbst bis zum Sommeranfang fällt, vollkommen zu, und ebenso auch die sich daran schließenden Betrachtungen, die ergeben, daß in den allermeisten Fällen nicht die Temperatur, sondern vielmehr die Lichtintensität von wesentlichem Einfluß auf die Vegetationsdauer der Formen ist.

Arten, die ihre Vegetation scheinbar auf zwei oder höchstens drei Monate unterbrechen, wie im Triester Golfe beispielsweise *Ceramium strictum* (fehlend

<sup>1)</sup> Öst. bot. Zeitschrift, Nr. 8, 1875.



August und September), *Polysiphonia violacea* (fehlend Juli bis September), *Bryopsis plumosa* und andere, werden — sofern nicht Beobachtungsfehler vorliegen — in der Zeit ihres Fehlens wohl nur von anderen Formen überwachsen und stark zurückgedrängt. Sie sind also in der Tat höchst wahrscheinlich in leicht übersehbaren Resten vorhanden und demnach streng genommen nicht als periodische Formen anzusehen. Ein ähnliches Verhältnis dürfte auch für *Padina Pavonia* zutreffen, die hier bis Ende Dezember und vom April an zu finden ist, doch wäre es auch denkbar, daß gerade in diesem Falle die Temperatur eine Rolle spielt. Die genannte Art fehlt in den Monaten der Temperaturminima und tritt gegen April auf, wo auch die Zunahme der Temperatur am bedeutendsten ist. Anfang März ist die Temperatur an der Oberfläche noch zirka 7°, am Ende desselben Monats aber schon 12—13°.

Vom Wechsel der Jahreszeiten bleiben auch die perennierenden Formen keineswegs unberührt. *Gelidium capillaceum*, *Dasycladus* und *Catenella* finden sich an den meisten Standorten ziemlich gleichmäßig das ganze Jahr hindurch; die Cystosiren, *Dictyopteris* und *Dictyota dichotoma* zeigen zeitweises Vordringen und Zurückgehen, das nicht nur von der Jahreszeit, sondern auch von der Lokalität wesentlich abhängt. Cystosiren gehen an manchen Orten im Sommer am stärksten zurück, *Dictyopteris* dringt zur selben Zeit vor, *Dictyota* scheint zu allermeist in den wärmeren Monaten ihre stärkste Verbreitung zu besitzen.

*Fucus* geht an Stellen ohne häufigere Wasserbewegung im Hochsommer, wie früher bemerkt, bis auf regenerationsfähige Reste ein, indessen er sich an Örtlichkeiten mit etwas Wasserbewegung erhält.

Hier mag auch noch die Bemerkung Platz finden, daß viele Algen, und zwar nur robuster gebaute Arten, beim Absterben am natürlichen Standorte besonders an den Zweigspitzen wie auch an anderen Stellen des Thallus Schwarzfärbung annehmen, die indessen zumeist auf kleinere Teile beschränkt bleibt. Die schwarzgefärbten Partien fallen dann ab und können durch neue Triebe ersetzt werden, es kann sich die Schwarzfärbung aber auch über den ganzen Thallus ausbreiten und so das betreffende Exemplar vollkommen eingehen.

Diese Erscheinung zeigt sich häufig bei *Rytidophlaea pinastroides* und *R. tinctoria*, bei derberen Polysiphoniaspezies, bei *Gracilaria* und *Sphaerococcus* und bei sämtlichen Cystosiren. *Fucus* dagegen nimmt in den absterbenden Thallomteilen eine rostbraune Färbung an, wobei sich in diesem Falle zeigt, daß der betreffende Farbstoff reichlich die Zellen des Assimilationsgewebes erfüllt, also wohl aus den Chromatophoren getretenes Phycophaein ist.

Für die vertikale Verbreitung der einzelnen Arten in unserem Gebiete kann sich aus den bisher beobachteten Tatsachen ungezwungen die folgende Einteilung ergeben:

**I. Supralitorale Region.** Über dem Stande der höchsten Flut. — Hier von höheren Formen nur *Catenella Opuntia*. Reichliche Schizophyceen-

vegetation. Anomal entwickelte Chlorophyceenkeimlinge. — Ausdehnung des Gebietes je nach der Neigung des Terrains und der vorherrschenden Wasserbewegung. In Zeiten länger anhaltender Wellen können auch einige Formen aus der Region II hier auftreten (*Hildenbrandia*).

**II. Emergierende Region.** Zwischen Ebbe- und Flutlinie. — Wenige eigentümliche Formen, die schon an anderer Stelle genannt wurden, und eine Anzahl Arten der Region III, die regelmäßig oder nur unter besonderen Umständen in diese Zone übergehen. Ausdehnung des Gebietes je nach der Neigung der Küste.

**III. Untergetauchte Region.** Begreift alle Standorte, die unter der Ebbelinie liegen, also niemals auftauchen. Größte Zahl der eigentümlichen Formen und aller Formen überhaupt. Eine verhältnismäßig geringe Anzahl nicht eigentümlicher Arten, die auch der Region II angehören.

Eine größere Anzahl von Tiefenregionen aufzustellen, hätte für unser Gebiet, wo es sich zumeist nur um Tiefen bis 26 oder 27 m handelt, wenig Berechtigung. Schon früher wurde darauf hingewiesen, daß viele Algen befähigt sind, in sehr verschiedenen Tiefen zu leben, und „Tiefenformen“ gelegentlich (beispielsweise an beständig dunkeln Orten) ganz nahe der Oberfläche vorkommen.

Dagegen ist für unsere Verhältnisse die Teilung des untergetauchten Gebietes in zwei Subregionen am Platze, und zwar:

α) Untergetauchte Region bis 5 m.

β) Untergetauchte Region von 5 m bis zum Grunde.

Kjellmann<sup>1)</sup> nimmt die 4 m-Linie als die Verbreitungsgrenze jener lichtliebenden Formen an, die niemals in nennenswerte Tiefen gehen. Eine genaue Linie läßt sich hier ja nicht ziehen, doch dürfte für den Triester Golf die 5 m-Linie am passendsten gewählt sein.

Die angeschlossene Tabelle enthält aus allen Regionen nur die häufigsten Formen, unsicher bestimmte sind ebenso ausgeschlossen wie solche, die nur wenigemale gefunden wurden und über deren vertikale Verbreitung demgemäß — für unser Gebiet wenigstens — keine sicheren Anhaltspunkte zu gewinnen waren. Infolgedessen findet man in der folgenden Tabelle nur einen verhältnismäßig geringen Teil der für die Adria beschriebenen Formen angeführt. Arten, die sich in zwei oder drei Regionen nachweisen lassen, sind natürlich auch zwei- oder dreimal angeführt.

In allen Fällen, wo sich mit den Angaben anderer Widersprüche ergeben, ist zu bedenken, daß sich die Tabelle nur auf die Verhältnisse im Triester Golfe bezieht und keine allgemeine Geltung besitzt.

Beispielsweise wird man deshalb *Codium bursa* unter der Region III β finden, das heißt also für Tiefen angegeben, die stets größer sind als fünf Meter, weil dies dem bisher beobachteten Vorkommen dieser Art entspricht; außerhalb des Golfes ist dagegen *Codium bursa* — so bei Rovigno — zirka zwei bis drei Meter unter der Ebbelinie an vielen Lokalitäten gemein.

<sup>1)</sup> Kjellmann, Über Algenregionen und Algenformationen im östl. Skagerrak, Stockholm 1878.



Daß ein späterer Beobachter in dieser Tabelle manches zu korrigieren finden wird, ist bei der Ausdehnung des Gebietes wohl erklärlich und im Interesse der Sache wünschenswert.

Eine Klammer bedeutet stets, daß die damit versehene Art in unserem Gebiete verhältnismäßig selten in der betreffenden Zone zu finden war, ein Kreuz kennzeichnet Formen, die einer bestimmten Region eigentümlich sind.

Die Schizophyceen wurden nicht angeführt.

### I. Supralitorale Region.

<i>Chlorophyceae</i>	<i>Phaeophyceae</i>	<i>Rhodophyceae</i>
† <i>Pleurocapsa fuliginosa</i> Keimungszustände		<i>Catenella Opuntia</i> ( <i>Hildenbrandia</i> )

### II. Emergierende Region.

† <i>Ulothrix implexa</i>	† <i>Fucus virsoides</i>	† <i>Bangia fusco-purpurea</i>
† <i>Enteromorpha compressa</i>	† <i>Lithoderma adriaticum</i>	† <i>Nemalion lubricum</i>
— <i>minima</i>	† <i>Ectocarpus irregularis</i>	<i>Lithophyllum Lenormandi</i>
— <i>intestinalis</i>	— <i>caespitulus</i>	<i>Catenella Opuntia</i>
(— <i>Linza</i> )	— <i>confervoides</i>	<i>Gelidium crinale</i>
<i>Ulva lactuca</i>	<i>Cystosira barbata</i>	<i>Antithamnion plumula</i>
<i>Bryopsis plumosa</i>	— <i>abrotanifolia</i>	<i>Ceramium ciliatum</i>
( <i>Chaetomorpha aerea</i> )	<i>Dictyota dichotoma</i>	— <i>strictum</i>
( <i>Cladophora hamosa</i> )	( <i>Padina Paronia</i> )	<i>Gigartina acicularis</i>
( <i>Dasycladus clavaeformis</i> )	( <i>Dictyopteris polypodioides</i> )	— <i>Teedii</i>
( <i>Valonia utricularis</i> )	( <i>Sphacelaria scoparia</i> )	<i>Nitophyllum punctatum</i>
	<i>Punctaria latifolia</i>	( <i>Antithamnion cruciatum</i> )
	<i>Asperococcus compressus</i>	( <i>Crouania attenuata</i> )
	<i>Scytosiphon lomentarius</i>	( <i>Sphaerococcus coronopi-</i>
	<i>Phyllitis fascia</i>	— <i>folius</i> )
		( <i>Wrangelia penicillata</i> )
		( <i>Gracilaria confervoides</i> )
		( <i>Hypnea musciformis</i> )
		( <i>Laurencia papillosa</i> )
		( <i>Polysiphonia violacea</i> )
		<i>Melobesia farinosa</i>
		( <i>Corallina officinalis</i> )
		(— <i>virgata</i> )
		<i>Hildenbrandia prototypus</i>
		<i>Porphyra leucosticta</i>

### III. Untergetauchte Region — α.

<i>Bryopsis plumosa</i>	† <i>Mesogloea vermiculata</i>	<i>Porphyra leucosticta</i>
— <i>disticha</i>	† <i>Striaria attenuata</i>	<i>Peyssonnelia squamaria</i>
<i>Valonia utricularis</i>	† <i>Stilophora rhizodes</i>	(— <i>rubra</i> )
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	† <i>Punctaria latifolia</i>	— <i>polymorpha</i>
— <i>Linza</i>	<i>Cystosira barbata</i>	<i>Wrangelia penicillata</i>
— <i>minima</i>	— <i>abrotanifolia</i>	† <i>Liagora viscida</i>
<i>Chaetomorpha aerea</i>	† — <i>Montagnei</i>	<i>Antithamnion plumula</i>
<i>Cladophora hamosa</i>	† — <i>corniculata</i>	— <i>cruciatum</i>
<i>Dasycladus clavaeformis</i>	— <i>discors</i>	† <i>Callithamnion corymbo-</i>
<i>Ulva lactuca</i>	† — <i>amentacea</i>	— <i>sium</i>

<i>Chlorophyceae</i>	<i>Phaeophyceae</i>	<i>Rhodophyceae</i>
<i>Chaetomorpha linum</i>	<i>Sargassum linifolium</i>	† <i>Callithamnion seirospermum</i>
— <i>tortuosa</i>	<i>Dictyota dichotoma</i>	<i>Crouania attenuata</i>
<i>Anadyomene stellata</i>	— <i>linearis</i>	† <i>Dasya punicea</i>
( <i>Udotea Desfontainii</i> )	<i>Taonia atomaria</i>	† <i>Dudresnaya purpurifera</i>
( <i>Halimeda Tuna</i> )	<i>Padina Paronia</i>	<i>Ceramium strictum</i>
<i>Acetabularia mediterranea</i>	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	(— <i>ciliatum</i> )
	<i>Ectocarpus caespitulus</i>	— <i>circinatum</i>
	— <i>conferoides</i>	† — <i>echionotum</i>
	<i>Sphacelaria scoparia</i>	— <i>diaphanum</i>
	— <i>cirrhopa</i>	<i>Spyridia filamentosa</i>
	<i>Cladastephus verticillatus</i>	<i>Nemastoma dichotoma</i>
	<i>Asperococcus compressus</i>	† <i>Grateloupia filicina</i>
	— <i>bullosus</i>	<i>Halymenia dichotoma</i>
	<i>Scytosiphon lomentarius</i>	— <i>floresia</i>
	<i>Phyllitis fascia</i>	<i>Cryptonemia Lomation</i>
	† <i>Hydroclathrus sinuosus</i>	( <i>Gigartina acicularis</i> )
	<i>Cutleria multifida</i>	— <i>Teedii</i>
	<i>Aglaozonia reptans</i>	<i>Gymnogongylus Griffithsiae</i>
	<i>Zanardinia collaris</i>	<i>Phyllophora palmettoides</i>
		† <i>Chylocladia mediterranea</i>
		† — <i>parvula</i>
		<i>Chrysimenia uvaria</i>
		† <i>Bangia reflexa</i>
		† <i>Monospora pedicellata</i>
		<i>Rhodymenia Palmetta</i>
		<i>Plocamium coccineum</i>
		β. <i>uncinatum</i>
		<i>Nitophyllum punctatum</i>
		† — <i>Vidovichii</i>
		<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>
		<i>Gracilaria confervoides</i>
		† — <i>compressa</i>
		<i>Hypnaea musciformis</i>
		† <i>Gelidium capillaceum</i>
		† <i>Lomentaria Kaliformis</i>
		<i>Laurencia paniculata</i>
		— <i>papillosa</i>
		— <i>pinnatifida</i>
		<i>Alsidium corallinum</i>
		<i>Polysiphonia violacea</i>
		<i>Rytiphlaea tinctoria</i>
		— <i>pinastroides</i>
		<i>Dasya elegans</i>
		<i>Melobesia farinosa</i>
		— <i>pustulata</i>
		— <i>Cystosirae</i>
		<i>Corallina virgata</i>
		— <i>officinalis</i>
		<i>Lithophyllum Lenormandi</i>



III. Untergetauchte Region —  $\beta$ .

<i>Chlorophyceae</i>	<i>Phaeophyceae</i>	<i>Rhodophyceae</i>
† <i>Valonia macrophysa</i>	<i>Cystosira barbata</i>	( <i>Peyssonnelia squamaria</i> )
† <i>Codium bursa</i>	— <i>discors</i>	— <i>rubra</i>
( <i>Valonia utricularis</i> )	( <i>Dictyopteris polypodioides</i> )	— <i>polymorpha</i>
<i>Ulva lactuca</i>	( <i>Taonia atomaria</i> )	( <i>Ceramium diaphanum</i> )
( <i>Chaetomorpha aerea</i> )	( <i>Dictyota linearis</i> )	— <i>circinatum</i>
— <i>linum</i>	† <i>Sargassum Hornschuchii</i>	<i>Spiridia filamentosa</i>
— <i>tortuosa</i>	(— <i>linifolium</i> )	† <i>Schizymenia minor</i>
<i>Dasycladus clavaeformis</i>	<i>Cutleria multifida</i>	<i>Halymenia dichotoma</i>
<i>Anadyomene stellata</i>	<i>Aglaozonia reptans</i>	— <i>floresia</i>
<i>Acetabularia mediterranea</i>	( <i>Sphacelaria cirrhosa</i> )	<i>Cryptonemia Lomation</i>
	( <i>Cladastephus verticillatus</i> )	<i>Phyllophora palmettoides</i>
	( <i>Asperococcus bullosus</i> )	† <i>Chrysimenia ventricosa</i>
	<i>Zanardinia collaris</i>	— <i>ucaria</i>
		<i>Rhodymenia Palmetta</i>
		† — <i>ligulata</i>
		<i>Gracilaria confervoides</i>
		<i>Laurencia paniculata</i>
		— <i>pinnatifida</i>
		<i>Alsidium corallinum</i>
		† — <i>Helminthochortes</i>
		† <i>Vidalia volubilis</i>
		<i>Rytiphlaea tinctoria</i>
		— <i>pinastroides</i>
		<i>Dasya elegans</i>
		† — <i>spinella</i>
		<i>Melobesia Cystosirae</i>
		— <i>pustulata</i>
		† <i>Lithophyllum expansum</i>
		† — <i>expansum</i> $\beta$ . <i>agarici-</i> <i>forme</i>
		† — <i>decussatum</i>
		† <i>Lithothamnion polymor-</i> <i>phum</i>
		† — <i>mammillosum</i>
		† — <i>crassum</i>
		† — <i>fasciculatum</i>
		† — <i>fasciculatum</i> $\beta$ . <i>fruti-</i> <i>culosum</i>

## Die marine Flora Triests und die Floren anderer Meeresteile.

Die schon im vorangehenden zitierten Arbeiten von Lorenz, Berthold, Reinke, Kjellmann und Magnus gestatten einige vergleichende Bemerkungen über unser Gebiet und die von den genannten Autoren beschriebenen Florenbezirke zu machen.

Daß der Quarnero und der Golf von Neapel ähnliche Vegetation zeigen werden wie der Triester Golf, war vorauszusehen. Diese Ähnlichkeit trifft in der Tat auch überall zu, wo es sich um gleiche Verhältnisse bezüglich Bodenbeschaffenheit, Tiefe etc. handelt. Wo diese Übereinstimmung besonders auffällig ist, wurde schon im früheren von Fall zu Fall darauf hingewiesen.

Einige Beispiele mögen noch folgen. *Vidalia volubilis* und *Rytidhlaea tinctoria* werden auch von Lorenz als unzertrennliche Arten bezeichnet (freilich kann *R.* ohne *V.* auftreten, doch beobachtet man nie das Umgekehrte!). Das Auftreten der Gracilarien auf Schlammgrund, der *Cystosira discors*, „welcher die ruhigen, größeren Tiefen ebenso wie die stillen, seichten Hafengebieten zusagen“, sowie der übrigen Cystosiren,<sup>1)</sup> deren Epiphytenflora, das Vorwalten der Grünalgen — *Ulva* und *Enteromorpha* — im brackischen wie auch im verunreinigten Wasser und noch viele sehr feine Einzelbeobachtungen Lorenz' zeigen, daß die Vegetationsverhältnisse im Quarnero vielfach denen im Triester Golfe gleichen.

Einzelner Ausnahmen wurde schon gedacht. Ebenso darf nicht vergessen werden, daß der Quarnero ein bedeutend tieferer Teil der Adria ist als der Golf von Triest. Lorenz gibt für den ganzen freien Quarnero eine Tiefe von 25—35 Faden an (1 Faden = 1.89 m). Dies sind dann Verhältnisse, wie wir sie im Triester Golfe nirgends mehr vorfinden. Vielleicht ist das Fehlen mancher Formen in unserem Gebiet, wie beispielsweise das der *Constantinea reniformis*, in Zusammenhang zu bringen mit dessen geringer Tiefe.

Eine weitgehende Übereinstimmung zeigt sich oft auch bei den Floren Triests und Neapels.

Da wie dort findet im Laufe eines Jahres ein sehr ähnlicher Wechsel in der Zusammensetzung der Flora statt. Beide Örtlichkeiten haben gemein: Dieselben ausdauernden Sommerformen an seichten Stellen, das Überwiegen der Braunalgen in der lichtreichen Zeit, das Auftreten des *Ploccamium coccineum* an stark beschatteten Standorten im Hochsommer und der *Cutleria* in der Tiefe zur selben Zeit, das Verschwinden schattenliebender Rodophyceen von der Oberfläche bei Eintritt intensiverer Beleuchtung, das Vorwiegen der Florideen überhaupt an beständig beschatteten Orten, daher in der schattigen Bucht von Miramare die allerreichste Rotalgenvegetation unseres Gebietes ist. Gemein ist beiden Meeresteilen ferner das Fehlen gewisser Arten der Tiefgründe an seichten Örtlichkeiten, wie dies für *Vidalia*, *Schizymenia minor*,

<sup>1)</sup> Lorenz, a. a. O., p. 217.



Lithophyllum- und Lithothamnienarten zutrifft, das Auftreten der *Laurencia pinnatifida* und *Chylocladia reflexa* in größeren Tiefen, der Mangel jeder Vegetation auf schlammigen Tiefgründen, das Ausbleichen der Rhodophyceen (*Wrangelia*, *Laurencia*, *Ceramium*, *Rytiplaea tinctoria*!) an sonnigen Standorten und noch viele andere Erscheinungen, deren volle Übereinstimmung für die in Betracht gezogenen Vegetationsgebiete jedem klar wird, der Bertholds Abhandlung genauer kennt und mit der marinen Flora Triests etwas näher vertraut ist.

Auffallend ist dagegen das Fehlen des *Fucus virsoides* im Golfe von Neapel, der hier wie im Quarnero zu den häufigsten Formen zählt.

Daß *Corallina* keine „Brandungsform“ ist, zeigt sich auch in unserem Gebiete, wo diese Art ebensowohl an Felsen vorkommt, die den Bora- und Sciroccowellen ausgesetzt sind, als auch an völlig geschützten Örtlichkeiten, wie beispielsweise an der Innenseite der Diga, doch kann man sie — gegen Bertholds Angabe — auch in Gesellschaft mit *Cystosira barbata* und *Padina* finden.

Erwähnenswert ist auch, daß *Bangia fusco-purpurea* im Triester Golfe ebenso wie bei Neapel und im Quarnero stets nur in der emergierenden Region vorkommt (Lorenz' „*Bangieta*“), obwohl nach den Angaben Noll's<sup>1)</sup> dieselbe Form in Kultur ganz gut gedeiht, wenn sie beständig unter Wasser gehalten wird.

Die geringe Tiefe unseres Gebietes macht natürlich Beobachtungen über die untere Grenze der vertikalen Verbreitung einer großen Anzahl von Arten der Rhodophyceen unmöglich, während der Quarnero wie der Golf von Neapel hierzu schon Gelegenheit bieten.

Demnach erhält man, sofern man nur die im Gebiete gemachten Beobachtungen in Betracht zieht, über die Mehrzahl der unter III $\beta$  in der vorangegangenen Tabelle angeführten Rhodophyceen hinsichtlich der unteren Verbreitungsgrenze keinen Aufschluß, indessen fast sämtliche Chlorophyceen und Phaeophyceen derselben Region noch in dieser ihre tiefsten Standorte erreichen werden.

Wenn andererseits im Triester Golfe gerade die tiefsten Stellen zum großen Teile vegetationslos sind, so hängt dies nur mit der Beschaffenheit des Grundes zusammen, der eben hier vielfach reiner Schlamm ist und nicht — wie häufig im Golfe von Neapel — felsiges Terrain als Substrat darbietet. Wo sich dagegen in der Tiefe fester Grund befindet, zeigt sich überall Vegetation.

Auffallend ist das vollständige Fehlen oder Seltenerwerden einer Anzahl Arten, die im Quarnero wie im Golfe von Neapel, zum Teile aber auch schon an etwas südlicher gelegenen Orten der istranischen Küste häufiger sind, als etwa: *Codium adhaerens*, *Codium tomentosum*, *Acetabularia mediterranea*, *Dudresnaya dalmatica*, *Faucheia repens*, *Bonnemaisonia asparagoides*, *Cystosira*

<sup>1)</sup> Noll, F., Über die Kultur von Meeresalgen in Aquarien, Flora 1892, p. 299.

*amentacea*, *Sargassum Hornschuchii*, *Lagora viscida*, *Galaxaura adriatica*, *Constantinea reniformis*.

*Padina Pavonia* zeigt im ganzen Gebiete gegenüber Exemplaren aus südlicher gelegenen Örtlichkeiten eine ganz bedeutende Reduktion des Thalloms. Individuen aus Rovigno messen häufig im Umfange des vollkommen aufgerollten oberen Randes 10—20 cm, selbst Pflanzen mit 30 cm sind nicht selten, im Golfe konnte bisher wenigstens an den größten Exemplaren nur zirka 15 cm gemessen werden.

*Udotea Desfontainii*, an der Südostküste etwa bis Pirano vordringend, scheint an der Nordostküste vollkommen zu fehlen, *Halimeda Tuna* ist hier sehr selten, aber wie die *Udotea* an der Südostküste bis zur Punta Sottile nicht selten. *Taonia atomaria* bildet im Quarnero bedeutend größere Exemplare als im Golfe und der Adria überhaupt. Die marine Flora Triests ist demnach im Vergleiche mit den Floren südlicherer Meeresteile als eine verarmte anzusehen. Sie ist verarmt an Arten und verarmt insofern, als hier manche Arten nur noch selten auftreten.

Es wäre indessen kaum möglich, die nördliche Verbreitungsgrenze der fehlenden oder seltenen Spezies über unser Gebiet zu führen. Eine Anzahl der genannten Spezies ist aus bedeutend nördlicher gelegenen Meeresteilen bekannt geworden, beispielsweise *Codium tomentosum*,<sup>1)</sup> über die Verbreitung anderer fehlen noch sichere Angaben.

Für *Codium tomentosum* und *Constantinea* wurde bezüglich unseres Gebietes schon an anderer Stelle eine Verbreitungsursache zu geben versucht. Daß gegen die Nordwest- wie Nordostküste manche Arten seltener werden, hängt vielleicht zum Teile mit der Salzarmut dieser Gebiete zusammen, zum Teile sicherlich mit der Bodenbeschaffenheit und den Tiefenverhältnissen.

Spätere Funde können ja an den bisherigen Ergebnissen einiges ändern, daß manche Arten südlich reicher auftreten als in unserem Gebiete, diese Wahrnehmung dürfte indessen auch durch die Auffindung einiger Spezies, die bisher im Golfe nicht beobachtet wurden, kaum wesentlich beeinflusst werden.

Der Golf von Triest bietet demnach in pflanzengeographischer Hinsicht wohl kein besonders bemerkenswertes Moment; was seine Vegetation von den sonst ähnlichen Floren Neapels und des Quarneros unterscheidet, ist wahrscheinlich nur durch lokale Verhältnisse — wie Beschaffenheit des Wassers, des Grundes und die geringe Tiefe — verursacht.

Was die südliche marine Flora von der nördlichen unterscheidet, trifft natürlich im einzelnen auch für unser Gebiet zu. Der Norden hat die großen Spezies, mit deren Dimensionen sich die größten Arten unserer Breiten nicht annähernd messen können. Eine 1 m hohe *Cystosira barbata*, die größte Art des Golfes, hält schon keinen Vergleich mehr mit den Laminarien aus. Doch es ist bemerkenswert, daß auch Formen, die sich sowohl in nördlichen Meeren

<sup>1)</sup> Vergl. P. Boye, Bidrag til kundskaben om Algenvegetationen ved Norgers vestkyst, Bergens Museums, Aarbog 1894—1895, Nr. XVI.



wie auch in südlichen Breiten finden, in dem kälteren Gebiete oftmals bedeutend größere oder robuster gebaute Thallome bilden.

Auffallend zeigt sich dies beispielsweise bei *Dictyota dichotoma* und bei *Antithamnion plumula*.

Während aber der Norden die großen Formen hervorbringt und bei derselben Spezies oftmals größere Exemplare als der Süden, scheint dieser, soweit dies bisher wenigstens beurteilt werden kann, reicher an Arten zu sein.

So führt Hauck an, daß sich von seinen 675 beschriebenen Arten 273 an deutschen Küsten finden und 496 im Adriatischen Meere, die ja doch zum überwiegenden Teile auch unserem Golfe angehören.

Kuckuck<sup>1)</sup> gibt für Helgoland 7 Cyanophyceen an, indessen für das Triester Gebiet bei 25 Spezies in Betracht kommen. Ganz besonders auffallend ist die Armut desselben nördlichen Gebietes an Chlorophyceen.

Man vergleiche in dieser Hinsicht auch die Berichte Reinkes,<sup>2)</sup> aus denen hervorgeht, daß noch die tiefsten Stellen unseres Gebietes eine weitaus artenreichere Flora aufweisen als solche in der östlichen oder auch westlichen Ostsee.

Beachtet man dem gegenüber, was Kjellmann in der schon früher zitierten Abhandlung über das Verhältnis der bohuslän'schen Meeresalgenvegetation zu der norwegischen erwähnt, so wird es wahrscheinlich, daß bei einer Anzahl Arten vor allem die Temperatur die horizontale Verbreitung bestimmt.

Kuckuck<sup>3)</sup> drückt gelegentlich die Meinung aus, „daß innerhalb eines begrenzten Gebietes die Anordnung der Algen vorzugsweise von den Lichtverhältnissen beherrscht wird,<sup>4)</sup> während bei der geographischen Verbreitung der Algen den Temperaturverhältnissen die wesentliche Rolle zufällt“.

Vielleicht steht damit im Zusammenhange, daß die marine Flora der westlichen eisfreien Küste Norwegens einerseits artenreicher ist als die der bohuslän'schen Küste, was J. E. Areschoug hervorhebt, und daß sie andererseits auch artenreicher zu sein scheint als die der Ostsee, wie sie auch Formen und Vegetationsgruppen aufweist, denen nicht jede Ähnlichkeit mit unserem Gebiete fehlt.

Beispielsweise führt Boye<sup>5)</sup> neben solchen Formen, die unserem Gebiete fehlen, als nebeneinander vorkommende Arten an: *Corallina officinalis*, *Ceramium rubrum*, *Sphacelaria cirrhosa*, *Mesogloea vermiculata*, *Dictyota dico-*

<sup>1)</sup> P. Kuckuck, Bemerkungen z. marinen Algenveg. von Helgoland, II, Wiss. Unters. deutscher Meere, Heft 1, p. 399.

<sup>2)</sup> J. Reinke, Zur Algenflora der westlichen Ostsee, Wiss. Unters. d. Meere, Bd. I, Heft II, 1896, und noch besonders desselben Autors Untersuchungen über den Pflanzenwuchs in der östl. Ostsee, a. o. O., 1897 und 1898.

<sup>3)</sup> P. Kuckuck, Über den Generationswechsel von *Cutleria multifida*, Unters. deutsch. Meere, Bd. III, 1900, p. 75.

<sup>4)</sup> Wie dies Berthold für den Golf von Neapel annimmt.

<sup>5)</sup> P. Boye, a. a. O., p. 31.

toma; oder an anderer Stelle („Corallinaformation“, p. 10): *Corallina officinalis*, *Lomentaria Kaliformis*, *Ceramium rubrum*, *Dictyota dichotoma*, *Laurencia pinnatifida*.

Bemerkenswert ist, daß *Scytosiphon lomentarius* in nördlichen Gebieten eine ähnliche Vegetationszeit zu besitzen scheint wie hierorts und überhaupt den südlichen Standorten, wenigstens gibt Magnus<sup>1)</sup> an, daß er bei Helgoland im August nur mehr verkümmerte Exemplare gefunden habe. *Phyllitis fascia* zeigt, nach Reinke<sup>2)</sup> zu schließen, in der westlichen Ostsee durchaus dieselben Vegetationsverhältnisse wie im Triester Golfe, nämlich Verschwinden der Pflanze von den meisten Standorten im Sommer und Wiederauftreten im September.

Solche Beispiele ähnlicher Vegetationsperioden ein und derselben Spezies in sehr verschiedenen Breiten erlauben vielleicht den Schluß, für die betreffende Art vor allem die Beleuchtungsverhältnisse als Ursache der vorherrschenden Verbreitungsperiode anzunehmen.

Hingegen liegt die Annahme nahe, daß Arten, die in verschiedenen Breiten auch zu sehr verschiedenen Zeiten auftreten, in dieser Hinsicht höchst wahrscheinlich von den Temperaturverhältnissen beeinflusst sind, die ja innerhalb der betrachteten Gebiete größere und für das Pflanzenleben bedeutungsvollere Differenzen aufweisen werden als die Beleuchtungsverhältnisse.

Dafür bietet *Cutleria multifida* ein Beispiel.

---

<sup>1)</sup> A. a. O., p. 65.

<sup>2)</sup> Reinke, Ber. der Komm. etc., 1887—1891, p. 61.



## Standortangaben einiger seltenerer oder mehr vereinzelt vorkommender Algen.

Die folgenden Angaben sind als eine Ergänzung der Hauckschen zu nehmen. Die Lokalität ist so genau als möglich präzisiert, um das Auffinden zu erleichtern. Die Angaben über Fruktifikation sollen nur anzeigen, wann ich die betreffende Art mit Fortpflanzungsorganen fand, aber keineswegs im allgemeinen die Fruktifikationszeit feststellen.

### *Chlorophyceae.*

#### *Codiaceae.*

*Codium tomentosum* (Huds.) Stackh. An der Stirn- und Seeseite des kleinen Molo von Salvore.

*Halimeda Tuna* (Ellis et Sol.) Lamour. In der Region der *Cystosira* wie im Lithothamniengrund von Pirano bis Punta Salvore gemein. Vereinzelt: Punta Sottile.

*Udotea Desfontainii* (Lamour.) Decne. Wie *Halimeda Tuna*. In noch größeren Mengen bei Umago auf Muschelsand.

#### *Valoniaceae.*

*Valonia utricularis* (Roth) Ag. Auf *Cystosira barbata* und *C. discors* besonders reichlich vor der Ausmündung des Rosandrabaches. Scoglien vor Miramare und im Hafen von Miramare. Tiefe von 1—5 m.

*Valonia macrophysa* Kütz. Im Lithothamniengrund von Pirano bis Punta Salvore in größerer Tiefe.

#### *Dasycladaceae.*

*Acetabularia mediterranea* Lamour. In reichlichster Menge vor der Ausmündung des Rosandrabaches auf Muschel- und Schneekenschalen. Als Epiphyt auf *Cystosiren* ebenda wie im Hafen von Miramare. Vereinzelt auf Steinen neben *Dasycladus* in Grignano. Zoosporen: Juni, Juli. Sommerform.

**Rhodophyceae.****Nemastomaceae.**

*Nemastoma dichotoma* J. Ag. Im Hafen von Miramare oftmals auf *Pinna nobilis*. Bei Porte Rose. Das ganze Jahr hindurch. Cystocarpien: September.

*Schizymenia minor* J. Ag. Vor der Punta Madonna. Vor Punta Salvore. In Tiefen von 23—25 m gefunden.

**Rhodometaceae.**

*Alsidium Helminthochortos* (Latour) Kütz. In der Nähe des Bades von Porte Rose, und zwar wo die 7 m-Linie beginnt, innig verwachsen mit *Vidalia* und *Rytiphlaea*.

*Dasya spinella* Ag. Vor dem Hafen von Umago. Grundart: Schlamm mit etwas *Arca Noae*, darauf die *D.* sitzt. Drei Funde in Tiefen von 16—18 m im Oktober, Dezember und Jänner.

*Dasya punicea* Menegh. Reichlich auf den Holzpfehlen des Molo von S. Nicolò und den drei Moli in der Nähe von S. Girolamo (Bucht von Capo d'Istria) November bis Mai gefunden. Stichidien: November, Dezember.

*Dasya elegans* (Mort.) Ag. In geringer Tiefe bei San Marco zu Seiten des Bagno popolare auf kleinen Steinen, ebenso bei Grignano, dort etwas tiefer, vom Bade an den Strand gegen Santa Croce hin. Stichidien: September, Anfang Oktober. Mai bis Oktober gefunden.

*Rytiphlaea tinctoria* (Clem.) Ag. Überall mit *Vidalia*, außerdem auf Steinen in Tiefen von 1—2 m (wachsgelb!) hart, am Strande, wo dieser etwa von der Verbindungslinie Punta Madonna—Villa Cesare geschnitten wird, und von da an noch ein Stück gegen S. Pietro hin (Bai von Pirano).

**Grateloupiaceae.**

*Halymenia dichotoma* J. Ag. Auf dem Spongiengrund in der Nähe des Bagno fontana bei Triest zirka 7 m Tiefe, hier im März und April gefunden. Von der Punta Salvore einwärts die Bucht von Pirano mit Lithothamni in 17 m Tiefe. Dezember.

**Rhodymeniaceae.**

*Chrysymenia microphysa* Hauck. Von der Punta Salvore bis zum gleichnamigen Leuchtturm im Lithothamniengrund.

**Delesseriaceae.**

*Delesseria Hypoglossum* (Woodw.) Lamour. Im Hafen von Miramare knapp unter der Ebbelinie an der Mauer des Molo bis zur Stiege der gegenüberliegenden Seite sehr spärlich, ebenda am Grunde einzelne Exemplare auf *Cystosira*. Cystocarpien: April.



*Helminthocladiaceae.*

*Nemalion lubricum* Duby. In der emergierenden Region meist mit *Balanus* von Grignano bis Sistiana. Von Dezember bis Mai.

*Corallinaceae.*

*Lithophyllum expansum* Phil. Scheinbar am reichlichsten in der Nähe der beiden Scoglii des Hafens von S. Giovanni (Salvore) seewärts über der 8 m-Linie. Ebenda auch die Form „*agariciforme*“. Einzelne Exemplare von *L. expansum* im Spongiengrund vor dem Bagno fontana in Triest. Nur sterile Exemplare gesehen.

*Lithothamnion faciculatum* (Lamarek) Aresch. Von San Giovanni bis gegen die Punta Salvore hin.

*Lithothamnion mammillosum* Hauck. Scheint gegen die Punta Salvore hin reichlicher zu werden. Zumeist aufgebracht mit großen Mengen von Spongien und *Holothuria tubulosa*. Wie die vorige Art: 15—25 m.

*Squamariaceae.*

*Peyssonnelia rubra* (Grev.). Diese Form findet sich am häufigsten oftmals neben *P. squamaria* (Gm.) Decne. auf *Cynthia dura* das ganze Jahr hindurch. Sie ist schon durch die etwa fleischrote Farbe des Thalloms von der dunkelroten *P. squamaria* unterschieden, die beim Absterben ein ganz anderes Rot zeigt als *P. rubra*. (Vergl. Hauck, Öst. bot. Zeitschrift, p. 287.) Auch konnte ich sie niemals auf *Cystosiren* beobachten. Sie geht bedeutend tiefer als *P. squamaria*. Nur sterile Exemplare.

*Phaeophyceae.**Fucaceae.*

*Sargassum Hornschuchii* Ag. Vor der Punta Madonna, zirka in der Mitte der Linie Punta Madonna—Punta Salvore (21 m, Muschelsand), bei der Punta di Mezzo (18 m, auf Muschelsand). Sehr selten. Nur sterile Exemplare.

*Sargassum linifolium* (Turn) Ag. Bei den Scoglii vor Miramare. Molo von S. Andrea. Bei der Punta Grossa reichlich. Hafen von San Giovanni. Verhältnismäßig selten fruktifizierend gefunden: Februar, April und Mai. In geringen Tiefen.

*Encoeliaceae.*

*Colpomenia sinuosa* Derb. et Sol. An der Seeseite der Diga auf Steinen reichlich, zirka 1—6 m, Frühjahr bis Herbst.

*Chordariaceae.*

*Mesogloea vermiculata* (Engl. Bot.) Le Jol. Standort wie die frühere Art. Auf *Cystosira* zirka 1 m tief. Frühjahr bis Herbst. Gametangien: April, Mai.

*Cutleriaceae.*

*Cutleria multifida* (Sm.) Gren. Schmalseite der Diga gegen Barcola. Vereinzelt beim Leuchtturm. Oft reichlich auf *Mytilus*, der die eisernen Standsäulen der Bojen überzieht. Geht in kleinen Exemplaren auch in größere Tiefen. Gefunden Dezember bis August. Juni bis Herbst mit ♂ und ♀ *Soris*.

*Aglaozonia parvula* (Grev.) Zanard. Ufermauer von S. Andrea, Leuchtturm, Diga, Miramare; auf Steinen, Muscheln, Spongien, Maja. Kommt aber auch bis 20 m im Lithothamniengrund vor, von der Punta Salvore bis zum Leuchtturm. Niemals mit Sporangien beobachtet. Das ganze Jahr hindurch.

*Zanardinia collaris* (Ag.) Cr. Ufermauer von S. Andrea, Leuchtturm (Hafenseite), Diga (Innenseite). Auch ab und zu im Lithothamniengrund.

*Dictyotaceae.*

*Taonia atomaria* (Good et Woodw.) J. Ag. Von S. Rocco bis zur Punta Sottile, teils auf Steinen, teils auch epiphytisch. Von April an bis November gefunden. Oogonien und Antheridien: September. Sporangien?



## Nachtrag.

---

Ein ganz eigentümliches Bild gewährt die marine Vegetation, die sich vom Einlaufe des Timavo an bis nahe an Duino hin ausdehnt.

Diese nicht ganz leicht zugängliche Lokalität wurde mir erst etwas näher zu einer Zeit bekannt, in der der übrige Teil der vorliegenden Arbeit bereits abgeschlossen und eingesendet war, so daß die diesbezüglichen Wahrnehmungen hier als Nachtrag angeschlossen werden.

Da es die Eigentümlichkeit des bezeichneten Gebietes fordert, nicht nur auf höhere Algen, sondern auch auf Cyanophyceen und terrestrische Phanerogame einzugehen, so ist diese abgesonderte Betrachtung übrigens gerade in einer Darstellung, die sich sonst nur auf höhere Algen und marine Potamogetonaceen bezieht, einigermaßen am Platze.

Bald nach dem Hafen von Duino beginnt die Flachküste; der Karst springt in einer ziemlich steilen Ecke vor. Hier beginnt unser Gebiet, eigentlich eine marine Sumpflandschaft, gegen das Meer hin durch den in die Flachküste tief einschneidenden, kalten Kanal des Timavo, gegen das Land hin durch einen steil ansteigenden Karstzug, den *Vitex Agnus castus* schmückt, begrenzt.

Das Wasser in der Timavoströmung — sämtliche Angaben beziehen sich auf den 12. September 1905 — beträgt  $11.5^{\circ}$ , jenes in dem angrenzenden seichten Vegetationsterrain  $22^{\circ}$  bis  $24^{\circ}$ ; das spezifische Gewicht zeigt den geringen Wert von 1.003. Der Grund ist zäher, hellgrauer Schlamm, in dem man stellenweise bis zu einem halben Meter einsinkt, dann aber fühlt man den festen Boden einer gleichmäßig durch den Schlammbelag hinstreichenden Schichte unter den Füßen.

Eine ganz eigentümliche Vereinigung von Cryptogamen und Phanerogamen hat sich in diesem Gebiete, das von zahlreichem Sumpfgeflügel bewohnt wird, angesiedelt.

Beim Kanal des Timavo beginnt eine dichtgeschlossene Wiese von *Potamogeton marinus*, auf dessen Blättern man vereinzelte Exemplare von *Ceramium radiculosum* findet. In ziemlicher Entfernung von der Timavoströmung, scharf abgegrenzt von der Potamogetonvegetation, beginnt das eigentliche „Sumpfgebiet“. Hohe, dicht stehende Exemplare von *Scirpus maritimus* var. *macrostatis* bestimmen seinen Charakter. Sobald die Pflanze abstirbt oder abgeschnitten wird, siedeln sich auf den zurückbleibenden Strünken reichliche Kolonien der *Rivularia Biasolettiana* an, unterhalb dieser

treten schön entwickelte Individuen einer *Polysiphonia* sp. auf (siehe Fig. 5), in den Fasern des verfaulenden Holzkörpers leben zahlreiche Lyngbien. Im südlichen Teile des Gebietes ist ein kleiner Süßwasserlauf, in dem *Enteromorpha intestinalis* gedeiht.

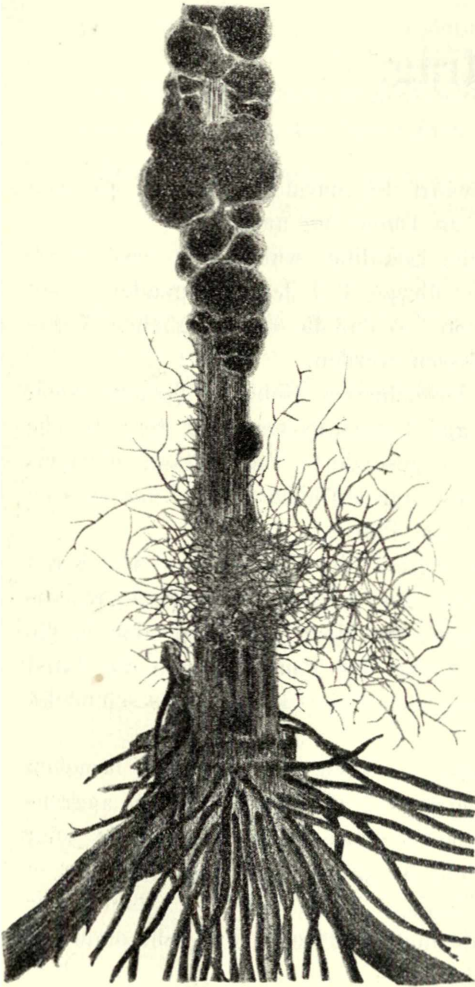


Fig. 5.

Von Phanerogamen<sup>1)</sup> findet man noch häufig: *Phragmites communis*, *Triglochin maritimum*, *Spergularia salina*, *Aster Tripolium*, *Salicornia fruticulosa*, *Salicornia herbacea*, die zum Teile direkt im brackischen Wasser stehen.

Hart am Rande des Terrains ist ein Graben ausgehoben; auf den ausgeworfenen Erdmassen, die aber noch von der Flut benetzt werden, steht gleichfalls *Aster Tripolium* in zahlreichen Exemplaren. Im Graben selbst entwickelt sich stellenweise eine üppige Vegetation von *Lyngbia majuscula*, ebenso ist hier auf den Resten der abgestorbenen Phanerogamen *Monostroma latissimum* häufig, seltener *Enteromorpha*.

*Ulva* dagegen ist nie am Substrate selbst, sondern nur in kleinen Fragmenten, von der Flut hereingeschwemmt, zu finden.

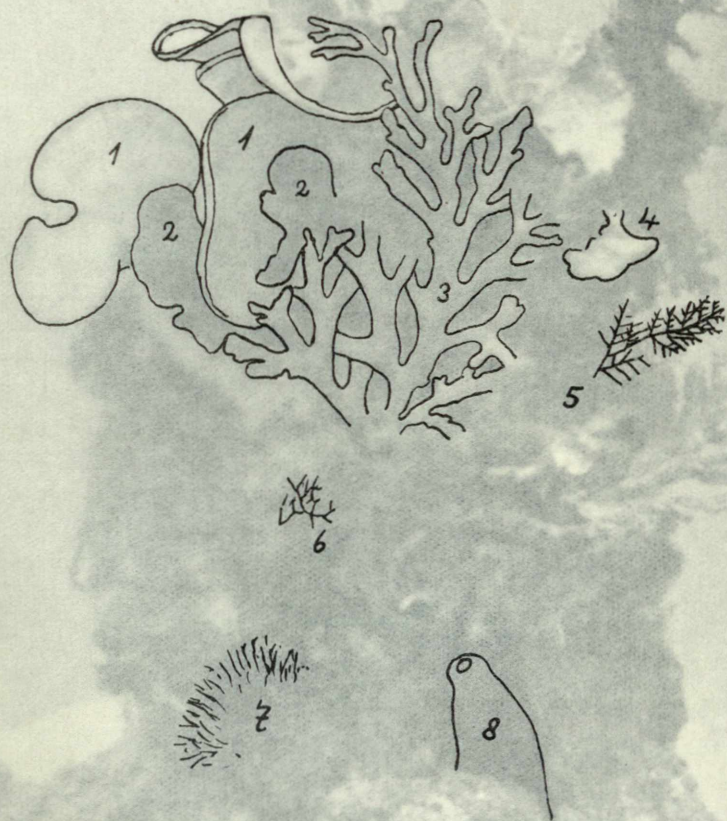
Ein Teil des Terrains taucht bei Ebbe empor, er ist von den hellgrünen, dichten Watten der *Cladophora (albida?)* überzogen, aus denen überall die Blüten einer *Heleocharis* sp. hervorragen.

Cocconeis- und Naviculaarten treten zahlreich auf den Fäden der Grünalge auf.

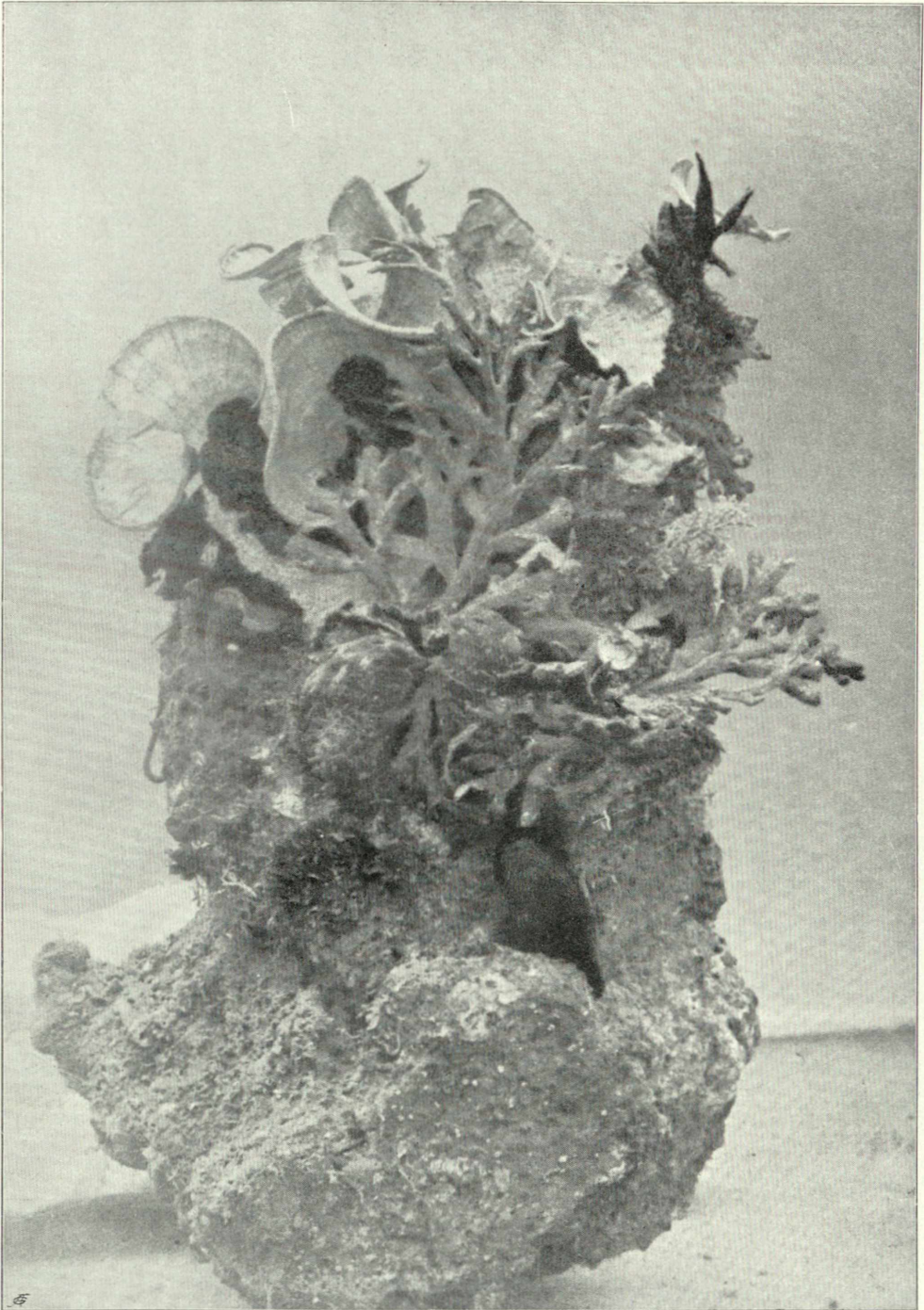
Auf dem Boden einer zirka 1 m tiefen Grube, die an der Küste des sumpfigen Gebietes ausgehoben ist, fanden sich zwei schönentwickelte Exemplare von *Ceramium rubrum*.

<sup>1)</sup> Für die Bestimmung einer Anzahl der hier genannten Blütenpflanzen bin ich Herrn Dr. v. Marchesetti zu Dank verpflichtet.





1. *Padina Pavonia*.
2. *Aglaozonia reptans*.
3. *Cystosira abrotanifolia*.
4. *Peyssonnelia polymorpha*.
5. *Corallina officinalis*.
6. *Bryozoen*.
7. *Gelidium* sp.
8. *Ascidia fumigata*.



(phot. Cori.)