Die marine Vegetation der Azoren.

(Vorläufiger Bericht.)

Von Dr. O. C. Schmidt.

Im Gegensatz zu den anderen Gebieten des nördlichen und mittleren Atlantik waren die Azoren in algologischer Hinsicht bisher fast völlig vernachlässigt worden. Die Reisenden, denen wir zuerst eine ausführlichere Kunde der Landflora der Inseln verdanken, wie B. Hochstetter (1838) und Drouet (1857), haben nur wenige Arten aus ganz gelegentlichen Aufsammlungen, wie auffällige, am Meeresstrand angespülte Formen, mitgebracht. Godman der 1865 auf den Inseln weilte, hat in seiner Natural History keine Algen erwähnt. Die von J. Agardh 1870 bearbeitete Ausbeute der Corvette Josephine war nur gering, da das Schiff nur kurze Zeit Santa Maria, die kleinste Insel der Azoren, besucht hatte; sie brachte aber immerhin gegen die älteren Sammler eine wesentliche Bereicherung der marinen Flora. Kleine Beiträge nur lieferte die von Piccone vorgenommene Bearbeitung der Sammlung des italienischen Kriegsschiffes Corsaro, das 1886 die Azoren besucht hatte. Erst Trelease (1894 und 1896) hat in nennenswerter Anzahl Meeresalgen gesammelt und so, unter Einbezug des vordem Bekannten, eine größere Anzahl von Arten aller 4 marinen Algenklassen aufgeführt. Endlich hat Gain 1914 alle bis zu diesem Zeitpunkte bekannten Meeresalgen zusammengestellt und einige eigene Funde aus den Jahren 1911—12 hinzugefügt.

Die vorstehenden Daten mögen hier zur historischen Einführung genügen, eine ausführlichere Darstellung muß einer späteren Arbeit vorbehalten bleiben.

Nach den so bisher vorliegenden Unterlagen, die die marine Flora der Azoren als nur mangelhaft bekannt erscheinen ließen, mußte es von Wichtigkeit sein, einmal durch zahlreiche Exkursionen auf verschiedenen Inseln eine möglichst umfassende Florenliste zu erhalten, wie weiterhin, auf Grund ihrer Bearbeitung, die pflanzengeographischen Beziehungen der Azoren zu den Nachbargebieten festzulegen. Die letzte Aufgabe hat besonderen Reiz dadurch, daß in gewisser Hinsicht von Børgesen für die Kanaren nachgewiesen worden ist, daß diese Inseln in algologischer Hinsicht

starke Beziehungen zur westindischen Flora zeigen. Es ist demnach von großem Interesse, festzustellen, ob sich die marine Flora der Azoren hierin ähnlich verhält, oder andere Beziehungen aufweist.

Um zur Klärung dieser Fragen beitragen zu können, habe ich im Frühjahr und Sommer dieses Jahres eine mehrmonatige Studienreise nach den Azoren unternommen. Die Reise, zu der die erste Anregung bereits vor 4 Jahren von Prof. Diels erging, wurde mit Unterstützung der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft durchgeführt. Ihr wie den Herren Professoren L. Diels und R. Pilger die für meine Untersuchungen stets wohlwollendes Interesse bewiesen, gebührt auch hier mein herzlicher Dank. — Anfang April verließ ich Hamburg und schiffte mich über Lissabon zu einem bis Ende Juli währenden Aufenthalte auf den Inseln, zunächst nach San Miguel, ein.

Die Inselgruppe der Azoren umfaßt, von Osten nach Westen aufgezählt, 9 zum Teil weit auseinanderliegende Inseln von sehr verschiedener Größe: Santa Maria, San Miguel, Terceira, Graciosa, São Jorge, Pico, Fayal, Flores und Corvo. Zwischen Santa Maria und San Miguel befinden sich die Formigas, unterseeische Felsen, die nur bei ruhiger See über das Niveau emporragen. Von diesen Inseln waren von vornherein San Miguel, die größte, Terceira und Fayal für eingehendere Studien in Aussicht genommen. Es waren so von Osten nach Westen vorschreitend gleichsam „Stich“-Standorte gewählt worden, um an ihrer Vegetation z. B. ein eventuelles Abflauen südeuropäisch-atlantischer bzw. mediterraner Formen, oder irgendwie andere Veränderungen in der Zusammensetzung der Insel flora feststellen zu können.

Die Inseln haben, abgesehen von Santa Maria, alle denselben vulkanischen Untergrund, der in mannigfach gestalteter Lava, Lavabrocken und -blöcken und sonstigem vulkanischen Felsgestein die weitaus größte Fläche des Substrates überhaupt stellt. Einige Inseln besitzen kleinere Sandflächen, wie z. B. die Insel Fayal in der Innenbucht von Pim (südlich von Horta), andere, wie Terceira im Strande von Praia da Vittoria, weisen streckenweise einen erheblichen Sandstrand auf. Indes spielt dieser in der Vegetation stets nur eine untergeordnete Rolle. Das Wasser ist an den meisten Standorten rein und so klar und durchsichtig, daß man bei Vorhandensein eines helleren Untergrundes, wie er z. B. von Corallinaceen-Assoziationen gestellt werden kann, ohne Schwierigkeit mehrere Meter tief hinabblicken kann.

Häufige Winde bringen ebensooft unruhige See mit sich, die zumal im Verein mit besonders im Frühjahr noch häufigem Regen

die Arbeiten im Boot wie von Land aus gleicherweise beeinträchtigt, jedoch waren selbst in diesem auch auf den Azoren anormalem Wetterjahr genügend viel Tage, an denen nicht nur mühelos gearbeitet, sondern auch zahlreiche Photographien angefertigt werden konnten.

Die marine Flora der Azoren ist, soweit sich dies bis jetzt übersehen läßt — vom Standpunkt der Artenliste und Formenzahl aus gesehen — wohl ärmer als andere, in gleichgünstiger Lage gelegener Gebiete wärmerer Meere, ärmer z. B. als die Flora der Kanaren. Die relative Artenarmut hindert indes in keiner Weise die Ausbildung einer reichen, in ihren Assoziationen zum Teil sehr mannigfach ausgebildeten marinen Vegetation, die vor allem dem Litoral zukommt. Rein zahlenmäßig sind Chlorophyceen und Phaeophyceen nach dem bisherigen Stande nur gering vertreten, eine für wärmere Meere an sich zunächst nicht sonderlich auffallende Tatsache. Weit auffallender, ja merkwürdig dagegen ist z. B. bei den Chlorophyceen der Umstand, daß einige Gattungen, die teils durch ihre Formenfülle, teils mit großem Individuenreichtum in anderen wärmeren Florengebieten eine gewichtige Rolle spielen, auf den Azoren nur in geringem Maße vertreten sind oder gar völlig fehlen. So sind noch auf den Kanaren häufigere, für „wärmere“ Meere so bezeichnende Typen wie *Anadyomene*, *Siphonocladaceae*, *Dasycladus*, *Cymopolia* und *Acetabularia* mir bis jetzt trotz allen Suchens nicht zu Gesicht gekommen. Die Codiaceen sind nur durch 3 Arten der Gattung *Codium* vertreten, *Caulerpa*, die noch auf den Kanaren in 4 Arten vorhanden ist, fehlt auf den Azoren ganz. Bei den Phaeophyceen fällt u. a. auf, daß größere Bestände von Cystosiren oder Sargassen verhältnismäßig selten sind. Unter den Rhodophyceen ist die Armut an Corallinaceen und weiter besonders an krustenartigen Formen auffallend; bemerkenswerte Corallinaceen, die im Sublitoral eine Rolle spielen, sind vor allem *Corallina officinalis* und *Jania rubens*, zwei in wärmeren Meeren weitverbreitete Formen. An sich sind die Rhodophyceen sonst sehr artenreich im Florengebiet vertreten.

Nach diesen mehr allgemeinen Bemerkungen mag nunmehr die Schilderung einiger der hauptsächlichsten Typen mariner Vegetation auf den Azoren folgen; eine eingehende Darstellung der Assoziationen muß der Hauptarbeit überlassen bleiben. Soviel mag noch bemerkt werden, daß sich in der Art der Assoziationen wie ihrer horizontalen und eigentlich ja ganz überwiegend vertikalen Anordnung wohl bestimmte Gesetzmäßigkeiten erkennen lassen. Allein oft genug erfahren diese in ökologisch völlig einheitlichem Gebiete starke, zum Teil geradezu radikale Durchbrechungen, ohne daß es möglich wäre, irgendeinen Grund für dieses Verhalten zu

finden. F u n k hat in seiner Bearbeitung der Algenflora des Golfes von Neapel darüber geklagt, daß es in den allermeisten Fällen nicht möglich sei, Assoziationen zu unterscheiden, die durch eine einzige oder nur wenige Formen charakterisiert würden; er hat deshalb meist mit Assoziationsgruppen, Assoziationskomplexen gearbeitet. Bei meinen Studien auf den Azoren habe ich gefunden, daß in ihrer Flora die Verhältnisse günstiger liegen, obschon auch hier des öftern — besonders wird dies wohl in meiner ausführlichen Bearbeitung zu bemerken sein — nur mit Assoziationsgruppen gearbeitet werden kann. Wie gesagt, ist jedoch in überwiegendem Maße mit „einfachen“ Assoziationen auszukommen.

I. Die marine Vegetation der Insel San Miguel.

1. Zur Flora von Ferraria.

Zum Beginne mag hier zunächst die Algenvegetation in möglichst unberührter, ursprünglicher Umgebung geschildert werden. Ich möchte für ein solches Beispiel Ferraria wählen, einen Fundort ungefähr 25 km nordwestlich von Ponta Delgada. Die Küste ist hier sehr stark zerklüftet, es sind ihr große vulkanische Blöcke vorgelagert. Die freie Lage dieses Standortes, die starke Brandung, das völlige Fehlen von Schiffsverkehr und Abwässern lassen hier eine ursprünglichere Flora aufkommen, als sie etwa die stadtnahen Standorte von Ponta Delgada beherbergen. Die oberste Assoziation des Litorals von Ferraria ist eine fast rein zoologische, sie wird durch *Balanus*, und zwar die kleinere der azorischen Arten, bezeichnet. Auf sie folgt, und oft sogar in ihr noch beginnend, eine *Polysiphonia*-Assoziation, die von 2 Arten der Gattung gestellt wird, eine Assoziation, die beim Trockenliegen mit ihren 5—6 cm langen und bis 2½ cm hohen Räschen ein sehr charakteristisches Bild bietet. Die Farbe dieser Räschen bewegt sich in den Farbtönen von weinrot bis schmutzig-grauviolett. Im Gegensatz zu anderen, z. B. Ponta Delgada-Standorten, folgt der *Polysiphonia* nur eine kümmerliche *Gelidium spinulosum*-Assoziation. Unterhalb der letzten Pflanzengemeinschaft befindet sich keine durch nur eine oder einige besonders auffallende Vertreter bezeichnenbare Assoziation, es folgt vielmehr eine bunte Zone schlechthin, gleich bunt durch den Artenreichtum ihrer Komponenten wie deren Farben. Ohne irgendeine bestimmte horizontale oder vertikale Anordnung wächst hier alles durch- und nebeneinander. Höchstens von der nur kleinen, violetten *Porphyra leucosticta*, dem braunvioletten oder fast reinbraunen *Nemalion lubricum*, der schmutziggrünen *Bryopsis penicillata*

oder den kleinen, stumpf-grünen flockigen Rasen der *Cladophora Theotonii* O. C. Schmidt könnte man sagen, daß sie sich mit Vorliebe in der oberen Hälfte oder den oberen $\frac{2}{3}$ dieser Zone ansiedeln, allein eine Gesetzmäßigkeit läßt sich hieraus nicht ableiten. Andere bezeichnende Typen der bunten Zone sind die schmutzig-weinroten, kanonenwischerähnlichen Thalli eines *Dictyurus*, die in den oberen Lagen fast reingrüne, in den tieferen dunkelpurpurne Nr. 186, fast schwarze *Cladostephus spongiosus*, *Ceramium rubrum*, die bräunlichgraue Nr. 207, die dunkelrote Nr. 199, kurz, eine äußerst farbenfrohe Pflanzengemeinschaft. Als seltenere Bestandteile treten hin und wieder die hier nur kleine, bis 2 cm hohe *Bryopsis plumosa*, die storrige, schwarzgrüne *Cladophora prolifera* oder die rosarote *Lomentaria articulata* hinzu. Die häufigsten Epiphyten der zum bunten Assoziationskomplex gehörigen Formen sind 2 *Ectocarpus*-Arten (Nr. 200 und 204), eine *Sphacelaria* (*S. hystrix*), deren im Mai gerade sporangientragende Thalli noch viel häufiger im Sublitoral anzutreffen sind, und endlich eine sehr auffallende Ceramieace (*Antithamnion* Nr. 203), die auf fast allen Arten des bunten wie des untersten Litorals anzutreffen ist.

Vierorts leitet eine aus fast kompakt-verwobenen, gelblich bis fast grün gefärbten Rasen und Bulten bestehende *Gigartina acicularis*-Assoziation zum unteren Litoral über. In diesem lassen sich sehr gut 2 Assoziationen unterscheiden: Zuoberst befindet sich eine *Laurencia pinnatifida*-Assoziation, die mit ihren braunroten, bis 8 cm hohen und prächtig ausgebildeten Exemplaren als fast völlig reines, teppichartiges Laurencietum sich darbietet. Häufig sind u. a. Epiphyten hier kleine *Plocamium coccineum* anzutreffen. In dieses Laurencietum eingestreut, aber schon über ihm beginnend, treten die viel kleineren, grünlichen Exemplare der *Laurencia obtusa* auf. Die zweite Assoziation, die von *Cystosira abies marina* bezeichnet wird, ist im strengen Sinne nur zum kleinen Teile Bestandteil des Litorals. Die großen, gelblichen Büschel der Alge fallen bei Ebbe frei, aber doch nur soweit, daß sie durch Spritzer oder Wellen der Niedrigwasser-Brandung des öfteren noch erreicht werden. Die *Cystosira abies marina*-Assoziation vermittelt so — mit ihrem oberen Teile — den Übergang in das Sublitoral.

Die Gezeitenpfützen besitzen zum Teil einen recht interessanten Bewuchs. Die unteren, vor allem die tieferen, bei jedem Wetter marinen, weisen *Jania rubens*, *Corallina officinalis* und *Bryopsis penicillata* an ihren Rändern auf. Im Inneren sind *Sargassum vulgare* f. *diversifolia* und *Cystosira abrotanifolia* neben *Ulva*, *Gelidium corneum* u. a. anzutreffen, in den tiefsten Pfützen kommt auch

Padina pavonia vor. Die höher gelegenen flacheren Becken des oberen Litorals, die bei starkem Regen oft zeitweiliger Aussüßung unterliegen, stellen meist Reinkulturen von *Ulva lactuca* und *Enteromorpha compressa* dar.

2. Zur Flora einiger Ponta Delgada benachbarter Standorte.

Als nächstes Beispiel mariner Vegetation auf San Miguel mögen die am sogenannten Admiralty-House bis nach San Pedro hin anzutreffenden Assoziationen geschildert werden, die besonders im hafennahen Gebiet des ehemaligen Admiralty-House noch von der Schifffahrt und Abwässern beeinflußt werden. Die Küste ist auch an diesem Standort ziemlich zerklüftet, genießt aber durch die Mole des Hafens von Ponta Delgada einen beträchtlichen Brandungsschutz. So ist hier bei den vorherrschenden Südwinden, aber auch bei westlichen und östlichen Winden die Brandung sehr erheblich schwächer als an anderen mehr nach Westen zu gelegenen stadtnahen Standorten, etwa bei San Roque.

Eine gut ausgeprägte Zonation war zur Zeit meines Aufenthaltes nur an wenigen Stellen ausgebildet, sie lehnte sich dann stets an 2 Haupttypen der Assoziationsfolgen an. Als oberste Assoziation der der Küste vorgelagerten Blöcke ist meist eine *Lichina pygmaea*-Assoziation ausgebildet, die ein 25—30 cm starkes Band bildet, das in seinem oberen Teile die Spritzzone bezeichnet. Auf diese Assoziation, in die bereits Ausläufer der folgenden hineinragen, folgt eine *Lichina pygmaea*—*Balanus*-Assoziation, die einen fast $\frac{1}{2}$ m breiten Gürtel darstellt. Nach unten folgt die stets ziemlich scharf abgesetzte *Gelidium spinulosum*-Assoziation, deren schwärzliche, büschelige Exemplare, bei Ebbe in Längsreihen liegend, eine ungefähr 50 cm breite Zone bilden. Den Abschluß des Litorals gegen das Sublitoral bildet meist eine *Caulacanthus ustulatus*—*Ulva lactuca*-Assoziation, in der sich die *Ulva* leuchtend hellgrün von den gelblich-braunen, dichten, polsterförmigen *Caulacanthus*-Rasen abhebt, die oft in größeren, ununterbrochenen, teppichartigen Beständen, vor allem an mehr horizontal-flachen Orten das Gestein überziehen. An der unteren Grenze des Litorals treten bereits Algen auf, die für das obere Sublitoral, ja zum Teil auch für Tiefen bis zu ca. 6 m bezeichnend sind. Hier an der Niedrigwasserlinie tritt *Corallina officinalis* oft in dichten „kurzgeschorenen“ Rasen auf, sind die Ceramiaceen, vor allem *Ceramium*-Arten, *Gelidium corneum* und andere Arten der Gattung, *Gigartina*, *Nitophyllum*, *Rhodymenia*, *Schizymenia*, stellenweise und dann recht häufig eine große *Dasya*

(wohl *D. elegans*) anzutreffen, kommen *Laurencia pinnatifida*, von Phaeophyceen *Leathesia difformis* und *Padina pavonia* vor.

Dieser ebengeschilderte Typ des Algenbewuchses wird an einigen Stellen durch einen anderen ersetzt, bei dem die oberste Assoziation von *Fucus spiralis* var. *platycarpus* dargestellt wird, dem sogleich die *Gelidium spinulosum*-Assoziation folgt usw. So ausgebildet ist vor allem die Vegetation einiger niedriger Blöcke, auf denen die *Lichina pygmaea*-Assoziationen ausfallen.

Im Litoral vor dem ehemaligen Admiralty-House befinden sich einige Gezeitenpfützen, die bis zu $\frac{3}{4}$ m tiefes Wasser führen und dieses auch bei tiefster Ebbe stets behalten. Hier trifft man riesige Exemplare von *Ulva lactuca* an, die bis 30 cm lang und über 40 cm breit sind, dichte Büschel der *Enteromorpha ramulosa*, gut ausgebildete *Sargassum vulgare* und *Cystosira abrotanifolia*. Das Vorkommen dieser beiden letzten Phaeophyceen ist etwas auffällig, da an sonnigen Tagen die Sonne lange Zeit diese von klarstem Wasser erfüllten Becken bis auf den Grund hin hell erleuchtet. Die beiden, in ihrem Vorkommen auf die tieferen Becken beschränkten Algen sind oft mit zahlreichen Räschen der *Sphacelaria tribuloides* besetzt. In den tiefen Becken treten *Schizymenia undulata*, auf dem Grunde schöne Exemplare von *Padina pavonia*, an ihren Rändern ein *Gelidium* (Nr. 140) auf. Einige sehr flache Becken werden von *Corallina officinalis* ausgekleidet, winzige, kaum 15 cm in Durchmesser und Tiefe messende Felslöcher geben oft Reinkulturbecken von *Chaetomorpha linum* ab.

Die Vegetation des Sublitorals dieses Gebietes ist in ihrer floristischen Zusammensetzung sehr monoton. Es sind immer wieder dieselben Arten, die fast stets in gleicher Gruppierung auftreten. In den Tiefen¹⁾ bis zu 4 m gibt zunächst *Corallina officinalis* den Ton an, die in teppichgleichen, überaus dichten Rasen alles, Blöcke und Felsboden, als wirklich grundlegende Vegetation überzieht. In geringeren Tiefen ist mancherorts noch die große *Dasya elegans* zu finden, die oft, ungefähr bis zu $2\frac{1}{2}$ m Tiefe hinabreichend, eine bezeichnende Assoziation des oberen Sublitorals ist. Im allgemeinen ist sie im hier näher geschilderten Gebiet nur hier und da, auf aufragenden Blöcken in Gestalt von wohl oft dichten, doch mehr vereinzelt Büscheln vertreten. Fast stets zu finden

¹⁾ Alle Tiefenangaben hier beziehen sich auf Niedrigwasser, sind also Niedrigwassertiefen. Um andere Werte zu erlangen, sind rund 1,80 m zuzuzählen; nach mündlicher Mitteilung von Herrn Major José Agostinho sind die in der Literatur zuweilen auftauchenden Angaben über eine Ebbe-Flut-Differenz von über 2 m (Walker 1888 bis 2,14 m) nicht zutreffend. Umgerechnete, endgültige Angaben werden später gebracht.

sind *Leathesia difformis*, die ab und zu in kleinen Rasen auftritt, und, in ungefähr 1 m Tiefe beginnend, die dichten und oft großen Büschel der *Taonia atomaria*, *Stypocaulon scoparium*, *Dictyota dichotoma* und *Padina pavonia*. Die *Taonia* und *Stypocaulon* treten indes nicht in $\pm$ dichtem oder gar ausgedehntem Bestande auf, sondern nur in vereinzelt, dem Corallinetum eingestreuten, wenn auch oft großen und dichten Büscheln, während *Padina* in dichten, aber stets nur kleinen Rasen zu bemerken ist. Von *Schizymenia* (meist *Sch. undulata*) sind fast stets nur vereinzelt Pflanzen zu finden, im Sublitoral des Hafens sehr selten *Zanardinia collaris*.

Im Hafen von Ponta Delgada sind eine Anzahl von Tonnen ausgelegt, die, im Alter verschieden, einen dementsprechend abweichenden Bewuchs tragen. Im Normalfalle weisen sie zuoberst eine schmale Zone zarter *Ulva lactuca* auf, unter der sich ein fast reines *Corallinetum officinalis* befindet. Ersichtlich schon lange Zeit ausliegende Tonnen des inneren Hafens, mehr dem „Fort“ zu gelegen, weisen einen zum Teil recht interessanten Bewuchs auf. So fanden sich hier auf einer Tonne gleich 3 bisher von den Azoren noch nicht bekannte Formen. Die vertikale Anordnung des Bewuchses ist so, daß zuoberst eine Diatomeen-Assoziation (Nr. 154) in Gestalt dichter, brauner Flocken auftritt, die auf den ersten Blick — makroskopisch betrachtet — *Ectocarpus* nicht unähnlich sieht. Zwischen diesen Flocken ist bereits *Enteromorpha ramulosa* eingestreut, die unter ihnen nunmehr einen bis 20 cm breiten, reingrünen Gürtel bildet. In dieser von der *Enteromorpha* völlig beherrschten Assoziation treten *Ulothrix flacca* und *Bangia fuscopurpurea* auf, während *Porphyra leucosticta* unterhalb dieser Assoziation ebenso wie in der nächstfolgenden nur zerstreut und in kleinen, nur wenige Zentimeter großen Exemplaren zu finden ist. Den Beschluß und Übergang ins Sublitoral (wie dieses selbst) bildet auch auf diesen Tonnen eine *Corallina officinalis*-Assoziation.

Eine sehr auffallende Assoziation des geschützten inneren Hafens mag hier noch kurz erwähnt werden. In der Nähe der Cervejaria Cosmopolita, nicht allzufern der Kaimauer, ist im Litoral der Felsblöcke eine *Caulacanthus ustulatus-Ulva lactuca*-Assoziation zu bemerken, die durch ihr eigenartiges Gepräge auffällt. Die festen, flach-polsterartigen Rasen des *Caulacanthus* sind in jeweils verschiedenem Mischungsverhältnis mit den kleinen, nur bis 2 cm hohen, fast rasig-kompakten Exemplaren der *Ulva* verbunden. An solchen Blöcken glaubt man von weitem eine Moosassoziation vor sich zu haben, so sehen die kurzgeschorenen, außerordentlich dichten Rasen des *Caulacanthus* und die zahlreich eingestreuten, dichtgedrängt wachsenden Thalli

der *Ulva* aus. Die hier auftretende Form der *Ulva lactuca* stellt eine neue, später genauer zu schildernde Brandungsform, die *f. pulvinata* O. C. Schmidt, dar.

3. Zur Algenvegetation westlich der Lotsenstation von Ponta Delgada.

Die behandelte Region umfaßt die Küste vom Landende der Mole an bis zu den Ölbehältern, sie ist hier nur zu einem kleinen Teile so zerklüftet, wie dies an den anderen Standorten der Fall ist. Es ist vielmehr — ca. 4 m unter dem Landniveau gelegen — eine flache, 8—12 m breite Terrasse vorhanden, die zum Teil in fast horizontaler Lage sich seawärts erstreckt und nur von einigen Längsprielen und Gezeitenpfützen gegliedert ist. Dieser Terrasse vorgelagert ist vom Lande her bzw. gegen das Land zu eine große Blockhalde von ungefähr 4 m Höhe, deren oberste Region, außerhalb des Wellenbereiches gelegen, völlig unbewachsen ist. In diese Halde eingestreut sind einige große, zackige Felsblöcke.

Die vertikale Anordnung des Bewuchses ist im Normalfall, d. h. an solchen Orten wie Blöcken, die dank ihrer Höhe bis in die Hochwasserlinie hinein- oder gar über sie herausragen, ungefähr folgende:

Zuoberst, gleich an der Hochwasserlinie, ist eine ca. 0,30 m nach abwärts reichende reine *Balanus*-Assoziation vorhanden, unter ihr eine *Balanus-Enteromorpha ramulosa*- (1,60—1,40) oder *Enteromorpha ramulosa*-Assoziation ausgebildet. Dieses Enteromorphetum ist meist als sehr dichter Belag vorhanden, der sich während der Ebbezeit den bewachsenen Blöcken außerordentlich fest anlegt und so einen völlig homogenen, freudiggrünen Farbüberzug auf ihnen bildet. Unter dieser letzten Assoziation ist oft ein 20 cm breiter *Ulva lactuca*-Gürtel anzutreffen, der mancherorts als *Ulva lactuca-Enteromorpha-Porphyra leucosticta*-Assoziation vorhanden ist. Im nahezu gleichen Niveau wie *Enteromorpha ramulosa* befindet sich auf den seenahen Blöcken eine schmale, nur stellenweise in Gestalt eines bis 60 cm breiten Gürtels ausgebildete *Fucus spiralis* var. *platycarpus*-Assoziation, darunter eine *Gelidium spinulosum*-Assoziation, an die sich eine *Gigartina acicularis*-Assoziation anschließt, deren auffallende, hellgelbbraun gefärbte Rasen indes nur einen sehr lichten Bestand abgeben. Das Niveau des *Fucus* liegt im allgemeinen zwischen 1,3—1 m über der Niedrigwasserlinie, die *Gelidium spinulosum*-Assoziation erstreckt sich von 1—0,8 m, *Gigartina acicularis* ist in der zwischen 0,80 und 0,20 m liegenden Zone anzutreffen. Der Abschluß der Litorals gegen das Sublitoral wird von einem *Ceramium* besorgt.

Die eben kurz geschilderte Anordnung ist, wie betont, die typische, die ohne ersichtlichen Grund in manchen Teilen des Gebietes verschiedene Abänderungen erfährt. So ist z. B. die reine *Balanus*-Assoziation nicht, sondern nur eine *Enteromorpha-Balanus*-Assoziation vorhanden, *Ulva* und *Porphyra* können fehlen, die *Fucus spiralis* var. *platycarpus*- wie die *Gigartina acicularis*-Assoziation ausfallen u. a. m. Im Falle des Ausfallens von Assoziationen werden andere — soweit das Ausfallen nicht etwa durch Fehlen des Niveaus für die ausgefallene Assoziation bedingt ist (z. B. auf nur flachen Blöcken) — auf anormale Breite gebracht. So bildet an einer Stelle, wo die Assoziationen von der *Enteromorpha* bis zur *Gigartina acicularis*-Assoziation einschließlich ausfielen, die das Litoral abschließende *Ceramium*-Assoziation ein anormal weit über 60 cm breites Band.

Die höchstgelegenen Teile der *Enteromorpha*- und *Fucus*-Assoziationen sind, wie der Augenschein lehrt, täglich nur kurze Zeit wirklich völlig vom Wasser bedeckt. Man kann an einigen großen *Fucus*-Blöcken beobachten, daß sie nur bei unruhiger See (die allerdings bei weitem vorherrscht) und dann auch nur bei Hochwasser und $\frac{1}{2}$ Stunde vor wie nachher sich völlig unter Wasser befinden. Die übrige Zeit bis zu ihrem Freifallen bez. Wiederbedecktsein werden sie nur gelegentlich von Brandungswellen überspült oder deren Spritzern erreicht.

Die Gezeitenpfützen stellen nur kleine, maximal bis 30 cm tiefe Becken dar, für die vor allem *Ulva lactuca*, *Dasya elegans*, *Gelidium corneum*, Schizymenien und, seltener, schöne Exemplare von *Grateloupia filicina* bezeichnend sind.

Eine irgendwie ausgeprägte Spritzzone, auch mit Flechtenbeihilfe, ist im Gebiete der Lotsenstation nicht zu beobachten.

Das Sublitoral des Gebietes wird von *Dasya* beherrscht, die in den geringen Tiefen bis zu ca. $\frac{1}{2}$ m unter Niedrigwasser mit *Ulva lactuca* und *Schizymenia undulata* eine besonders an der Mole auffallende Assoziation bildet. Mehr seewärts, in größere Tiefen tritt *Ulva* allmählich zurück, statt des rot-grünen Farbtons wird nunmehr der weinrote der vorherrschenden, schließlich völlig dominierenden *Dasya* tonangebend. Im mehr seewärts gelegenen — wohl oberen — Sublitoral ist *Ascophyllum nodosum* vorhanden, von der mir jedoch trotz aller Bemühungen nur nach Tagen hohen Seeganges frische, angeschwemmte Exemplare zu Gesicht kamen; die Alge fruktifiziert hier im Juni.

4. Zur Vegetation stark verunreinigter Gebiete.

Mit einer kurzen Schilderung eines stark verunreinigten Küstenpunktes mag die Übersicht über die wichtigsten Vegetationstypen

verschieden gearteter Standorte der marinen Flora San Miguel's beschlossen werden.

Die mit Wohn- und Handelshäusern bis an das Meer heran bestandene Gegend östlich des Zollquais besitzt durch menschliche Einflüsse aller Art stark verschmutztes Wasser, sie ist daher in Landnähe fast aller Vegetation bar. Wenig *Ulva lactuca* und kümmerliche Exemplare von *Caulacanthus* bilden neben etwas *Enteromorpha* hier den einzigen Bewuchs. Das Sublitoral beginnt erst weiter in das Meer hinaus sich typisch zu entfalten, es tritt jedoch weit mehr *Stypocaulon scoparium* in ihm auf als dies an anderen Standorten der Fall ist.

II. Zur marinen Flora der Insel Terceira.

In Anbetracht dessen, daß die Haupttypen azorischer Vegetation im vorhergehenden Abschnitte bereits gewürdigt wurden, soll die Darstellung der auf Terceira wie weiterhin obwaltenden Verhältnisse in dieser kurzen, vorläufigen Mitteilung sich auf wesentlich veränderte oder neue Tatsachen beschränken.

1. Zur Flora des Hafens von Angra do Heroismo.

Eine der bemerkenswertesten Tatsachen ist das Auftreten von *Codium tomentosum* im Litoral der Flora von Terceira, wo sie vor allem im Hafengebiet durch Individuenreichtum und gute Entwicklung der Einzel Exemplare auffällt. Die Alge, die ich auf San Miguel bisher nicht beobachten konnte, kommt hier teils in eigener, teils als *Codium tomentosum-Gelidium corneum*-Assoziation vor, dem unteren, meist unterstem Litoral angehörend und hier den Übergang in das Sublitoral vermittelnd.

Die vertikale Reihenfolge der Assoziationen ist hier kurz angedeutet folgende: Zuoberst stets eine dunkelschiefergraue *Lichina pygmaea*-Assoziation, auf die eine *Enteromorpha compressa*-Assoziation folgt, der sich eine solche von *Gelidium spinulosum* anschließt. Auf die letzte Assoziation folgt ein bunter Assoziationskomplex von *Gelidium-Chaetomorpha-Cladophora-Gigartina acicularis* und *Ceramiales*, dem sich als letzte, gegen das Sublitoral abschließende oder besser, in dieses überführende Assoziation je nach dem Standort eine *Gelidium corneum*- oder *Codium tomentosum*- oder *Codium tomentosum-Gelidium corneum*-Assoziation anschließt.

Das Sublitoral wird durch ein sehr lichtiges *Dasyetum* bezeichnet, das die zahllosen oft dicht aneinander gelagerten Blöcke des Untergrundes bedeckt. Die *Dasya* ist nur hier und da auf den Blöcken und jedesmal nur in einigen wenigen Büscheln je Block anzutreffen.

2. Zur Flora von San Diego.

Dieser Standort liegt am Fuße des westlichen Abhanges des Monte Brazil, unterhalb des ehemaligen Kastells von Angra. Die Küste ist hier als Steilküste ausgebildet, der auf eine nur sehr schmale, vorgelagerte Terrasse gleich Tiefen von 15—20 m folgen. Die Terrasse von San Diego ist nur 2 m breit und gegen 10 m lang.

Bemerkenswert ist an diesem Standort zunächst, daß hier, im Gegensatz zu fast allen anderen Punkten der Küste wie den allermeisten der mir bekannten Punkte San Miguels, eine wirklich ausgeprägte Spritzzone vorhanden ist, die bis zu 2 m über die Hochwasserlinie hinausreicht und von der gelben Nr. 501 und einer weitverbreiteten Cyanophycee gebildet wird. Im Litoral herrscht die übliche Zonation, von der erwähnt sein mag, daß sie gegen das untere Litoral, das die Terrasse selbst beherbergt, mit einer Ceramiaceen-Assoziation (Nr. 499, 500) abschließt. Die Terrasse selbst stellt hinsichtlich ihrer Vegetation einen Assoziationskomplex bunten Bewuchses dar, in dem alles wild durcheinander wächst: *Gigartina acicularis*, *Gelidium spinulosum*, *G. corneum* und die Räschen einer anderen, kleinen Art, *Ulva*, *Enteromorpha*, *Laurencia pinnatifida*, *Chrysymenia uvaria* (sehr selten), *Laurencia obtusa*, *Ceramium*, in tieferen Spalten *Rhodophyllis*, *Nitophyllum* u. a. Die beiden Laurencien wachsen fast durchweg in $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ m breitem Streifen dem Meere zunächst, *L. obtusa* stets etwas unterhalb von *L. pinnatifida*. Im unteren Litoral tritt im üblichen Niveau vereinzelt auch *Codium tomentosum* auf. *Gelidium corneum*, *Dasya*, *Cystosira abrotanifolia*, *C. abies marina* und *Sargassum* leiten zum Sublitoral über bzw. bilden dieses. Einige vorhandene Gezeitenpfützen sind mit *Ulva*, den beiden Cystosiren, von denen *C. abies marina* außerordentlich häufig *Sphacelaria hystrix* als Epiphyten trägt, *Sargassum*, *Gelidium corneum* und *Corallina officinalis* besiedelt.

3. Zur Flora der Bucht von Aguas.

Das Litoral stellt einen zum großen Teile mit $\pm$ abgeschliffenen Blöcken verschiedenster Größe besetzten Standort dar, dem zahlreiche große, scharfkantige eingestreut sind. Eine wirklich ausgeprägte Zonation und gut oder sogar scharf abgegrenzte, nur durch eine einzige Art dargestellte Assoziationen sind nur auf den größten Blöcken zu beobachten. Hier ist z. B. folgende Anordnung bez. vertikale Reihenfolge der Assoziationen zu bemerken: Cyanophyceen-Assoziationen (keine eigentliche Spritzzone!) *Chaetomorpha linum*-Ass. — *Fucus spiralis* var. *platycarpus*-*Laurencia pinnatifida*-(Brandungsform)-Ass. *Polysiphonia*-Ass. (Nr. 432) — *Gelidium*

spinulosum-Ass. *Ceramium*-Ass. — *Gigartina acicularis*-*Ceramium* (Nr. 412)-Ass. — *Rhodophyllis*(?)-*Cladophora prolifera*-Ass.

Die eben angedeutete Ausbildung des Litorals ist die typische, die jedoch an verschiedenen Standorten mannigfache Variationen erfährt. So ist z. B. an manchen Steinen unmittelbar über *Cladophora prolifera* *Valonia utricularis* anzutreffen oder es liegt unter der üblichen *Gelidium spinulosum*-Assoziation *Codium adhaerens* u. a. m.

Große Teile besonders des ufernahen Litorals, in der Nähe des ehemaligen Forts, jetzigen Hospitals — Teile, die im Niveau niedriger liegen als die oben erwähnten Blöcke mit ihrer typischen Zonation — weisen *Enteromorpha micrococca* oder *Ulva lactuca* als überwiegenden, ja oft auch einzigen Bewuchs auf.

Von der Vegetation all dieser Standorte verschieden ist die der halbschattig gelegenen. Hier lassen sich, ohne daß an dieser Stelle weiter darauf eingegangen werden kann, z. B. folgende Assoziationsschemata unterscheiden: *Polysiphonia*-Ass. (Nr. 410, 432) — *Ceramium*-Ass. — sehr lichte *Gigartina acicularis*-Ass. — *Griffithsia corallina*-Ass. *Ceramiaceen*-Ass. *Rhodymenia* (Nr. 477) -Ass.

Sublitoral. Oder, an Standorten, die stärker unter dem Einfluß der Brandung stehen, z. B. dem Meere nicht gerade abgekehrt sind: *Enteromorpha micrococca*-Ass. *Enteromorpha-Ulva lactuca*-Ass. *Ulva lactuca*-Ass. *Gelidium spinulosum*-*Ceramium*-Ass. *Corallina officinalis*-Ass. *Gigartina acicularis*-*Rhodymenia*-Ass. — Sublitoral.

Sehr interessant ist die Vegetation einiger stark schattiger, dem Meere und der Sonne gleichermaßen abgewandter Höhlungen einzelner großer Felsblöcke. In einem Niveau von ca. 80 cm über der Niedrigwasserlinie, d. h. ca. 1 m unter der Hochwasserlinie, wird der Deckenbewuchs von *Cladophora prolifera* gebildet, die besonders an den vorderen Kanten, den stärker dem Lichte zugängigen Stellen, vertreten ist. Von der Decke herab wachsen auch *Corallina officinalis* und, wie auch in der übrigen Höhle und vor allem an den im tiefsten Schatten liegenden Stellen und dann in dichtem Reinbestande, die violettschwarzen Exemplare der kleinen *Grateloupia Consentini*. An helleren Orten solcher kleiner Höhlen wachsen auch mit Vorliebe die braunroten oder roten Pflanzen der *Griffithsia corallina*. Die beiden letztgenannten Formen liegen im Niveau von 70—90 cm über der Niedrigwasserlinie.

Das Sublitoral der Bucht von Aguas besitzt als Substrat meist grobe bez. große Blöcke, die schon in ganz geringen Tiefen nur sehr spärlich bewachsen sind. In den flachen, küstennahen Gebieten wird das Sublitoral bis zu ungefähr 1½ m unter Niedrigwasser in

meist nur lichten Bestände von *Dasya* bezeichnet, die nur an einigen Punkten in ausgedehnten, dichten Reinbeständen auftritt. Den größeren Tiefen zu klingt die Art allmählich ab, um schließlich nur noch spärlich als sehr lichtiges Dasyetum vorzukommen. In Tiefen von 3—6 m lassen sich *Corallina* und vor allem *Halopteris filicina*, weniger *Stypocaulon scoparium*, als typische Vertreter des Sublitorals feststellen. In diesen Tiefen, oft aber schon von 1 m an, ist auf den größeren der anstehenden Felsblöcke ein Sublitoral zu bemerken, das genau wie das von Ponta Delgada völlig von *Corallina officinalis* beherrscht wird. Neben diesem sind *Dasya*, *Halopteris* und *Leathesia* nur sehr spärlich vertreten.

In dem größeren Teile des nur von Blöcken, ohne eingestreute Felsen oder Felsplatten, eingenommenen Teiles des Gebietes, dem vor allem Gebietsteile in der Nähe des alten Forts angehören, ist die Besiedelung ausgesprochen spärlich. In geringer Tiefe ist sie ein lichtiges Dasyetum, so lichtig, daß nur hin und wieder ein Block mit einigen Büscheln der Alge besetzt ist. Aus größeren Tiefen werden *Sargassum*, *Cladostephus verticillatus*, viel häufiger aber *Dictyota dichotoma* und vor allem *Zonaria Tournefortii*, *Stypocaulon* und *Halopteris* neben *Plocamium coccineum* heraufgebracht, seltener Sphacelarien oder andere Formen. Sargassen sind in größerem Bestände im Gebiete nicht vorhanden. Das auch hier vertretene *Ascophyllum nodosum* konnte wie auf San Miguel nur angeschwemmt aufgesammelt werden.

4. Zur Flora der Bucht von Fánal.

Die westlich von Angra do Heroísmo gelegene Bucht vereinigt auf engem Raume drei verschieden geartete Standorte. Den stark exponierten Süd- und Südostteil der Bucht, einen etwas ruhiger gelegenen, mittleren, stark sandigen Teil, und endlich den Nordteil der Bucht, der, mehr geschützt, in der Innenbucht dafür dem Einfluß eines Abwassers unterliegt und so außer einigen Cyanophyceen, *Ulva* und wenig *Gelidium pusillum* kaum nennenswerten Bewuchs aufweist. Erst in einiger Entfernung von der Abwasserzone, gegen die Mittelbucht zu, finden sich größere Blöcke, die als bemerkenswertesten Bewuchs eine *Gelidium pusillum*- und unter ihr eine *Codium adhaerens*-Assoziation tragen, die beide natürlich dem untersten Litoral angehören. Das *Codium* befindet sich hier unmittelbar über der Niedrigwasserlinie. Der mittlere Teil der Bucht hat infolge seines starken Sandgehaltes nur einen äußerst spärlichen Algenbewuchs, der vor allem in einer *Enteromorpha*-Assoziation auf einigen eingestreuten Blöcken zur Geltung kommt. Das Sublitoral stellt hier, wie vorweg bemerkt werden mag, ein $\pm$ lichtiges Dasyetum vor.

Am weitaus interessantesten und reichhaltigsten ist die Flora der exponierten Südostecke der Bucht. Hier ähnelt die Vegetation, besonders die der seenächsten Teile des Gebietes, ganz außerordentlich der von Ferrara, einem gleichfalls exponierten Standorte auf San Miguel. Die Zonation, die Assoziationen u. a. stimmen in Seenähe weitgehend mit denen von Ferrara überein, abgesehen davon, daß das Litoral von Fánal verschiedene Bestandteile aufzuweisen hat, die Ferrara bez. San Miguel fehlen. Es sei hier nur auf *Codium adhaerens*, *Chaetomorpha crassa*, *Bryopsis*, *Nemalion* und *Gigartina pistillata* neben zahlreichen anderen hingewiesen, die indes erst die endgültige Bestimmung näher festlegen kann. In Tidepools tritt *Scinaia furcellata* auf.

Die mehr nach dem Inneren der Bucht zu gelegenen Felsen weisen eine Zonation auf, die im Grundriß vielleicht durch folgendes Schema veranschaulicht wird: *Enteromorpha*-Assoziation o d e r *Enteromorpha-Gelidium pusillum*-Ass., ein ca. 60 cm breiter Gürtel, → *Gelidium spinulosum*-Ass. → *Ceramiaceen*-Ass. Die letzten beiden bilden ein fast $\frac{1}{2}$ m breites Band, in dem *G. spinulosum* natürlich stets am höchsten auftritt, es folgt die *Ceramium-Gigartina acicularis*-Ass., eine fast 60 cm breite Zone, endlich die *Gelidium corneum*-Ass., nur zum geringen Teile dem Litoral angehörend, in das Sublitoral überleitend.

Für die Vegetation schattiger Standorte, die auch hier mehrfach vorhanden sind, gilt das für die Bucht von Aguas Gesagte (vgl. S. 339), besonders zu erwähnen ist vielleicht nur, daß hier auf breiter Terrasse oft bis 60 cm tiefe, schmalkanalförmige Rinnen im Gesteine vorhanden sind, deren schattigere Wandungen vor allem von *Grateloupia Consentini* und *Rhodymenia* ausgekleidet werden, wobei die letztgenannte vor allem auch den Grund solcher Gänge bedeckt.

III. Die marine Vegetation der Insel Fayal.

Auf der Insel Fayal gibt die Bucht von Pim im weiteren Sinne (südlich von Horta, aber nahe bei der Stadt gelegen) ein zum Studium der marinen Flora hervorragend geeignetes Gebiet ab, da sie mit geologisch und ökologisch sehr verschiedenartigen Standorten ausgestattet ist. So sind im Südwesten wie im Westen (in nicht zu strengem Sinne) der Bucht ± große, grobe und bizarre Lava-Blöcke auf zum Teil grobsandigem oder gerölligem Untergrunde vorhanden. Die Innenbucht ist zu einem großen Teile feinsandig, nur im Zentrum von einer flachen Felsterrasse unterbrochen. Im Osten und Südosten treten tuffartige Gesteine auf, die mit ca. 45°

ziemlich steil in das Meer abfallen und denen sandige Gründe vorgelagert sind. Ganz im Süden, mehr dem Ausgange der Bucht zu, ragen die Felsabhänge des Monte da Guia in hohem, steilstem Abfalle in das Meer; platter, felsiger Grund ist ihnen vorgelagert. Dies letzte Gebiet ist durch den Besitz einer ganzen Anzahl von kleinen und großen Felshöhlen mit eigenartigen, zum Teil schattenliebenden Assoziationen besonders ausgezeichnet, auf die weiter unten in einem besondere Abschnitte näher eingegangen werden wird.

1. Zur Vegetation des Litorals der Bucht von Pim.

Am einfachsten ist die Vegetation im Südwesten, auf und an den Lavablöcken, ausgebildet. Das oberste Litoral, besser die Spritzzone, besteht hier aus der fast tiefschwarz gefärbten Flechte *Lichina pygmaea*, auf die überall eine mehr oder weniger breite *Balanus*-Zone folgt. Im weiteren ist der Bewuchs nun je nach der Exponiertheit des Standortes ganz verschieden. An ruhigen Standorten folgen auf die *Balanus*-Assoziation die üblichen, schon mehrmals geschilderten Assoziationen, wie die *Gelidium spinulosum*-Assoziation u. a. Anders dagegen an mehr exponierten Orten. Hier ist im Niveau der sonst fast rein zoologischen *Balanus*zone *Nemalion* vertreten, im Niveau der sonst (unter dem der *G. spinulosum*-Ass.) üblichen *Ceramium*-Assoziation ist oft eine ausgedehnte *Laurencia obtusa*-Assoziation vorhanden, die auf niedrigeren Blöcken oft die einzige Assoziation des Litorals überhaupt darstellt, auf großen oft das unterste Litoral bildet; diese Assoziation ist durch die fast reingrüne Färbung ihres Komponenten sehr auffällig. Oft wird das untere Litoral wie üblich von *Gelidium latifolium*, *Dasya* oder *Corallina* besiedelt, die in das Sublitoral überleiten, wobei *Corallina* in einem zartrosagefärbten, bis 70 cm über die Niedrigwasserlinie aufragenden Gürtel vor allem an den am meisten exponierten, äußersten Blöcken das unterste Litoral bildet. Die Assoziation ist dann fast stets ein völlig reines *Corallinetum*. Ein seltener Bestandteil des unteren Litorals ist *Codium decorticatum*.

Hier mag auch die Vegetation höher, großer Blöcke des Litorals in der Richtung auf Feteiras erwähnt werden, die $\pm$ weit vom Ausgange der Bucht entfernt, ihr nicht mehr zuzurechnen sind. Die fast sämtlich stark exponierten Blöcke lassen folgende Bewuchsgliederung erkennen: Niedrigwasserlinie *Gelidium-Polysiphonia*-Assoziation (50 cm über NW) *Stypocaulon*-Ass. (90 cm über NW) — *Leathesia difformis-Laurencia obtusa*-Ass. (130 cm über NW) gelbe *Ceramium*-Ass. (170 cm über NW) *Balanus*-Ass. (Spritzzone nicht vorhanden).

Ein anderer, vor allem an geschützteren Standorten des Gebietes ausgebildeter Typus des Litorals läßt eine andere Assoziationsfolge erkennen: Niedrigwasserlinie — *Dasya*-Ass. — *Gigartina acicularis*-Ass. (70 cm über NW²) — *Laurencia obtusa*-Ass. (1 m über NW) — *Gelidium spinulosum*-Ass., oft sehr licht. In der *Laurencia*- und der *Gigartina*-Assoziation treten auch *Polysiphonia* und *Cladophora* auf. Die *Laurencia*-Assoziation tritt auch hier als Gürtelband von verschiedener, oft von ca. 30 cm Breite hervor; *Gelidium spinulosum* wächst, wenn es in dichten, geschlossenen Beständen anzutreffen ist, vor allem in einem Niveau von 70—110 cm über der Niedrigwasserlinie. Eine *Fucus spiralis* var. *platycarpus*-Assoziation fehlt dem Gebiete der Bucht von Pim, der Guia-Bucht wie dem freien Litoral der weiteren Umgebung von Horta völlig. Als Abschluß der Betrachtung des Litorals mag nun die vollständige Assoziationsfolge großer Blöcke der geschützteren Innenbucht wiedergegeben werden. Von ungefähr 1,25 m über NW bis zu ca. 1 m bildet eine *Balanus*-Assoziation einen fast weißen Gürtel um die Blöcke, der vor allem an den stärker exponierten Stellen oft einen dicht geschlossenen Bewuchs darstellt. Von ca. 1—0,80 m geht diese Assoziation in eine solche von *Balanus-Ceramium-Caulacanthus* über, der von 0,80—0,40 m eine typische *Gelidium spinulosum*-Ass. folgt. Die Zone von 0,40—0,20 m wird von dem dicht-rasigen, kleinen *Gelidium pusillum* eingenommen, während die letzte schmale, nur 20 cm breite Zone des Litorals eine *Gelidium latifolium-Stypocaulon-Corallina*-Assoziation einnimmt, die in das Sublitoral hinabreicht.

2. Zur Vegetation des Sublitorals der Bucht von Pim.

Das Sublitoral des nordwestlichen bez. nördlichen Teiles der Bucht wird in Tiefen bis zu 2 m¹⁾ beherrscht von *Gelidium corneum*. Meist jedoch ist dieser *Dasya* in $\pm$ starkem Maße beigesellt, so daß bis in 3—4 m Tiefe dann eine *Gelidium corneum-Dasya*-Assoziation vorhanden ist, die schon gegen 4 m hin merklich abklingt und zwar in dem Sinne, daß das *Gelidium* allmählich zurückbleibt, die *Dasya* in mehr oder weniger lichtem Bestande als *Dasyetum* die folgenden Tiefen besiedelt, in einer Assoziation, der nur selten andere Algen, wie kleine Büschel von *Taonia atomaria* beigemischt sind. *Dictyota* ist in ihrem Vorkommen allgemein auf Tiefen von 1—1¹/₂ m beschränkt.

Im Sublitoral der geringen Tiefen spielt vor allem *Stypocaulon scoparium* eine große Rolle, dessen dichte Büschel für Tiefen von 0,10—0,30 m oft in Reinbeständen die alleinbezeichnende Asso-

¹⁾ Vergl. die Anmerkung auf S. 333. ²⁾ NW = Niedrigwasser.

ziation darstellen. Im Normalfall jedoch wird das Sublitoral wie üblich von *Gelidium corneum*, *Dasya* oder *Corallina officinalis* eingeleitet, die oft schon in 0,30 cm Tiefe von einer anderen *Corallina*, *Dictyota*, *Padina pavonia* oder *Leathesia difformis* ersetzt werden. Sehr selten tritt *Codium Elisabethae* O. C. Schmidt unter den letztgenannten auf. In flachen Buchten ist *Lithothamnium* anzutreffen, selten dagegen (im Gegensatz zu vielen Standorten Terceiras und San MIGUELS) eine *Schizymenia*.

3. Zur Vegetation der Höhlen im Südosten der Bucht von Pim.

Das Höhlengebiet im Südosten der Bucht umfaßt eine ganze Anzahl von Höhlen, die meist nur klein sind. Die größte indes, von mir hier Bergmann-Höhle benannt, ist in ihrem befahrbaren Teile an 20 m lang, sie stellt einen Felsdom von gut 15 m maximaler Höhe und ca. 4 m größter Breite dar. Ihre nur von der Seeseite aus erreichbare Eingangsöffnung ist ca. 4 m breit und annähernd $3\frac{1}{2}$ m hoch. An das Ende des befahrbaren Teiles schließt sich eine sehr enge, spaltförmige Fortsetzung der Höhle an, die unter dem hier liegenden Teile des Guia-Massives bis in die kleine Bucht im Süden dieses, die ich vorläufig Guia-Bucht nennen will, hindurchführt.

An den Höhlen selbst lassen sich mehr oder weniger beschattete und besonnte Standorte unterscheiden. Die letztgenannten sind vor allem am Eingange der Höhlen anzutreffen, der bei den größeren oft vorhofartig ausgebildet ist, so daß der eigentliche Zugang der Höhle erst im Grunde eines offenen Vorhofes von vielleicht halbkreis- oder halbmondförmigem Grundriß liegt.

Nachstehend mögen nun die Grundzüge der Vegetation der größten dieser Höhle, der Bergmann-Höhle, wiedergegeben werden, wobei jedoch betont werden muß, daß es sich um allgemeine Grundzüge handelt; eine genauere Darstellung der interessanten Bewuchsverhältnisse der Höhlen ist erst nach völliger Aufarbeitung der gerade hier oft seltsam gestalteten Formen möglich.

An der Außenseite des Vorhofes, die tagsüber stark belichtet und von ungefähr 2 Uhr mittags an direkt vom vollen Sonnenlicht getroffen wird, läßt sich folgende Anordnung der Assoziationen beobachten. Von 1,40—1,05 ist eine *Polysiphonia*-Assoziation vorhanden, der in ihrem untersten Niveau gelbe Rasen eines kleinen *Gelidium* beigemischt sind. Von 1,05—0,60 m ist eine *Laurencia pinnatifida* (sehr kleine Form)-*Gigartina acicularis*-Ass. ausgebildet, die streckenweise gegen ihre untere Grenze zu ein *Ceramium* als

auffallenden Bestandteil enthält. Von 0,60—0,40 ist eine *Gelidium corneum*-Ass. wahrzunehmen, der sich als letzte, von 0,40 m ab in das Sublitoral überführende, eine Ceramiaceen—*Corallina*-Assoziation anschließt.

Anders an den schattigeren Außenwänden. Hier beginnt der Bewuchs bei 2,20 m über Niedrigwasser mit einer *Balanus*-Assoziation, die oft bei 1,50 m ihre untere Grenze erreicht, oft aber auch als *Balanus-Lichina pygmaea*-Assoziation (im selben Niveau) ausgebildet ist. Im anschließenden Niveau von ungefähr 1,50 bis ungefähr 0,75 m ist eine *Corallina-Gelidium spinulosum*-Assoziation zu finden, die indes oft durch einen bunten Assoziationskomplex ersetzt ist, der bis an das Sublitoral heranreicht und in dem *Polysiphonia*, ein „*Nitophyllum*“, und die kleinen, grünen Räschen einer *Cladophora* vor allem auffallen. An seiner unteren Grenze sind diesem Bewuchse *Gigartina Teedii*, *Gelidium corneum*, *Dasya* und *Dictyota* beigemischt. Sehr auffallend ist das Vorhandensein der beiden letzten Arten, die ein auch nur kurzes Freifallen im allgemeinen gar nicht vertragen können.

Meist aber liegt unter 0,75—0,50 m eine fast völlig reine *Codium adhaerens*-Assoziation, die als einheitliches grünes Band weithin auffällt. Mehr nach innen zu, in noch schattigere Partien des Vorhofes hinein, geht *Codium adhaerens* merklich zurück, um bald völlig verschwunden zu sein. Um 0,50 m herum ist oft eine von einem kleinen *Gelidium* (wohl *G. pusillum*) gebildete Assoziation anzutreffen, auf die nach unten in das Sublitoral hinein eine Krustenalgenassoziation folgt.

An den schattigen, inneren Partien der Südseite des Vorhofes, nahe dem Eingange der Bergmann-Höhle, ist eine andere Zonation festzustellen: Von 1,70—1,20 m *Balanus*, von 1,20—0,50 m in breitem Gürtel eine *Corallina officinalis*—*Gelidium*-Assoziation, die bei 0,50 m durch eine Ceramiaceen-Assoziation ersetzt wird, die durch *Griffithsia corallina* bezeichnet wird. Den Abschluß gegen das Sublitoral bildet eine *Corallina*-Assoziation. Im oberen Litoral sind als seltenere Formen *Chaetomorpha pachynema* und *Bryopsis furcellata* zu beobachten.

In der Höhle selbst zeigt die Vegetation an einzelnen Wänden ein verschiedenes Aussehen. Zunächst fällt auf, daß der Bewuchs höher als gewöhnlich, bis über 2 m hinaufreicht, mit Formen, die an anderen Standorten niemals in einem solchen Niveau anzutreffen sind. Zweifellos ist dieser Bestand mit dadurch ermöglicht, daß sich das mit großer Gewalt eindringende Wasser an den Wänden der Höhle staut und „schlägt“, wobei die Wellen in der engen Felshöhle weit über das normale Maß hinaufreichen. Der Südrand zeigt direkt am Höhleneingange von 1,90—1 m vor allem *Balanus*,

von 1—0,70 m eine *Corallina*-Assoziation. Der Nordrand zeigt in den äußeren Teilen von ca. 2—1,10 m eine *Balanus-Lichina pygmaea*-Assoziation, von 1,10—1 m ist *Balanus* allein, als reinweißer, schmaler Streifen vorhanden. Die darauffolgende Zone von 1—0,40 m wird von einer *Gelidium spinulosum*—*Ceramium*—*Gelidium pusillum*-Assoziation eingenommen, der letzte, gegen das Sublitoral abgrenzende Streifen von 0,40 m an von einer *Corallina*—*Gigartina Teedii*—Krustenalgenassoziation besetzt. Von den verhältnismäßig stark beschatteten Teilen der mittleren Höhlennordwand ist von ca. 2—0,50 m eine mächtige Krustenalgenassoziation ausgebildet, unter deren flachen Formen eine lilarosagefärbte Corallinacee (Litophyllum) — vor allem in den oberen $\frac{3}{5}$ des Gürtels — völlig dominierend ist. Von 0,50 m an abwärts ist nur tierischer Bewuchs vorhanden.

In einigen kleinen Höhlen, mit relativ flachen und so noch lichten Eingängen, ist *Codium adhaerens* im gewohnten Niveau noch vertreten, im Inneren solcher ist von der Niedrigwasserlinie an ein fast 1 m breiter Gürtel, eine *Corallina*-Assoziation ausgebildet, der im obersten Teile *Valonia utricularis* in kleinen Räschen beigemischt ist.

Das Sublitoral der Höhlen wie der Vorhöfe ist, von einigen wenigen Tieren und Diatomeen abgesehen, unbewachsen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hedwigia](#)

Jahr/Year: 1928

Band/Volume: [68_1928](#)

Autor(en)/Author(s): Schmidt Otto Chr.

Artikel/Article: [Die marine Vegetation der Azoren 327-346](#)