NOTA PRELIMINAR SOBRE A ECOLOGIA DAS PRADARIAS DE FANERÓGAMAS MARINHAS NAS COSTAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO E DA PARAIBA

Françoise LABOREL — DEGUEN

Nas costas do Nordeste brasileiro são encontradas duas espécies de fanerógamas marinhas, a *Diplanthera* sp. e a *Halophila decipiens* Ostefeld var. *pubescens* Den Hartog (= *M. bailloni* Holm 1885). A primeira é uma espécie comum que forma pradarias importantes, enquanto as formações devidas a segunda são raras, mais localizadas e menos visíveis.

I. AS PRADARIAS DE *DIPLANTHERA*

Nas costas pernambucanas e paraibanas, *Diplanthera* sp. (1) é muito abundante nos lugares onde o sarrecifes de arenito e de corais isolam áreas de água mansa com pouca profundidades, bem como nas embocaduras dos estuários menos poluídos pela calda das usinas (como por exemplo, na embocadura do Rio Formoso, Tamandaré).

A espécie é fértil; a safra abundante, vai de setembro até dezembro. Conseguimos observar as fases de amadurecimento. Por outro lado, parece que a *Diplanthera* não se encontra a mais de dez metros de profundidade, embora as saídas para o alto mar não tenham sido bastante numerosas para uma afirmação. O presente trabalho tratará apenas do aspecto geral e da ecologia das pradarias de *Diplanthera*. Além disto, torna-se indispensável algumas considerações sobre a morfologia da planta.

a) Estudo morfológico

A pradaria de *Diplanthera* é encontrada em muitos tipos de fundo com nível batimétrico diferente. PHILLIPS (1960) observou que cada nível corresponde a uma morfose particular da planta no que diz respeito às dimensões e à estrutura interna das folhas.

(1) *Diplanthera* (Cf *wrightii*) sinalizada nas costas pernambucanas por DARDANO de A. LIMA (1957)

No litoral paraibano pode-se observar também, como na lagoa de Suape e na Praia do Atapu (Pernambuco), as mesmas diferenças nas folhas e no aspecto da pradaria, de acordo com os níveis considerados. As formações de diplantheras completamente descobertas pela maré forma um tapete muito raso; as folhas são curtas (de 4 a 6cm de comprimento por 0,3 a 0,4 mm de largura) os rizomas têm 0,8mm de diâmetro, e uma corte de folha mostra uma estrutura sem lacunas muito semelhante a encontrada em *Diplanthera uninervis* (Forsk) Ascherson. Ao contrário, nas pradarias nunca descobertas pelas marés existe Diplanthera com folhas muito mais longas (15 a 35cm de comprimento) e mais largas (0,9 a 1,0mm de largura), os rizomas são mais fortes, com 1,5 até 2mm de diâmetro, os internos (de 2 a 4cm de comprimento), e um corte de folha mostra as lacunas bem visíveis típicas da *Diplanthera wrightii* (Aschers) segundo SAUVAGEAU 1890.

A presença e a ausência de lacunas parece ser unicamente uma variação ecológica e não ter valor sistemático. As anteras das flores masculinas, observadas jovens no interior da espata, tem um comprimento de 3mm (característica de *D. uninervis* (Forsk Ascherson)). Tenho que relatar também uma observação que fiz sobre a flor masculina; tive oportunidade de observar o crescimento de uma destas flores em aquário. Quando coloquei a observação que fiz sobre a flor masculina; tive oportunidade de observar o crescimento de uma destas flores em aquário. Quando coloquei a planta no aquário, as anteras tinham 3mm de comprimento e os filêtes 0,8mm; 2 dias após, o filête tinha crescido, aumentando o comprimento para 2cm, e as anteras cresceram até 5,8mm. As anteras, completamente saídas da espata começaram então a abrir-se deixando escapar o pólen filamentosos. As anteras, quando completamente abertas, medem 3,6mm, sob o efeito de uma contração secundária.

Está em andamento um estudo estatístico da correlação entre a forma e o tamanho das folhas de um lado, e dos caracteres florais, de outro. Da mesma maneira iniciamos um estudo comparativo das amostras coletadas sem Pernambuco em Tulear (Madagascar), na Flórida, e em outros lugares da costa do Pacífico e do Atlântico.

b) Estudo ecológico

1) Fundos móveis:

São chamados assim as zonas geralmente superficiais onde o transporte de sedimentos pelas correntes e pela ação das vagas, é de grande importância. Ao longo de algumas praias do litoral pernambucoano (por exemplo a Praia da Conceição — FIG. 1), a erosão marinha é muito grande e o mar avança a pouco sobre a praia. A *Diplanthera* — consegue colonizar estas zonas pouco favoráveis sob a forma de pradarias rasas e escasas, emergindo na hora da baixa mar. As folhas das *Diplantheras* como já afirmei, são curtas e finas. As vezes as plantas são desenterradas pela erosão, quando não ocorre ficarem enterradas por baixo de uma quantidade forte de sedimentos. A planta parece

FIG. 1 - Praia de Conceição

FIG. 1 — Diplanthera na Praia da Conceição. 1, falésia viva; 2, Diplanthera jogada pelas ondas; 3 e 4, início de colonização de Diplanthera; 5, povoamento denso de Diplanthera dos poços da baixa-praia; 6, pradaria densa; 7, "intermatte" com areia de Halimeda.

estar reagindo ativamente contra o processo de "afogamento"; os rizomas, longos finos e brancos, formam ramificações verticais. Isto não parece mais do que uma tentativa, mais ou menos durável de colonização sem modificações de substrato. A instalação não é definitiva e a fauna é muito pobre. Um pouco mais ao largo nas regiões descobertas só pelas marés mais fortes, a planta fica localizada em "canais de maré". Isto ocorre sempre nos grandes bancos de areia dos estuários, (como do Rio Formoso); os rizomas estão dispostos de modo paralelos com a direção da corrente semi-enterradas no sedimento.

Outro caso particular é do sedimento constituído pelos artículos das clorofíceas, classificadas do gênero *Halimeda*. As plantas conseguem estabelecer-se sobre esses fundos, muito móveis, por causa da grande superfície e da densidade fraca dos artículos de *Halimeda*.

Constata-se algumas vezes que o sedimento está no nível da rede formada pelos rizomas: um sistema de "Ripple-marks" estando em atividade na superfície. Essa rede fica no plano horizontal, as "Ripple-marks" afogando as folhas sobre uma parte larga (FIG. II Corte C.D.). O estado seguinte é a fixação definitiva dos "Ripple-marks" com enriquecimento do sedimento com elementos finos, e acentuação do relevo que acaba construindo largos bancos com face horizontal, temos então:

2) Fundos fixados

Nas zonas raramente secas na baixa mar, constata-se a existência de uma espessa rede de rizomas constituindo uma verdadeira "matte" (2) no sentido da palavra utilizada no Mediterrâneo por MOLINIER e PICARD para as *Posidonia*.

As correntes podem localmente arrastar uma parte da "matte", formando então "canais de intermatte", cuja profundidade pode atingir até 50cm. Os canais são em geral margeados por uma cabeleira muito densa de *Diplanthera* vivas, deslocadas pela corrente. A parte livre dos rizomas aparece particularmente vivas. As folhas são mais longas chegando até 36cm de comprimento; a planta produz muito estolões que a corrente leva, e que, permanecem vivos muito tempo contribuindo para a extensão da espécie. As folhas ficam embaraçadas com epifitas numerosas. Já posso dar uma lista sumária.

Diatomáceas:

Actinopteryx undulatus (Bail.) Ralfs
Biddulphia pulchella Gray

(2) O emprego desta palavra no que diz respeito as fanerógamas marinhas, está consagrado pelos trabalhos de MOLINIER e PICARD (1952) da Escola marsehesa. Definição da "Matte": "Rheizomes de *Posidonies* retenant entre eux un sediment sableux"; o que aqui pode ser adaptado para "Rizomas de *Diplanthera* onde fica preso sedimento de areia."

Campyloneis Grevillei (Sm) Grun.
Climaco-sphaenia moniligera — Ehr.
Cocconeis scutellum Ehr. (muito Abundante)
Coscinodiscus sp.
Grammatophora angulosa Ehr.
Grammatophora marina (Lyng) Kutz
Licmophora abbreviata (Ag) (formando uma verdadeira cabeleira nas pontas das folhas das *Diplantheras*).
Mastologia binodata (Ropers) Grun.
Nitzschia sp.

Rodofíceas:

dos gêneros *Callithamnion*, *Caulacanthus*, *Ceramium*, *Jania* e numerosos outros até agora indeterminados.

Hidrários:

Campanularia marginata (Allman) com *Hebella* sp. em epizóica
Monothea margareta Nutting
Sertularia marginata Kirchenpauer
Schizotricha sp.

Existe também numerosos ciliários epífitos das folhas pertencentes aos gêneros *Vorticella* e *Carchesium*. Ascídias coloniais invadem o rizoma e a base das folhas.

Essas formações sobre fundo fixado, se vêm muito bem na Lagoa de Suape. Os "canais de intermatte" cortam a "matte" sobre toda a sua espessura que não parece chegar a mais de 25 cm. nos casos mais favoráveis; a espessura média é de 5 até 10cm. Nos "mattes" encontra-se uma fauna de Echinodermas:

Echinaster echinophorus (Linck)
Oreaster reticulatus (L) Mull-Trosch
Toxopneustes ventricosus Linck

e nos "inter-matte":

Encope emarginata (Leske) com o crustáceo: *Dissodactylus encopaei* (Rathbun).

Esses fundos possuem uma fauna bastante rica em Foraminíferos. Os mais encontrados são:

Bolivina striatula Cushman
Bolivina Compacta (Sidebottom)
Discorbis advenus Cushman
Elphidium sp.
Fissurina sp.
Lagena laevis perlucida (Montagu)
Miliolinella subrotunda (Montagu)
Nonion grateloupi (D'Orbigny)

FIG. II - Corte A-B - Ponta das Pedras

Palmerinella gardenislandensis (Akers)
Quinqueloculina lamarckiana D'Orbigny
Rotalia beccarii parksoniara (D'Orbigny)
Rectobolivina advena (Gushman)
Sigmorphina willamsoni (Terquem)
Spirillina vive para reverteus Rhumbler

Nos estuários e nos lugares mais abrigados, as *Diplantheras* parecem também; Neste caso, muitas vezes, estão localizadas sobre um fundo de vasa fina e preta com produção de SH_2 e atividade bacteriana forte. Pode-se ver em Atapu, num buraco de 1,50m na baixa mar entre o arrecife e a praia dos Carneiros (Tamandaré). A reinstalação das *Diplantheras* nos canais de "intermatte" e é rápida; constata-se muitas vezes, a partir de uma "matte próxima, um leque de rizomas, de alguns metros de comprimento. A colonização se faz depois, por meio de ramificações laterais. Estolões jogados na praia foram colocados em aquário e cresceram muito bem, depois de cortadas as fôlhas, em fundo de areia esterilizada.

Além das espécies já citadas, a "matte" estabelecida tem uma flora e fauna bastante rica, mas não parece no estado atual do conhecimento, estreitamente localizada na pradaria. As espécies mais encontradas são:

Clorofíceas:

Halimeda incrassata (Ellis) Lamouroux
Halimeda opuntia (L)
Penicillus capitatus Lamarck
Caulerpa prolifera (Forsk) Lamour
Caulerpa cf. Ollivieri Dostal
Caulerpa mexicana (Sonder) J. Agardh

Melobésias livre em "pralines"

Hidrários: *Macrorhynchia philippina* Kirchenpauer

FIG. 2 — *Diplanthera* em Ponta de Pedras. Corte AB — 1, plataforma calcárea excavada por debaixo; 2, povoamento algais superficiais; 3, buracos de *Echinometra lucunter*; 4, povoamento fotofilico de *Siderastrea stellata* e algas; 5, *Diplanthera* instalada em substrato duro; 6, excavação natural do sedimento mostrando o substrato original com *Siderastrea* morta descoberta; 7, "intermatte" com sedimento de artigos de *Halimeda*. Corte CD — 1, "intermatte"; 2, *Diplanthera* meio arrancada devido à erosão do substrato; 3, "matte", e "ripplemarks" consolidadas; 4, "ripplemark".

Espongiários *Chondrilla nucula* Schmidt, comum também nas pradarias do Mediterrâneo.

Ascídias simples

Actínias com disco largo, interradas na areia, do gênero

Stoichactis

Gasterópodos numerosos, o mais comum, *Neritina virginea* Linné que desova, em quantidade importante, nas pradarias descobertas na baixa mar, nos lugares mais quentes (37°C); outras espécies também ocorrem, como *Xancus* sp., *Conus jaspideus* Camelin, *Olivella* sp., *Oliva sayana* Ravenel e *Terebra* sp.

Lamelibrânquios: *Trachycardium murivatum* Linné, *Tivella macroides* Bon., *Macra fragilis* Gmelin, *Divaricella quadrisulcata* Orbigny, *Anomalocardia brasiliana* Gmelin, *Phacoides pectinatus* Gmelin, *Tellina lineata* Turton e *Codakia orbicularia* Linné.

A pradaria também é um lugar de desova de numerosas espécies de Peixes e Crustáceos.

b) Substrato duro

Outro caso particular é a formação da pradaria em substrato duro. Já foi observada algumas vezes a instalação de uma "matte" bastante espessa sobre fundos duros especialmente calcáreos, sucedendo o povoamento de algas moles e calcificadas, e a *Siderastrea stellata* Verrill, Madreporário cujo esqueleto calcáreo ainda se encontra sob os rizomas. (Ex. Ponta de Pedras, ao Norte do Recife).

No substrato duro a "matte" chega até 25cm de espessura (FIG. II Corte A-B). Neste caso parece que as algas do gênero *Jania* e *Amphiroa* encontradas em povoamento muito densos nas superfícies planas das rochas, tem um papel de pioneiras talvez com a ajuda das *Halimeda*. Este povoamento favorece a sedimentação de um solo no qual podem-se desenvolver as *Diplantheras*. Que eu saiba, apenas as *Posidonias* são capazes de instalar-se com tal densidade em substrato duro, como foi descrito no Mediterrâneo por MOINER e PICARD. (Foram encontrados outros exemplos em Ponta de Pedras e em Itamaraca).

Em todos estes nota-se a possibilidade de adaptação das *Diplantheras* capazes de instalar-se sobre fundos muito diferentes em estrutura: areias com vasas de estuários, areias muito grossa com artículos de *Halimeda*, areia fina movimentada pela ação das correntes, e superfície achatadas de rochas.

Em conclusão as pradarias de *Diplanthera* parecem intermediárias, no ponto de vista biológico, entre os "Herbiers" de *Posidonia* do Mediterrâneo, modificando o substrato e edificando "matte", de uma parte, e as pradarias constituídas pela maioria das Fanerógamas marinhas, modificando o meio de maneira menos conspicua de outro lado. O estudo biocenótico do bentos da região pernambucana não nos permite ainda decidir si o povoamento de *Diplanthera* constitui uma biocenosa original, ou, então si constitui apenas um facies de outra biocenosa de extensão superior.

FIG. 3 — Povoamento misto *Diplanthera*-*Halophila* na Praia de Tambau com desenvolvimento das *Halophila*. 1, arrecife coberto de madreporários; 2, gorgonários (*Plexaurella*); 3, *Millepora*; 4, povoamento de *Caulerpa*; 5, *Diplanthera*; 6, *Halophila*.

II. AS PRADARIAS DE *HALOPHILA DECIPIENS* OSTENFELD.

A *Halophila*, ao contrário parece crescer em localidades mais reduzidas. As pradarias localizadas nas regiões do Recife são tôdas de uma profundidade variável (de 50cm até 30m), e geralmente em águas muito calmas.

Nas regiões superficiais a densidade das fôlhas é considerável. A espécie elimina completamente as *Diplanthera* ou outro povoamento algal que cresça no mesmo lugar. Isto nota-se bem nas Praias do Poço (Paraíba), e da Conceição (Pernambuco). O povoamento de *Halophila decipiens* Ost. apresenta-se sob a forma de manchas redondas ou ovais, de dimensão variável, incluídas em pradarias de *Diplanthera*. Uma inspeção detalhada do fundo mostra a existência de uma verdadeira cobertura de vasa fina cobrindo os rizomas e a parte inferior das fôlhas. A superfície das fôlhas é coberta também por uma película muito fina de vasa. Nesse barro encontra-se a maioria dos Foaminíferos citados dentro dos sedimentos de *Diplanthera*, e mais as espécies:

Cornuspira planorbis Schultze
Fretomphalus bulloides D'Orbigny

e numerosos lamelibrânquios. Manchas assim foram observadas nas Praias da Conceição e de Poço, incluídas em povoamento de *Diplantheras*. Os povoamentos mixtos de *Diplanthera* e *Halophila* são estado transitórios. Observamos, em frente de Tambaú (PB), atrás dos arrecifes, uma mancha de *Halophila* com uma população muito forte de *Voluta Ebraia*. Esta mancha está estabelecida em lugar bem plano por trás de Ripple-marks, sobre os quais estão estabelecidas *Diplanthera* (FIG. III).

Nas zonas mais profundas até 30m na região do Recife, se encontra pradarias extensas, em fundo de areia lamacenta; as *Halophila* tem uma repartição mais frouxa, com rizomas compridas e colocadas em forma de rede.

A *Halophila* é uma espécie de desseminação forte, com uma safra durante o ano todo. Observamos em aquários a germinação das sementes; os jovens crescem em alguns dias e cobrem toda a superfície do aquário. Por causa da agitação provocada pela mudança manual diária da água, as *Halophila* desapareceram sem fazer outra safra.

Observamos também duas manchas atrás dos arrecifes de Piedade, em lugar bem protegido, a 2 metros de profundidade. As manchas cresceram de 1 até 2 metros de diâmetro, ficaram 2 meses e desapareceram completamente, talvez por causa de uma maré mais forte.

CONCLUSÃO

A *Diplanthera* é uma espécie muito plástica adaptando-se, às varia-

ções do meio, e ocupando a maior parte dos espaços disponíveis estabelecendo Pradarias permanentes. A dessiminação da espécie no lugar em tem tem uma fertilidade normal, parece se fazer mais por fragmentos de rizomas vivos que se encontram em abundância, até cobrir as praias na hora de baixa mar, no tempo das grandes marés; a semente pesada, crescendo em pequeno número (uma por 2 flores fêmeas) desenvolve-se sobre tudo no lugar mesmo.

A. M. *decipiens* ost. parece ao contrário ocupar localidades mais reduzidas nas zonas superficiais. As sementes são pequeninas e muito abundantes (ao menos 20 por fruto), leves e facilmente transportáveis.

RESUME

Sur les cotes de Pernambuco e de la Parahiba, on rencontre deux especes de Phanerogames marines.

Diplanthera sp. est la plus commune et couvre la majorité des surfaces disponibles sur substrat meuble en mode calme et non pollué à faible profondeur ou découvert à marée basse. Elle colonise des sables grossiers a articles d'Halimeda et des sables fins propres ou plus ou moins vaseux. Dans certains cas, elle peut même recouvrir des surface rocheuse et y faire des herbiers denses. Cette adaptation est d'ailleurs suivie de modifications dans la morphologie de la plante, comme l'a signale Ronald C. PHILLIPS. La structure interne de la feuille e des caractères de *D. uninervis* (Forsk) Ascherson et de *D. wrighti*. La forme de l'extremité de la feuille a des caractères de ces deux espèces et des 3 espèces nouvelles decrites par Den Hartog.

La deuxieme *Halophila decipiens* Ostenfeld parait ou contraire occuper espaces plus restreints. A faible profondeur elle forme des taches nettes et sombres, recouvertes d'un sediment argileux tre fin, eliminant les autres espèces (*Diplanthera* ou algues) des endroits ou elles se sont developpees.

A 30m elle se developpe de façon plus espacée sur de grandes surfaces. Elle est douée d'une capacité enorme de dessimination. En effet l'espèce est fertile tout l'année et les graines petites et abondantes (au moins 20 par fruit) sont legeres et facilement transportables.

AGRADECIMENTO

Tenho o prazer de agradecer aos colegas que me ajudaram na determinação das espécies citadas neste trabalho — Dr. PETRÔNIO ALVES COELHO para os crustáceos, Dra. ENIDE ESKINAZI nas Diatomáceas, Dr. MARC KEMPF nos equinodermos, Dr. JACQUES LOUIS LABOREL para as Madreporárias. Em particular agradeço a Dra. LÉDA LABANCA pela verificação que me deu, de algumas determinações de algas, efetuadas com a ajuda do "Marine algae" do Prof. W. R. TAYLOR. Quero também agradecer a Dra. MARTHA VANUCCI do Instituto Oceanográfico de São Paulo, pela co-

laboração que me prestou na determinação dos Hydrozoários, e ao Prof. BOLTOVSKOI, pelas determinações de Foraminíferos que fez durante seu estágio de 8 dias que passou no I. O.

Finalizando quero deixar meus agradecimentos a direção do INSTITUTO OCEANOGRÁFICO, na pessoa do seu Diretor Dr. RAMON NOBREGA, que não mediu esforço na realização deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

ABBOTT American sea Schells. Fifth 1960.

DARDANO de A. LIMA — Estudos fitogeográficos de Pernambuco pub. n.º 2 de abril 1957.

E. YALE DAWSON... — Marine plants in the vicinity of the Inst. Oceano. de Oho Trang iVet Nam — Pacific science Vol. XIII oc. 1954 n.º 4, p. 375.

C. DEN HARTOG... — New sea grasses from Pacific central America — Pacific naturalist. Vol. I, n.º 15 — March II, 1960.

C. DEN HARTOG: A key of the species of Halophila with descriptions of the American species. Acta botanica Neerlandica 8 (1959) 484-489.

FRANÇOISE DEGUEN et ROGER MOLINIER — Etude ecologique et biocenotique dans la Baine du Bruse (VAR) Fasc. I, Les sols phanerogamiques de la formation lagunaire du Brusc — Bull. Inst. Ocean. Monaco n.º 1197 23 Fev. 1961.

A. GUILCHER... — norphologie littorale et sous marine 1954.

ROGER MOLINIER et J. PICARD — Recherches sur les Herbiers de Phanerogames marines de littoral mediterraneen français — Ann. Inst. Ocean. T. XXVII Fasc. 3, 1952.

ROGER MOLINIER et J. PICARD — Etudes biologiques sur les Herbiers de Phanerogames marines a L' Ouest D'Alger — Bull. Trav. Stat. Aquiculture et de Peche de Castiglione, neuve, ser. n.º 4, 1953.

ROGER MOLINIER... — Observations sur les Caulerpes mediterraneenes — Bull. Mus. Hist. Nat. T. XIII, 1953.

HOLM Th. — Recherches analitiques et morphologiques sur deux monocotyledones submergees (*Halophila bailloni* Ascher. et *Elodea densa* Casp.)

— Bihang Till K. Svenska Vet. — Akad. Handlingar. Band 9 n.º 13, 1885.

RONALD C. PHILLIPS — Environmental effect on leaves of *Diplanthera* du Petit Thouars Bull. of Marine science of the ulf and Caribean. oVI. 10, n.º 3, 1960.

W. R. TAYLOR — Marine algae of the eastern tropical and subtropical coast of the Americas Univ. Michigan Vol. XXI, 1960.