

Desde o término da última guerra, o mundo científico voltou-se de maneira muito acentuada, para a biologia marinha e para a oceanografia. Existem duas razões práticas para esse interesse: primeiramente, com o aumento de suas populações, muitos países estão tentando explorar outras fontes para a obtenção de proteína animal; em segundo lugar, o progresso técnico em muitos campos colocou instrumentos novos à nossa disposição. Essas novas técnicas permitiram realizar pesquisas em oceanografia e resolver problemas biológicos, tornando os métodos antigos ineficientes.

Existem, mais do que nunca, outras razões que, por si só, seriam suficientes para justificar nossos atuais esforços na pesquisa de biologia marinha. Essas razões englobam o todo das ciências biológicas e são inteiramente independentes de qualquer consideração prática ou técnica.

Aproximadamente 90 a 95% de todos os biólogos estão voltados para a pesquisa em biologia terrestre e seu grande campo de ação são os vertebrados superiores, os artrópodos, notadamente insetos, os protozoários, as plantas superiores, as bactérias e os vírus. Esses biólogos têm a tendência de considerar a biologia marinha como um anexo secundário. Não há dúvida que suas especialidades são importantes sob o ponto de vista prático, considerando que os grupos assinalados envolvem principalmente o conhecimento do homem, sua proteção contra a doença, a produção de alimentos e a proteção dessa produção.

Outra questão deve ser levantada: é possível construir um bom conhecimento da biologia animal apenas conhecendo a morfologia e a taxonomia para a totalidade dos animais, enquanto os estudos de biologia, ecologia, fisiologia e bioquímica são feitos apenas com vertebrados e em menor escala com insetos e protozoários?

Como, para a Biologia geral, o conhecimento de dados referentes a formas terrestres (vertebrados e plantas superiores) e seus parasitos pode ser generalizado para todos os seres vivos? Para essas perguntas, a resposta é não, pois nosso conhecimento dos metazoários marinhos é inteiramente insuficiente para um bom conhecimento da biologia animal e geral.

Afinal, o que é Biologia Marinha? Não existe separação real entre o campo da Biologia Marinha e o da Biologia Geral. Os problemas são idênticos. Por outro lado, a Biologia Marinha não tem domínio sobre os ramos básicos da pesquisa biológica. A rigor, esse contraste é somente formal, pois usam-se as mesmas palavras para indicar pensamentos diferentes. Mas, apesar disso, há problemas básicos de biologia próprios do ambiente marinho e muitas questões biológicas podem ser estudadas com o auxílio das formas marinhas.

Existe uma justificativa histórica para o uso da denominação Biologia Marinha. Se nossos ancestrais não tivessem abandonado o mar e a raça humana vivesse em ambiente marinho, atualmente teríamos laboratórios para estudar a "biologia terrestre" e alguém, hoje, estaria discutindo a respeito da validade desse nome.

O estabelecimento de laboratórios de Biologia Marinha no mundo contribuiu para a difusão do nome. Talvez a dificuldade da sua aceitação esteja no fato de que a expressão implica numa inerente e clara diferença, ao nível biológico, entre os organismos vivos do mar e os da terra, quando nenhuma diferença foi demonstrada. Até isso acontecer - se acontecer - essa denominação é errada, ao antecipar a conclusão antes de alcançá-la.

Se tomarmos Biologia Marinha para significar estudos biológicos dos organismos marinhos, poderemos aceitá-la no sentido amplo; usando designações restritas, podemos verificar que esse estudo pode ser feito em dois níveis diferentes. Em primeiro lugar, precisamos descobrir o que o ambiente marinho pode oferecer para um entendimento melhor dos problemas de biologia geral e, em segundo lugar, como os estudos biológicos podem ser desenvolvidos para se entender o ambiente marinho. Nessas abordagens, uma não exclui a outra, mas também não são necessariamente complementares. A primeira dá ênfase à parte biológica e a outra à parte marinha do estudo. Assim, os organismos marinhos podem ser abordados pelos estudos biológicos e pelos estudos oceanográficos.



Fig. 1



Fig. 2

Fig. 1 - A fauna do costão rochoso apresenta inúmeros problemas adaptativos que podem ser estudados pelo biólogo marinho.

Fig. 2 - Inúmeros animais mostram uma adaptação que os confundem com o substrato.



Fig. 3



Fig. 4

Fig. 3 - Em baías fechadas é comum o aparecimento de anêmonas do mar.

Fig. 4 - Para o biólogo marinho, o encontro de animais pouco conhecidos constitui sempre uma agradável aventura.



O biólogo marinho estuda seres marinhos, plantas ou animais, que na maioria das vezes são delicados e que não podem ser transportados para longe da praia. Assim, o melhor meio é estudá-los próximo ao local de coleta, o que resultou na implantação de Estações de Biologia Marinha ou laboratórios marinhos, associados às Universidades, próximos ao mar.

Os estudos iniciais tendem ao reconhecimento das espécies, identificação de estágios de desenvolvimento, tendo como premissa as relações entre os grandes grupos de animais, alguns dos quais estão melhor representados no mar e outros restritos a esse ambiente.

Para essa implantação, as estações de Biologia Marinha devem estar filiadas a Universidades, onde pessoal especializado pode contribuir na formação do corpo técnico a ela afeito. Para citar fatos, na Suécia, os candidatos a professores de Biologia no Curso Secundário devem ter, pelo menos, um curso realizado numa estação de Biologia Marinha.

Das diversas estações de Biologia Marinha no mundo vale a pena ressaltar algumas: a Estação Zoológica de Nápoles, o Laboratório de Plymouth, o Laboratório Marinho de Woods Hole, o Laboratório de Friday Harbor, a Estação Marinha de Hopkins, a Estação Marinha de Stanford e as de Helgoland, Roscoff e Marselha.

No Brasil temos, de criação muito recente, algumas estações ou laboratórios de instituições preocupadas com o estudo de organismos marinhos: 1) Instituto de Biologia Marinha - Natal, RN; 2) Estação de Biologia Marinha - Fortaleza, CE; 3) Laboratório de Ciências do Mar - Recife, PE; 4) Instituto de Pesquisas da Marinha - Rio de Janeiro, Cabo Frio, RJ; 5) Instituto de Biologia Marinha, USP - São Sebastião, SP; 6) Bases do Instituto Oceanográfico, USP - Ubatuba e Cananéia, SP.

Mais recentemente, em Salvador, BA, foi criado o Instituto de Biologia Marinha, ainda em vias de ser reconhecido oficialmente. De qualquer forma, todos os esforços científicos feitos ajudarão a esclarecer alguns dos problemas de relacionamento entre o animal e o meio marinho. Na dependência da instituição que mantém as estações e do pessoal habilitado que ali trabalha, cada uma delas servirá a uma finalidade diferente, mas todas terão o mesmo propósito: melhor conhecer os organismos e suas relações com o mar. Deve-se assinalar que isso não parece ser muito diferente de oceanografia, mas existem algumas diferenças.

(continua)

## A BIOLOGIA MARINHA

(continuação)

Texto: WALTER NARCHI

Ilustração: WALTER NARCHI

Biólogos marinhos, de estações marinhas, não vão ao alto-mar necessariamente e as estações de Biologia Marinha não dependem de grandes navios nem estão envolvidas em grandes expedições. Não podemos de limitar claramente Biologia Marinha e o que alguns consideram Oceanografia Biológica, mas a maior parte dos esforços científicos nas estações de Biologia Marinha está restrita à praia, mar raso e aos fenômenos de organismos que vivem naquelas regiões. Eles trabalham na costa, os oceanógrafos ao largo.

Ao desenvolver seus trabalhos, os biólogos marinhos estudam os animais em si, suas interrelações com outros animais, plantas ou mesmo com o ambiente. Destas biocenoses, onde os fatores ambientais são muito importantes, pouco se conhece. Estudos ecológicos podem ser facilmente desenvolvidos em laboratórios marinhos.

De maneira geral podemos encontrar nas costas brasileiras tipos de ambientes bem definidos: a costa protegida, a costa de mar aberto, a enseada fechada e o mangue.

1. Costa protegida - Nesta divisão podemos colocar as costas semiabrigadas e baías abertas onde a força das ondas é de certa forma dissipada antes de atingir o litoral. Rica em espécies de animais, as praias são côncavas e caracteristicamente protegidas por duas projeções do continente ou por uma ilha. No Estado de São Paulo, de Santos para o norte, temos bons exemplos desse tipo de ambiente. Encontramos aqui o costão rochoso e as praias arenosas.

2. Costa de mar aberto - Inteiramente desprotegida, pobre em formas animais, tem fauna que ou necessita do impacto das ondas ou adaptou-se a ela. Esse tipo de costa é geralmente convexo e encontramos novamente o costão rochoso, como por exemplo a Ponta Munduba e Ponta Itaipu em Santos e praias arenosas como a Praia Grande e a praia exposta da Ilha Comprida. Não existem aqui as praias lodosas.

3. Enseada fechada - Longe da movimentação das ondas, em ambientes muito protegidos aparece uma fauna bem diferente das do costão protegido ou da costa de mar aberto. As praias aqui têm a configuração muito côncava, isto é, apresentam uma área muito protegida em co



nexão indireta com o mar. Aparecem nesta divisão, entre outras, as de baía arenosa, lodosa ou areno-lodosa. Exemplos são muito comuns no litoral paulista, notadamente do centro para o norte, com fauna bastante característica.

4. Mangue - A região dos baixios, onde rios serpenteiam em direção ao oceano, sofrendo a influência do mar, fez surgir uma flora especial acompanhada de uma fauna específica que tem seu limite sul na região de Laguna, no Estado de Santa Catarina.

Cada uma dessas regiões pode ser subdividida em zonas devido à altura alcançada pela movimentação das águas do mar sob a influência da maré. Assim, lembraremos as regiões:

a) Supralitoral, que vai do limite mais elevado do respingo das ondas, para dentro do continente, geralmente seca e com poucas formas animais, entre as quais encontramos na praia o caranguejo-fantasma (*Ocypode quadrata*) e as "pulgas-da-praia" (*Orchestoidea* sp.) e no costão pequenos caramujos (*Littorina* sp.) e "baratinhas" (*Ligia exotica*), que correm velozmente à nossa aproximação.

b) Maré-alta, que compreende o intervalo da região média do nível alcançado pelas águas, durante a maré-alta, até cerca do nível mais alto das marés baixas. Vivem aqui cracas (*Chthamalus* e *Tetraclita*) e outros animais habituados a tolerar mais a exposição ao ar atmosférico.

c) Maré-média, que vai da região média da maré mais baixa, o zero da Tábua das Marés, até a região média da maré mais alta. Essa zona é coberta e descoberta duas vezes por dia e os animais aqui encontrados acostumaram-se ou necessitam mesmo do ritmo das marés.

d) Maré-baixa, ou infralitoral, normalmente não é descoberta pelas marés de nível zero. Essa região é exposta para ser examinada durante algumas horas em cada mês e é povoada por animais que não podem suportar o mínimo de exposição ao ar livre.

Em cada tipo de ambiente e em cada zona os animais apresentam adaptações especiais, fornecendo problemas interessantes para o biólogo marinho. Podemos citar, entre outros, processos de comportamento, fisiologia e desenvolvimento. A maneira de se prender às rochas, sobreviver ao choque intermitente das ondas do mar, ou a exposição ao ar atmosférico, entre as marés mais alta e mais baixa, são proble-



Fig. 1



Fig. 2

Fig. 1 - Em ambiente protegido, as bafas fechadas têm fauna bastante característica.

Fig. 2 - No costão rochoso o impacto das ondas possibilitou o aparecimento de fauna que se adaptou a condições adversas.



Fig. 3



Fig. 4

Fig. 3 - Durante as marés mais baixas, o infralitoral quando exposto pode ser examinado pelo biólogo durante algumas horas.

Fig. 4 - O mangue pode ser considerado como um criadouro natural de espécies animais.



mas biológicos adaptativos. As cracas que cobrem as pedras entre-as-marés, são expostas ao sol, chuva ou vento durante muito tempo. Mas esses animais estão adaptados e têm possibilidade de se isolarem do meio externo. Durante as marés altas, às vezes por apenas algumas horas por semana, adquirem o alimento e respiram.

Os mexilhões formam grandes agrupamentos em locais favoráveis onde a arrebentação é forte. Cada animal é fixo à rocha por meio de fios que são secretados por uma glândula localizada no pé. A possibilidade de locomoção deles é pequena e são coletados em grandes quantidades para servirem à alimentação. Esses animais retiram alimento da água do mar, através de sifões pouco evidentes. Ostras, que também são apreciadas como um bom alimento, ocorrem neste ambiente, porém, pouco sabemos sobre seu comportamento e desenvolvimento.

As interações dos animais numa comunidade são importantes e a zonação parece ser o resultado da exposição ao ar livre ou ao impacto das ondas. Os organismos aparecem de acordo com sua melhor adaptação à dessecação ou à ação das ondas.

Nas praias de enseadas fechadas ou praias arenosas de costa protegida, encontramos associações diferentes com predominância de animais que se enterram, entre os quais citarei os de maior importância econômica. Trata-se de moluscos bivalves, procurados pelas populações costeiras, que deles se alimentam. O berbigão (Anomalocardia brasiliana), a tarioba (Iphigenia brasiliana) e o sapinhoá (Tivela mactroides), entre outros. O nosso caçara coleta esses animais em grande número e sempre ao mesmo local: parece que a fonte é inesgotável. Porém, até quando? Nada se conhece a respeito do ciclo biológico e do desenvolvimento dessas espécies para prevenir sua extinção.

Na região do mangue, o siri-azul (Callinectes sapidus) e o caranguejo-uçá (Ucides cordatus) são capturados quase que diariamente para serem vendidos. É comum ver-se os vendedores desses animais próximo ao Rio Casqueiro na Baixada Santista. Além desses, nas raízes das plantas do mangue encontramos grande quantidade de ostras, que também são aproveitadas na alimentação.

(continua)

Existe trabalho para todos, ou melhor, questões a serem resolvidas por todos. Questões como: quanto os animais marinhos comem? Não é fácil examinar uma questão que requer medidas precisas, não apenas de observação microscópica de pequenas quantidades de alimento, mas também de consumo de  $O_2$ , do  $CO_2$  desprendido, assim por diante. Sabemos a quantidade exata de micronutrientes que devemos colocar no solo para obtermos uma colheita farta, mas nada sabemos disso a respeito de peixes, caranguejos e moluscos do mar, que são os maiores contribuintes da nossa economia pesqueira, para não dizer do desconhecimento dos organismos não comestíveis ao longo da costa.

A poluição do ambiente aumentou de 10 a 100 vezes nos últimos 20 anos; encontramos detergente no fígado de peixes marinhos e isótopos radioativos em ostras, longe das fontes de poluição. Devemos conhecer mais como se alimentam os animais, no mar, e como diferentes tipos de substâncias são transferidos de um organismo a outro.

Vale a pena lembrar que, a exemplo da criação de parques nacionais terrestres, a idéia da conservação de uma área limitada submarina, com os objetivos de preservação e observação científica, somente foi levantada por biólogos marinhos ao redor de 1950. Na I Conferência Mundial de Parques Nacionais, em Seattle, em 1962, recomendou-se às nações do mundo a criação de Parques Marinhos. Em 1969, Joly, Cabral de Oliveira Filho e Narchi, todos da Universidade de São Paulo, propuseram a criação de um Parque Nacional Marinho, na região de Abrolhos, BA, aproximadamente na latitude de  $18^{\circ}S$ . É formada por um conjunto de cinco pequenas ilhas e de uma vasta área de recifes de coral, parcialmente descobertos nas marés baixas. A região é banhada pelas águas quentes e limpas da Corrente do Brasil, constituindo um paraíso tropical para inúmeras espécies de plantas e animais. Essa área acha-se sob a série ameaça por parte de "pescadores", que se utilizam de dinamite para a extração de corais, sendo esta uma das razões consideradas para a criação da reserva biológica. Apenas com auxílio de leis protetoras e disciplinares da exploração dos recursos



naturais será possível preservar este patrimônio biológico, que pelas suas características é único em todo o continente sul-americano.

Os trabalhos realizados nas estações de Biologia Marinha, não apenas no Brasil, começaram com assuntos que, às vezes, não têm aparentemente aplicação imediata aos problemas econômicos. Mas, às vezes, dessas questões conhecimentos práticos podem advir. O exemplo mais famoso disso foi o estudo da natureza do veneno da caravela, do qual Richet, que estava em Mônaco, extraiu o veneno e fez uma série de testes em vários animais. Observou que, às vezes, o efeito aparecia na segunda inoculação, descobrindo assim o fenômeno da alergia, que ele chamou de anafilaxia. E quem de nós não é alérgico a alguma coisa, nestes dias?

Entre nós, podemos ressaltar estudos de interesse prático imediato, tais como ciclos de vida, anatomia funcional adaptativa de bivalves e crustáceos comestíveis e problemas concernentes à migração de peixes. Além desses, lembramos os aspectos gerais e levantamento de plantas e animais no seu ambiente natural, um campo muito amplo, ao qual denominamos ecologia. Muito pouco, ou quase nada, foi feito a respeito das mudanças do aparecimento de organismos vivos de ano para ano no litoral, o que poderia explicar o desaparecimento quase que total da tainha no litoral de São Paulo, nestes últimos anos. Sem os estudos a longo prazo, não poderemos avaliar os efeitos dessas mudanças sobre a natureza.

Podemos dizer que conhecemos menos da vida submarina do que sabemos sobre a Lua. Em 1969 e 1970, os Estados Unidos da América fizeram realizar a missão Tektite, que colocou cientistas durante meses dentro das águas do mar, estudando vários problemas biológicos. Colocando rádios transistorizados em lagostas e tartarugas, puderam esclarecer alguns problemas de comportamento animal. Com o aumento do uso de materiais radioativos, devemos conhecer muito mais sobre a situação presente das águas costeiras e em particular sobre a genética desses organismos, sem o que não estaremos preparados para esta era atômica.

Esperamos que mais jovens, inspirados por filmes, pela televisão e pelos artigos populares sobre biologia marinha, escolham esse interessante ramo da Biologia, recebendo como recompensa o amor do mar e o cheiro da praia na maré baixa, entrando sutilmente pelo laboratório.



Fig. 1

Fig. 1 - No costão as ostras encontram local adequado para sua sobrevivência.



Fig. 2

Fig. 2 - Bivalves comestíveis também ocorrem em ambiente rochoso.



Fig. 3

Fig. 3 - O caranguejo fantasma é típico do supra-litoral.



Fig. 4

Fig. 4 - Os peixes são um dos maiores contribuintes da nossa economia pesqueira.

BIBLIOGRAFIA

1. HEDGPETH, J.W. - Aspects of research in marine biology. *The American Biology Teacher*, 24(1). 1962.
2. HEDGPETH, J.W. - Man and the sea. A series of lectures delivered over KPFA, Berkeley. 1964.
3. DRACH, P. - A few remarks on marine biology, animal biology and general biology. *In: Perspectives in Marine Biology*. Berkeley, California Univ. Press, p. 603-607, 1958.
4. JOLY, A.B.; CABRAL DE OLIVEIRA FILHO, E.; NARCHI, W. - Projeto de criação de um parque nacional marinho na região de Adrolhos, Bahia. *An. Acad. brasil. Ciênc.*, 41, supl.: 247-251, 1969.
5. TRAVERSO, A.A.B. - Perspectives in marine biology. *In: Perspectives in Marine Biology*, Berkeley, California Univ. Press. p. 613-621, 1958.

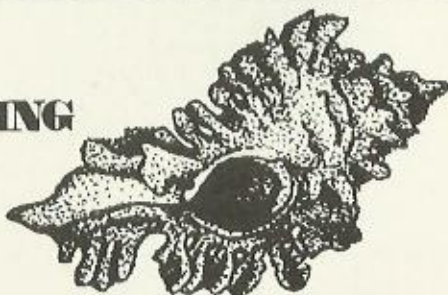
Worldwide Specimen Shells

**EDWARD T. SCHELLING**

P.O. Box 68

Shalimar, Florida 32579 U.S.A.

904 - 244 - 5646



*M. florifer dilectus*