

UMA LAPA A MENOS

Darwin maravilhou-se com a abundância de tartarugas gigantes das Galápagos quando visitou o arquipélago em setembro de 1835, mas também notou um acentuado declínio da população devido à facilidade com que eram capturadas pelos seres humanos a fim de servir de alimento. (Muitas vezes, os navios capturavam as tartarugas às centenas, armazenando-as vivas no porão para contar com meses de carne fresca. As tartarugas eram criaturas essencialmente indefesas. Como único limite à captura, Darwin assinala que os navios costumavam enviar grupos de caça aos pares, e dois homens não bastavam para tirar da água os animais maiores.) E escreveu Darwin em *A viagem do Beagle*:

Dizem que antigamente um simples navio chegava a carregar setecentos desses animais, e que a guarnição de uma fragata chegou a capturar duzentos deles num só dia alguns anos atrás.

A espécie, embora não esteja ameaçada como tal, conta hoje com poucos indivíduos, e algumas de suas formas características, antes limitadas a certas ilhas, desapareceram de todo. Eu vi de perto o mais triste testemunho dessa história — Lonesome George, o último sobrevivente da raça de casco selado da ilha Pinta. Nunca encontraram uma companheira para George, embora a ilha tenha sido vasculhada de alto a baixo. Por segurança (e na esperança aparentemente vã de salvar sua raça), o animal foi transferido para um posto de pesquisa na ilha de Santa Cruz, onde pude vê-lo de perto alguns anos atrás. É bem alimentado e alvo de muita atenção, e pode ser que ainda venha a viver cem anos ou mais; no entanto, sua linhagem, pelo menos como *pedigree* puro, já se extinguiu.

Todo George precisa de sua Martha. O último *passenger pigeon*, espécie de pombo selvagem, também remanescente solitário de uma ra-

ça condenada, morreu no Jardim Zoológico de Cincinnati em 1º de setembro de 1914. O corpo de Martha foi levado para uma fábrica de gelo da cidade, mergulhado num tanque de água e imobilizado no interior de um bloco de gelo de 150 quilos; depois o enviaram para a Smithsonian Institution, onde foi extraído do gelo e empalhado: é lá que mora hoje.

As tartarugas das Galápagos eram vulneráveis e tinham uma distribuição geográfica restrita; não deve provocar surpresa especial que sua população tenha sofrido uma redução extrema, e que a espécie tenha sido submetida a uma extinção parcial. Mas como pôde o superabundante *passenger pigeon* escassear e morrer no espaço de apenas um século? Segundo algumas estimativas, chegou a ser a ave mais comum da América do Norte. Migravam em imensos bandos, sobrevoando a região leste e a porção central do continente. Alexander Wilson, um dos pioneiros da ornitologia, avaliou que um desses bandos continha mais de 2 bilhões de aves. Uma de suas colônias, em Wisconsin, se estendia por quase 2 milhões de metros quadrados. O famoso testemunho do próprio Audubon, registrado em Ohio apenas cem anos antes da morte de Martha, além de identificar a rapacidade humana como causa do declínio final da espécie, também retratava sua fabulosa abundância:

À medida que se aproximava o momento da chegada dos *passenger pigeons*, seus inimigos se aprontavam com ansiedade para recebê-los. Alguns preparavam caldeirões de ferro cheios de enxofre, outros fabricavam archotes de galhos de pinheiro; muitos se muniam de pedaços de pau, e o resto de armas de fogo [...] Tudo estava pronto e todos os olhos se fixavam nas nuvens de céu claro que se vislumbravam por entre as copas das árvores [...] De repente, ouve-se um clamor geral: “Estão chegando!”. O barulho que as aves faziam, embora ainda distante, lembrava uma forte rajada de vento passando pelo cordame de um barco em alto-mar. As aves chegaram e passaram voando por sobre a minha cabeça. Senti uma corrente de ar cuja força me surpreendeu. De saída, milhares de pombos foram abatidos pelos caçadores munidos de pedaços de pau, enquanto continuavam a chegar em número cada vez maior. As fogueiras foram acesas, e então se revelou aos nossos olhos uma visão magnífica, espetacular e quase aterrorizante. Os pombos que chegavam aos milhares pousavam em toda parte, uns por cima dos outros, até formar massas sólidas nos galhos de toda a área. Aqui e ali esses poleiros desabavam ao peso das aves, caindo no chão, matando centenas de pombos pousados no solo [...] A cena era de tumulto e confusão [...] Mesmo os tiros só eram ouvidos com dificuldade, e eu só percebia os disparos porque via os atiradores recarregando as armas [...].

A coleta dos animais mortos e feridos era adiada para a manhã seguinte. Os pombos continuavam a pousar, e já passava de meia-noite quando per-

cebi uma redução na quantidade das aves que chegavam. A confusão continuou noite afora [...].

Perto do amanhecer, o alarido se acalmou um pouco. Muito antes que eu conseguisse distingui-los com clareza, os pombos começaram a partir [...] Quando amanheceu, todas as aves que ainda conseguiam voar tinham desaparecido [...] Águias e falcões, acompanhados por bandos de abutres, apareceram e começaram a dividir os despojos com os caçadores. Então, os autores dessa devastação começaram a perambular em meio aos mortos, agonizantes e feridos, reunindo os pombos e acumulando os animais em pilhas. Quando cada um dos homens já tinha juntado tantos quanto podia, os porcos foram soltos para comer os restantes.

Em 1805, os *passenger pigeons* eram vendidos nas feiras de Nova York a um *penny* cada. Em 1870, essas aves só se reproduziam na região dos Grandes Lagos. Os caçadores utilizavam o recém-inventado telégrafo para transmitir aos demais informações sobre a localização das populações cada vez mais escassas. Talvez o último bando selvagem, com cerca de 250 mil aves, tenha sido visto em 1896. Um grupo de caçadores, alertado pelo telégrafo, convergiu para seu ponto de pouso; menos de 10 mil aves conseguiram fugir. O último *passenger pigeon* visto em liberdade foi morto no Ohio, em 1900. As poucas colônias mantidas em jardins zoológicos foram diminuindo de tamanho, já que seus guardadores jamais conseguiram induzir as aves a se reproduzir regularmente. Em 1914, só restava Martha.

Essas histórias tristes e tantas vezes repetidas são relatos canônicos da saga da extinção: a dizimação de populações indefesas compostas de indivíduos fáceis de encontrar e cujo abate trazia lucro. A existência restrita a uma ilha é o caminho mais seguro para a destruição — modelo que se aplica ao dodó ou à tartaruga. Mas mesmo uma ampla distribuição difundida por todo um continente não é capaz de salvar uma população vulnerável — modelo que se aplica ao *passenger pigeon*.

No entanto, existe um tipo de meio ambiente que é visto como refúgio seguro para a maioria dos tipos de organismos — o oceano. Aqui, pelo menos segundo se diz, as distribuições geográficas são em geral muito amplas, e a tolerância ecológica muito grande, o que impede que a rapacidade humana (ou qualquer outro agente da extinção) consiga acabar com todos os representantes de uma espécie ou subespécie. As populações podem ser atingidas, mas alguns sobreviventes sempre conseguem se pôr a salvo.

Esta convicção é tão antiga quanto a biologia moderna. No primeiro grande estudo que se conhece sobre a teoria da evolução, publicado em 1809, Lamarck tentou negar totalmente a extinção. (Nos ter-

mos de sua teoria da resposta criativa às necessidades e da transmissão hereditária dos caracteres assim adquiridos, os organismos deveriam evoluir com velocidade suficiente para superar qualquer perigo a que seu meio ambiente os submetesse.) Ainda assim, o próprio Lamarck admitia que as espécies terrestres visíveis eram uma exceção. Mesmo a resposta “lamarckiana” pode não ser rápida ou abrangente o bastante para superar o agente mais poderoso e eficaz de todas as perturbações ambientais — a predação humana. Escreveu Lamarck: “Se de fato existem espécies perdidas, isto com certeza só pode ter ocorrido com os animais de grande porte que vivem em terra firme, onde o homem exerce seu domínio absoluto e pode ter decidido pela destruição de todos os indivíduos de algumas espécies que não quis preservar ou domesticar”. Mas as espécies oceânicas de pequeno porte, sendo pouco visíveis, deveriam ser imunes à nossa influência: “Os animais que vivem nas águas, sobretudo as águas do mar [...] estão a salvo da destruição de sua espécie pelo homem. Sua multiplicação é tão rápida, e tão variados seus meios de evitar a perseguição ou as armadilhas, que não existe a possibilidade de que o homem venha a ser capaz de destruir toda a espécie de qualquer desses animais”.

Hoje, veríamos com cautela o otimismo de Lamarck quanto aos oceanos. As espécies mais visíveis de grandes organismos com populações pequenas são vulneráveis — e vários peixes e mamíferos marinhos, entre eles a vaca-marinha de Steller, já sucumbiram. Ainda assim, mantêm-se a distinção e o prognóstico de Lamarck. Nas listas de desaparecidos dos tempos históricos, não se encontra nenhuma espécie de invertebrados marinhos.

Não há dúvida de que a extinção tem merecido bastante atenção em nossos jornais e programas especiais de televisão. Estamos tão acostumados aos relatos de destruição, tão calejados ou até indiferentes, que achamos possível que qualquer espécie, em qualquer lugar do mundo, venha a ser a próxima vítima. A noção da fragilidade das espécies animais foi incorporada ao nosso espírito.

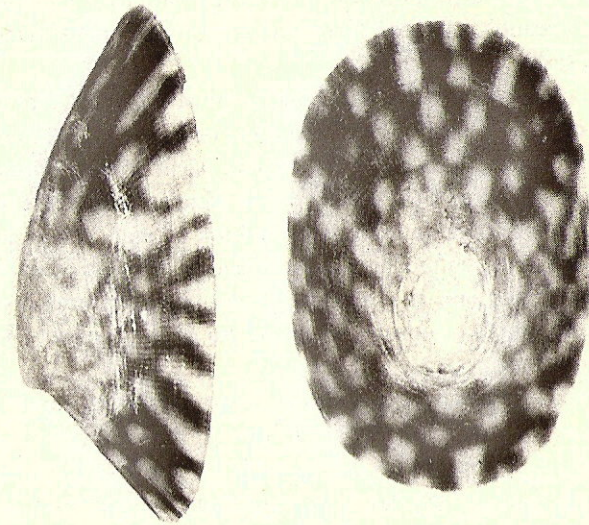
Mas devemos procurar um certo afastamento em relação a esses relatos de morte, e refletir um pouco. Alguém já ouviu falar da extinção de alguma espécie de invertebrado marinho, mesmo entre as lagostas ou os moluscos mais intensamente explorados pelo homem? Podemos aniquilar uma população local de invertebrados marinhos, mas nunca uma espécie inteira. Em *O polegar do panda*, livro que publiquei em 1980, contava a triste história do *Cenobita diogenes*, um tipo de bernardo-eremita de grande porte de Bermuda que estava aparentemente ameaçado de extinção porque a única concha com tamanho suficiente

para abrigar seu corpo, a *Cittarium pica*, havia desaparecido na área, onde o animal é muito apreciado como alimento. (Hoje, o *Cenobita* vive em condições precárias, abrigando-se em conchas fósseis de *Cittarium* que se desprendem pela erosão das costas de Bermuda.) Depois da publicação do artigo, fui praticamente soterrado por sugestões para a salvação da espécie. Um homem se prontificava a projetar uma concha de plástico idêntica à do *Cittarium* e distribuí-la aos milhares pelas praias das Bermudas. Fiquei comovido com sua criatividade e com a generosidade de seu impulso, mas existe uma solução muito mais simples e eficaz. A *Cittarium pica* está extinta em Bermuda, mas não em outras áreas. É uma espécie bastante capturada e apreciada como iguaria em quase todo o Caribe, e pilhas de conchas vazias se acumulam nas praias e em outros pontos das ilhas. Qualquer pessoa empreendedora que se disponha a salvar o *Cenobita* poderia facilmente encher um navio com elas e transportar a concha certa para Bermuda.

Em suma, Lamarck tinha razão, e sua distinção entre o mar e a terra pode nos ensinar muito sobre o fenômeno geral do desaparecimento das espécies. De acordo com os registros e as observações de que dispomos, nenhuma espécie de invertebrado marinho tornou-se extinta em tempos históricos. (Episódios de extinção geológica ocorreram, naturalmente, em seu ritmo característico, ao longo de milhões de anos — ilustrando assim a imensa diferença que existe entre a nossa escala de tempo e a escala de tempo do planeta.) Geerat Vermeij, grande especialista no estudo da vida oceânica e de sua vulnerabilidade, escreveu em 1986 que “os invertebrados marinhos são relativamente imunes à extinção”. O que quer dizer que Lamarck tinha razão — pelo menos até o ano de 1991.

O primeiro número de 1991 do *Biological Bulletin*, revista técnica publicada pelo Laboratório de Biologia Marinha de Woods Hole, traz um artigo escrito por James T. Carlton e quatro outros autores (entre eles meu bom amigo Gary Vermeij, que hoje se vê na contingência de engolir o que disse ou contentar-se com o fato de ter incluído uma atenuante em sua frase: “relativamente imunes à extinção”), intitulado “A primeira extinção histórica de um invertebrado marinho numa bacia oceânica: O desaparecimento da lapa da zósteras, *Lottia alveus*” (ver bibliografia).

As lapas são moluscos que apresentam um estranho modo de crescimento. As conchas da maioria dos caracóis são cones que se desenvolvem lentamente, girando em torno de um eixo durante o crescimento e produzindo o costumeiro padrão de um redemoinho de largura cada vez maior. Mas o cone da lapa cresce tão depressa que a concha só tem



Um espécime de *Lottia alveus*, primeira espécie de organismo marinho invertebrado a se tornar extinta nos tempos históricos. À esquerda: vista lateral. À direita: vista do alto.

tempo de girar uma fração de volta em torno de seu eixo. Assim, a concha das lapas lembra os chapéus dos chineses nas antigas caricaturas. A extremidade mais larga e aberta adere com força a uma pedra ou a alguma fonte de alimento, e este poder de adesão transformou a lapa num símbolo de tenacidade e obstinação em muitas línguas e culturas. Na Inglaterra, por exemplo, chama-se de lapa (*limpet*), segundo o *Oxford English Dictionary*, “funcionários supostamente supérfluos, mas aferrados a seus cargos”.

A *Lottia alveus*, a lapa da zósteras do Atlântico ocidental, era encontrada em considerável abundância em toda a área que vai da península do Labrador a Long Island. Embora esta ampla distribuição geográfica pudesse ser suficiente para lhe garantir a costumeira imunidade marinha à extinção, dois traços peculiares incluíram a lapa da zósteras numa rara categoria de vulnerabilidade. Primeiro, como seu nome indica, a lapa da zósteras vivia numa única espécie de planta, da qual se alimentava: a *Zostera marina* (a *Zostera*, por sua vez uma fascinante anomalia biológica, é um dos poucos gêneros marinhos das angiospermas, ou plantas que normalmente produzem flores. A maioria das pessoas supõe erradamente que todas as plantas marinhas sejam algas, mas al-

gumas plantas que produzem flores, em seu “avanço”, conseguiram invadir os oceanos, em geral formando campos de “relva marinha” em águas rasas).

A *Lottia alveus* tinha uma concha longa e estreita, exatamente da largura certa para se prender a uma folha de *Zostera*. O destino da *Lottia*, assim, dependia da saúde da *Zostera*. Além disso, a *Lottia* tinha limites muito estreitos de tolerância fisiológica, especialmente no que diz respeito às variações da salinidade da água do mar. A lapa não podia sobreviver a qualquer mudança da salinidade normal do oceano, de cerca de 33 partes por mil, enquanto a *Zostera* apresenta uma distribuição muito mais ampla e consegue viver até em águas salobras de salinidade muito inferior.

Tanto a *Zostera* quanto a *Lottia* são originárias do oceano Pacífico e invadiram o norte do Atlântico em fins do Terciário (pouco antes das eras glaciais), como muitas outras espécies, através do estreito de Bering e do oceano Ártico. Ainda se encontram populações de *Lottia* tanto no leste como no oeste do Pacífico, de maneira que o gênero não se perdeu por completo. (Os taxonomistas ainda debatem a maneira de enquadrar a *Lottia*. Alguns consideram que as três populações — a do Pacífico oriental, a do Pacífico ocidental e a do Atlântico, hoje extinta — são espécies totalmente diversas, e outros que são subespécies de um grupo único e coerente. De qualquer maneira, as populações do Atlântico eram distintas na forma e na cor e representavam claramente algum grau de diferenciação genética.)

Todos os estudiosos que coletavam conchas, das primeiras descrições do século XIX até a década de 1920, afirmam que a *Lottia* era abundante no Atlântico. Os últimos espécimes vivos foram registrados em 1933. Os cinco autores do artigo referido acima procuraram diligentemente a *Lottia alveus* por toda a extensão da área por onde se distribuía, do início da década de 1970 até 1990. Também procuraram espécimes que tivessem sido encontrados ao longo dos últimos cinquenta anos nas coleções de catorze grandes museus — e não encontraram nada. Procuraram ainda entre as coleções de *Zostera* de vários herbários, acreditando que conchas secas da lapa pudessem ser encontradas entre as folhas prensadas. (Os museus muitas vezes conservam coleções de plantas para referência prensando-as entre folhas de papel que depois são encadernadas em livros.) Novamente, não encontraram nenhuma *Lottia*. Esta diligência nos leva a acreditar na conclusão preliminar dos autores, segundo a qual a *Lottia* está efetivamente extinta no Atlântico.

Mas por que teria cabido à *Lottia* a dúbia honra de ser a primeira espécie de invertebrado marinho a se extinguir nos tempos históricos? Carlton e seus co-autores também nos fornecem uma explicação coerente e satisfatória, que combina um fato histórico específico com a biologia geral da *Lottia*. Entre 1930 e 1933, a *Zostera* praticamente desapareceu do oceano Atlântico, tanto a leste quanto a oeste. (Esta espécie de planta marinha sofreu vários declínios ao longo de sua história registrada, mas nenhum tão grave quanto este.) A causa desta quase extinção vem sendo debatida há anos, e as explicações mais frequentes são a doença e a variação do meio ambiente. Uma série de artigos publicados durante a década de 1980 implica decisivamente como principal suspeito um microorganismo marinho, o fungo *Labyrinthula* (criatura unicelular que se agrega para formar colônias temporárias). A infestação pelo fungo leva à formação de manchas negras nas folhas da *Zostera*. As manchas vão aumentando até causar a morte e a queda da folha.

Esta mortandade maciça da *Zostera* levou a fortes mudanças nos ecossistemas associados, entre elas uma grande redução nas populações de aves marinhas e a perda de zonas de pesca de vieiras e outros mariscos. Mas nem a *Zostera*, nem os organismos que apresentam uma dependência ecológica desta planta marinha se extinguíram por completo. A *Zostera* é capaz de tolerar variações muito mais importantes da salinidade que o fungo *Labyrinthula*. Todas as populações de *Zostera* que viviam em meios de salinidade marinha normal foram completamente destruídas, mas a *Zostera* também consegue viver em água salobra, o que não ocorre com o *Labyrinthula*. Populações remanescentes de *Zostera* resistiram assim em refúgios de baixa salinidade, e a espécie conseguiu sobreviver. Outras espécies associadas com a *Zostera* também sobreviveram, fosse porque também conseguiam suportar as baixas salinidades dos refúgios de *Zostera*, ou porque foram capazes de subsistir à custa de outros recursos, ainda que muitas vezes tivessem suas populações muito reduzidas na ausência da *Zostera*. Quando a *Zostera* retornou, ao final da epidemia de *Labyrinthula*, essas outras espécies também voltaram a prosperar.

Não foi esta, porém, a sorte da pobre *Lottia alveus*. Faltava a este molusco a flexibilidade das demais espécies associadas à *Zostera*. A *Lottia* não tinha como acompanhar a *Zostera* em sua fuga para refúgios de baixa salinidade, porque era uma lapa que só conseguia viver em águas marinhas normais. E também não tinha como encontrar outra espécie anfitriã, porque só comia as células epiteliais de folhas de *Zostera*. Para a *Lottia*, o desaparecimento total da *Zostera* nas águas de salinidade

normal era uma perda irremediável, e significava a destruição total. A *Zostera* acabou voltando, mas àquela altura não havia mais nenhuma *Lottia* para fartar-se com sua abundância.

Será que a história da *Zostera* e da *Lottia* nos diz alguma coisa acerca do que nos interessa mais de perto em relação à questão da extinção — os danos antropogênicos à biosfera e a conseqüente perda da biodiversidade? No sentido literal, a resposta deveria ser “muito pouco”. A *Lottia* não era a tartaruga das Galápagos ou o pombo selvagem americano conhecido como *passenger pigeon* — criaturas caçadas até a morte por implacáveis perseguidores humanos. A *Lottia* nem sequer foi vítima de alguma conseqüência imprevista de atentados humanos a seu habitat natural. Na verdade, é possível que o *Homo sapiens* não tenha desempenhado nenhum papel no processo de extinção da *Lottia* (duvido que exista mais de uma pessoa em um milhão que jamais tenha sequer visto a criatura). A extinção da *Lottia* foi um acontecimento natural comum, do tipo daqueles que, acumulando-se ao longo das eras geológicas, produz o padrão básico da história da vida. Dificilmente esses acontecimentos chegam a provocar a extinção de toda uma espécie (assim como a epidemia de *Labyrinthula* não conseguiu dizimar a *Zostera*). No entanto, é evidente que as espécies apresentam graus diversos de suscetibilidade à extinção, e que alguns fatores de fragilidade aumentam a possibilidade de aniquilação na ocorrência de epidemias. A seleção natural só pode funcionar levando em conta certas vantagens reprodutivas imediatas, e não tem como proteger uma determinada espécie contra vicissitudes inesperadas. Muito do que num momento pode se constituir numa força pode representar um potencial para a destruição posterior, como conseqüência inesperada e detrimental. Enquanto a *Zostera* prosperava e os mares conservavam sua salinidade normal, a intensa especialização pode ter colaborado para a sobrevivência individual das *Lottia*. Mas as formas estreitamente dependentes, como ela, são em geral as primeiras a morrer quando circunstâncias incomuns alteram um habitat muito específico, ainda que seus efeitos sejam temporários. As espécies marinhas são “relativamente imunes” à extinção porque poucas delas apresentam relações de dependência tão estreitas, mas a *Lottia*, uma exceção devido à sua intensa especialização, pagou um preço alto por ela.

De qualquer maneira, o caso da *Lottia* traz um mensagem simbólica que se aplica ao tema da extinção antropogênica. Na qualidade de primeira espécie a desaparecer (durante os tempos históricos) no único habitat que, de Lamarck a 1991, parecia livre desse perigo, a *Lottia* deve ser vista como advertência e emblema de uma onda que pode vir a ocorrer

até na mais protegida das arenas, caso nossos atentados ao meio ambiente venham a se intensificar. A maioria das crises começa com pequenos acontecimentos, fatos na prática imperceptíveis. Mas os murmúrios crescem, e as brisas se transformam em furacões. As lapas, com seu perfil baixo e suas aberturas largas (que muitas vezes servem de ventosas para aderir a alguma superfície), servem de metáfora para a tenacidade, para a resistência à adversidade em tempos difíceis. É muito apropriado, assim, que funcionem como um aviso contra a complacência, e que uma versão concreta deste símbolo tenha sido a primeira espécie a sucumbir num território supostamente invulnerável.