

ADMINISTRAÇÃO INTERNACIONAL

Espécies Comestíveis Marítimas e de Água Doce

HAROLD BLEGVAD

(Tradução de Maria de Lourdes Lima Modiano)

O presente trabalho, da série "Problemas de Alimentação e População", da UNESCO, é da autoria do Dr. Harold Blegvad, eminente cientista dinamarquês, Diretor do Centro de Estudos Biológicos de seu país e Secretário-Geral do Conselho Internacional para a exploração dos mares. A pedido de vários governos, o Dr. Blegvad levou a efeito importantes estudos acêrca da pesca nas mais variadas regiões do mundo.

INTRODUÇÃO

EMBORA, em matéria de agricultura, se tenha compreendido há milhares de anos que os vegetais são a base de toda vida na superfície do globo, no tocante ao mar e à água doce somente há uns sessenta anos essa idéia chegou a prender a atenção dos cientistas. Entre as plantas marinhas, conheciam-se apenas as algas, ao longo dos litorais; no alto mar, não se distinguia qualquer espécie de vegetal.

Deve-se ao zoólogo dinamarquês, O. F. Miller, a descoberta, em 1777, da existência de inúmeros organismos unicelulares no oceano. Observou esse cientista formas microscópicas de vida vegetal nos mares e descreveu várias espécies das mesmas. Durante o século seguinte, em muitos países foram descobertas, nas águas doces e salgadas, inúmeras formas animais e vegetais microscópicas (plancto). Uma das grandes descobertas da expedição Challenger, foi a da presença desses microrganismos por toda parte e em todos os oceanos. Pouco a pouco, uma idéia se impôs — é que esses minúsculos vegetais, apesar de sua pequenez mas graças à sua extraordinária profusão, são a base de toda vida animal em pleno mar, da mesma forma que as grandes plantas são, em terra firme, a base de toda vida animal.

Considera-se atualmente fato indiscutível que as plantas microscópicas unicelulares (fito-

plancto), que se encontram por toda parte, tanto na água doce como na salgada, constituem o alimento básico de toda uma série de animais; esses organismos servem, entre outras coisas, para alimentar animais de dimensões não raro microscópicas, que constituem o plancto, cujas espécies superiores também se alimentam. Sábios alemães especialmente Hensen, Lehmann e Brandt estudaram as quantidades e o modo de produção de fitoplancto que se encontra no mar. Outros, como o norueguês Gran, estudaram a alimentação do mesmo. Ficou provado que os mares tropicais, de águas claras, são relativamente pobres em plancto, enquanto que as águas boreais e árticas são ricas em tal elemento. A teoria de Justus von Liebig aplica-se também ao caso: quando o teor da água, em sais nutritivos, principalmente em fosfatos e nitratos, cai abaixo de determinado mínimo, as plantas morrem. Essas substâncias provêm, em parte, dos cursos d'água e, em parte, das correntes ascendentes.

Outra condição bastante importante para o crescimento das plantas é a luz. Somente a luz solar permite às plantas transformar em substâncias orgânicas seus elementos inorgânicos. Na vastidão imensa dos oceanos, somente uma camada superficial, relativamente fina, é suficientemente iluminada para que o fitoplancto possa desenvolver-se. Calcula-se, de um modo geral, que as condições necessárias ao crescimento das algas não vão além de 300 metros de profundidade. Como a profundidade média dos oceanos é de cerca de 4.000 metros, quer isso dizer que essas imensas massas d'água, na sua maioria, não contêm a nutrição básica constituída pelas plantas. É fato conhecido, porém, que há vida animal nos oceanos até a profundidade de 7.000 metros; os animais inferiores das grandes profundidades têm, pois, que procurar seu alimento nas plantas provenientes das camadas superficiais, onde penetra a luz solar. É fácil compreender-se que a vida animal não seja abundante nas grandes profundidades. Os grandes oceanos podem ser considerados como desertos, sem recursos alimentares.

Nas águas doces, tal como nas salgadas, a limpidez da água determina a profundidade em que o fitoplâncton pode desenvolver-se. Contudo, mesmo a vegetação litorânea é limitada em profundidade pelas condições de iluminação. Nas águas dinamarquesas encontra-se vegetação geralmente até cerca de 10 metros de profundidade; é verdade que foram encontradas algas em profundidades de 30 ou 40 metros, mas estas são tão raras que nenhuma importância têm do ponto de vista ecológico. Nos lagos dinamarqueses, de águas límpidas, a vegetação se desenvolve até uma profundidade de seis a oito metros, mas não vai além de dois ou três metros, em água turva. A vegetação litorânea submarina apresenta, naturalmente, uma importância primordial para a alimentação básica dos animais que vivem nas águas do litoral. Muitos deles alimentam-se com os vegetais que encontram nas vizinhanças do litoral ou com os microrganismos que se fixam nesses vegetais. As plantas que morrem ou se desprendem, levadas pelo vento e pela correnteza para lugares mais profundos, se decompõem pouco a pouco e caem no fundo; no lodo das grandes profundidades encontram-se enormes quantidades de detritos vegetais provenientes das costas. Assim pulverizados, constituem eles o que se denomina *detritus*, elemento importante para a alimentação de grande número de animais do fundo (C.G. Joh. Petersen, 1918; H. Blegvad, 1914). Ao largo das costas menos protegidas, a correnteza e as ondas impedem geralmente os detritos de se acumularem, de modo que o fundo fica duro, constituído quase sempre de areia e cascalho. Somente mais longe, em maiores profundidades, a água é bastante tranqüila para que os detritos finíssimos fiquem depositados no fundo de lodo mole; é a região que Sir John Murray considera limitada pela "linha de lodo" e que julga a mais rica em alimento, em todo o fundo do mar. No caso das águas dinamarquesas, C. G. Joh. Petersen provou que os detritos vegetais têm, para a alimentação dos animais do fundo, importância muito maior do que o fitoplâncton das camadas superficiais.

I

ALIMENTOS TIRADOS DO MAR

1. O "metabolismo" no mar.

Antes de estudar a questão dos alimentos que o mar oferece ao homem, quero dizer algo sobre o "metabolismo" do mar, segundo a descrição feita por C. G. Joh. Petersen (1915), no tocante ao Kattegat (zona compreendida entre o Skager-Rack e o Báltico).

Calcula o Dr. Petersen que os vegetais e, de modo especial, a *zostera marina*, que cresce ao longo do litoral, fornecem aos animais daquela região uma quantidade de alimento que, somente

quanto à *zostera*, pode ser calculada em 24 milhões de toneladas por ano (1).

No escalão seguinte, vamos encontrar a fauna benthica, que se alimenta quase que exclusivamente de detritos e é, em outras palavras, herbívora. As pesquisas efetuadas permitiram calcular-se que a fauna benthica do Kattegat representa seis milhões de toneladas por ano, das quais apenas um milhão de animais "úteis", isto é, que servem para a alimentação dos peixes e de outros animais do fundo; são geralmente minúsculos bivalves, anelídeos e crustáceos. Os restantes cinco milhões de toneladas são constituídos por animais denominados "inúteis", isto é, animais que, segundo as pesquisas efetuadas, são praticamente destituídos de valor nutritivo para os outros animais do mar, como, por exemplo, os grandes bivalves de concha espessa, os ouriços, as actínias e outros animais semelhantes.

Esse milhão de toneladas de animalículos herbívoros deve alimentar não somente os peixes "úteis" do fundo, como também os caranguejos, os búzios vorazes, os peixes menores e as astérias. Como se calcula que nascem anualmente no Kattegat cerca de 50.000 toneladas de caranguejos e búzios vorazes, 10.000 toneladas de pequenos peixes e 25.000 toneladas de astérias, os quais, para viver, devem absorver anualmente dez vezes o próprio peso, deduz-se que esses animais consomem, em média, cerca de 850.000 toneladas, do milhão de toneladas de animalículos "úteis" existentes no fundo do mar.

A produção anual de solho, bacalhau e arenque, (as três espécies mais importantes do Kattegat) pode ser calculada em 5, 6 e 7 mil toneladas, respectivamente. O solho, que se alimenta de pequenos animais "úteis" do fundo, consome, para uma produção de 5.000 toneladas anuais, dez vezes o seu peso, ou seja, 50.000 toneladas. Por outro lado, o bacalhau alimenta-se em parte de crustáceos (especialmente de caranguejos) e de grandes búzios e, em parte, de pequenos peixes e de arenques. Enquanto os caranguejos e os búzios, como dissemos, fazem grandes retiradas na quantidade disponível de animais "úteis", o arenque não toca nesses animais, uma vez que é "planctonívoro", isto é, alimenta-se do zooplâncton que se encontra misturado com o fitoplâncton, nas camadas d'água superiores.

O Dr. Petersen não calculou como essas 60.000 toneladas de alimentos, necessárias, no Kattegat, numa produção anual de 6.000 toneladas de bacalhau, se dividem entre caranguejos, búzios, pequenos peixes e arenques. Quis apenas mostrar que, segundo seus cálculos, o excedente disponível da fauna benthica "útil", é mínimo; efetivamente, de um milhão de toneladas produzidas no Kattegat, restam apenas 150.000 toneladas

(1) Desde 1933 a *zostera* desapareceu em grandes áreas, devido a uma doença, mas as algas litorâneas não foram atacadas, existindo ainda em espessas camadas subterrâneas, no solo submarino.

para a reprodução e a conservação das espécies. Pesquisas quantitativas mais recentes parecem confirmar essa teoria; nas águas dinamarquesas todos os recursos alimentares que os peixes encontram no fundo do mar parecem ser utilizados; em muitos lugares onde, por qualquer razão, os peixes *chatos* se assemelham em grande número, a fauna bêntica "útil" é pouco abundante. A quantidade de peixe que uma determinada água pode produzir é, pois, claramente limitada.

O Dr. Petersen acentuou também o fato de que, sob o ponto de vista econômico-social, é menos oneroso criar os peixes "úteis", como, por exemplo, a maioria dos peixes "chatos" que se alimentam diretamente dos animais "úteis" do fundo, do que peixes muito vorazes, como o bacalhau, que se alimenta de outros peixes ou de certos animais vorazes do fundo. Segundo o Dr. Petersen, para produzir-se um quilograma de solho, bastam 10 kg de fauna bêntica, ao passo que 1 kg de bacalhau custa cem quilogramas de fauna bêntica, uma vez que, para produzir esse quilograma, são necessários 10 kg de outros animais, os quais, por sua vez, terão absorvido 100 kg de pequenos animais do fundo.

Assim, enquanto um peixe como o solho pode comparar-se a uma vaca que "rumina" plácida-mente no fundo do mar, os peixes piscívoros, como o bacalhau, podem ser comparados a leões ou tigres, cuja criação será fatalmente muito mais dispendiosa do que a das vacas.

Seria ainda mais racional utilizar, se possível, os primeiros elos da cadeia vegetoanimal, isto é, os próprios vegetais e os animais herbívoros. Essa solução não é possível em se tratando do mar, embora, em alguns países, como no Japão, certas espécies de algas sejam consumidas e mesmo cultivadas. Contudo, grande número de bivalves e búzios comestíveis poderiam certamente servir para a alimentação, muito mais do que servem atualmente. Em muitos países, tanto no hemisfério Norte como no hemisfério Sul, enormes quantidades de animais desse gênero permanecem absolutamente inaproveitados pelo homem.

2. Os peixes.

A) RESUMO HISTÓRICO

Dê todos os animais marinhos, os peixes são os que fornecem à humanidade maior quantidade de alimento. A pesca data da mais alta antiguidade. Em paredes e tetos das cavernas da era paleolítica foram encontradas espinhas de peixes e desenhos representando peixes. E' de supor-se que os instrumentos de pesca mais antigos fôssem harpões de ponta de madeira, osso ou pedra. Mas vários milhares de anos antes de nossa Era, já se conhecia o anzol, primeiramente de pedra ou osso, mais tarde de metal, mas de forma mais ou menos idêntica à usada em nossa época. As rêdes e as nassas parecem datar de época antiquíssima da história da Humanidade. Todos esses fatos

demonstram a importância extrema da pesca para os nossos antepassados.

Em época mais recente, a pesca no mar teve igualmente papel muito importante. Durante as guerras, tão freqüentes da Idade Média por exemplo, o arenque salgado era produto de primeira relevância para a alimentação dos exércitos e das cidades sitiadas. De fato, litígios acêrca da pesca do arenque no Mar do Norte chegaram a constituir causa imediata de conflitos entre a Holanda e a Inglaterra.

B) REGIÕES DE PESCA

A abundância de produtos de pesca será a mesma em todos os mares ou será que tais produtos se concentram em certas regiões determinadas? Já acentuamos que as condições necessárias à existência de uma fauna abundante só se encontram em águas relativamente pouco profundas. Por isso mesmo, a pesca limita-se também a essas regiões; de um modo geral, pode-se dizer que as regiões de pesca coincidem com o que se denomina planalto continental, isto é, o planalto submarinho que constitui o prolongamento natural do continente e termina geralmente por um declive abrupto para as regiões de grande profundidade — a planície pelágica. O planalto não chega geralmente a mais de 300 metros de profundidade. Essa região submarina, relativamente pouco profunda, ocupa cerca de 8,5% da área total dos oceanos. Está situada principalmente na parte setentrional dos oceanos Atlântico e Pacífico, que produzem atualmente 40 a 45% do pescado do mundo.

A única pesca que se pratica um pouco além do planalto continental é a de peixes como a cavala e o atum que encontram alimento em outros lugares além do fundo do mar. Outra diferença de ordem geográfica provém do fato de que, nos mares frios, as espécies são menos variadas, mas cada uma delas é mais numerosa do que nas regiões quentes. Nas regiões marinhas quentes, nada se encontra que se compare às grandes pescas de arenque e de bacalhau dos mares do Norte.

C) ENGENHOS DE PESCA

O mais rudimentar dos engenhos de pesca, o harpão ainda hoje é empregado por numerosas tribos primitivas e, embora a forma dos anzóis, das rêdes e das nassas tenha, naturalmente, evoluído muito com o tempo, todos eles continuam em uso muito corrente, na época atual. Mas os engenhos de pesca que mais evoluíram foram os que se arrastam no fundo do mar. Quando se começou a utilizar a energia mecânica nas embarcações de pesca, o arrastão assumiu enorme importância. No começo, esses apetrechos serviam apenas para apanhar determinados peixes, mas, de alguns anos para cá, novas formas de rêdes de arrastão são empregadas, especialmente rêdes que permitem apanhar os peixes do alto mar que andam em cardumes, como os arenques, quando

no fundo do mar. Além disso, inventou-se recentemente na Dinamarca o que se chama "rede de flutuador" ou "rede atômica" a qual, arrastada por duas embarcações, permite pescar-se em qualquer profundidade, entre o fundo e a superfície. Esse apetrecho provou ser perfeitamente apropriado para a pesca dos cardumes cuja posição é determinada pelo som.

Em conjunto, esse sistema é de inestimável valor para a localização dos cardumes de certas espécies, como o arenque e o bacalhau. Sem dúvida alguma, inventos ainda mais modernos, tais como o "Asdic" poderão igualmente ser empregados nessa pesca, mas ainda não foram suficientemente ajustados para que se lhes possa dar grande importância atualmente.

Outro engenho que tem sido muito aperfeiçoado nestes últimos anos é a "seine" de bôlso, grande rede formando paredes, com a qual se cerca o cardume e que se aperta em seguida pouco a pouco. Esse método convém de modo especial à pesca de clúpeos e escombros.

Como veremos adiante, os métodos modernos de pesca atingiram tal perfeição que em muitos lugares as reservas de peixes sofreram alarmante destruição e, como os engenhos e meios de localização dos cardumes cada vez mais se aperfeiçoam, em muitos países fez-se mister a elaboração de leis visando a proteção dos peixes contra pescas abusivas. O assunto será porém estudado em outro capítulo.

D) FLUTUAÇÕES DAS GRANDES PESCAS

Sabe-se, há muito tempo, que a pesca é sujeita a grandes variações quantitativas. "Há vários anos, nos Estados Unidos, ouviam-se queixas sobre o fraco rendimento da pesca da cavala e na França surgiu uma "crise de sardinha". Essa pesca, que produzia, em 1898, 50 milhões de quilogramas, em 1899 já não rendia senão trinta milhões de quilogramas e, em 1902, menos de 9 milhões. Os pescadores noruegueses, durante séculos, passaram por alternativas de fartura e escassez. Em geral essas variações são de longa duração. Vários anos de pesca muito frutífera, seguidos de vários anos de escassez. Em 1714 e 1715, o produto da pesca em Sondmore, distrito situado ao norte do promontório de Stat, na costa ocidental da Noruega, foi tão fraco que os pescadores se viam obrigados a vender os barcos. Em 1718, em compensação, o rendimento subiu de novo para o nível anterior, mantendo-se assim até 1733, ano assinalado por nova crise. Em 1736 e 1737, o rendimento aumentou novamente até 1740, quando todas as baías situadas ao longo do litoral estavam cheias de bacalhau que subiam todos para o interior dos "fjords". Em 1760, esse rendimento já descera novamente a um nível baixíssimo" (Joh. Hjort, 1935).

Essas variações ainda se fazem sentir na grande pesca de bacalhau, ao largo do litoral norueguês. Se consultarmos as estatísticas relativas

a um longo período de tempo, como, por exemplo, as da pesca de bacalhau de 1885 a 1935 ao largo de Lofoten, que há séculos é o centro dessa pesca, veremos que durante esse tempo as flutuações foram muito grandes e não provinham da ação do homem e sim de causas naturais. Mais uma prova desse fato é que tais flutuações sempre existiram, mesmo quando a população de pescadores era muito mais numerosa do que hoje. E', por conseguinte, o número dos próprios peixes que sofre fortes variações.

Deve-se ao Professor Joh. Hjort, grande biólogo norueguês, especialista em pesca, recentemente falecido, a descoberta da causa dessas variações. Observou-se no começo do século, que se pode determinar a idade de certos peixes como o arenque e o bacalhau, pelo número de anéis que se formam anualmente nas escamas e nos otólitos. Tornou-se assim possível determinar a idade dos elementos que povoam um fundo de pesca. Hjort verificou, examinando certo número de espécimes de arenque de primavera provenientes de vários pontos situados ao largo do litoral da Noruega, a predominância de uma classe de idade (1904). Em 1910, essa classe era representada cerca de trinta vezes mais do que qualquer outra. Pesquisas ulteriores demonstraram a mesma, sendo extremamente abundante, dominara em todas as pescas norueguesas de arenques até 1919, época em que o arenque de 1904 havia atingido a idade de quinze anos. Viu-se, então, aparecer nova classe abundante, a de 1913 a qual, por sua vez, foi substituída pela de 1918 e assim sucessivamente (Hjort, 1914 e Lea, 1930).

Fato semelhante observou-se nas grandes pescarias norueguesas de bacalhau. Quando aparece uma classe particularmente numerosa, a pesca é abundante durante vários anos. Em compensação, uma série de gerações mais escassas baixa o rendimento durante os anos subseqüentes. (O. Sund, 1934). A mesma regra aplica-se a muitas outras espécies de peixes e, especialmente, ao solho. Enquanto uma espécie de peixe é pescada apenas em proporções relativamente fracas, as redes trazem grandes variedades de espécimes de diferentes idades mas logo que uma espécie passa a ser objeto de pesca intensa, só aparecem algumas classes relativamente novas e se o índice de reprodução se conserva baixo durante alguns anos, a situação torna-se rapidamente desastrosa.

Por outro lado, é possível atualmente, graças a pesquisas metódicas, prever com relativa segurança o que dará a pesca do bacalhau, do arenque e do solho; com efeito, pode-se reconhecer, logo no ano do seu aparecimento, a presença de uma classe abundante pelo número maior de peixes novos.

Qual será a razão dessas grandes variações na composição dos cardumes de pesca? Várias teorias têm sido sugeridas. Há, por exemplo, quem veja nesse fato uma influência das manchas solares ou das fases da lua, mas a opinião geral é de que exista realmente uma razão mais pre-

cisa. E' certo que essas flutuações se manifestam no seio de diferentes espécies de peixe mas uma classe numerosa não aparece simultaneamente em tôdas as espécies nem mesmo dentro de uma mesma espécie em lugares diferentes. Ficou demonstrado, por exemplo, que o bacalhau abunda ou escasseia na Groelândia e no litoral ocidental da Noruega, em épocas diferentes.

Além disso, verificou-se que a questão essencial não é a abundância e sim a sobrevivência da prole. Admitia-se também que a importância de uma geração é determinada principalmente no começo da vida do peixe, no momento em que o peixinho pelágico começa a procurar o alimento no mar. Sua sorte depende então da riqueza da água, naquele momento preciso, em certos organismos determinados, que constituem o alimento das larvas. Assim, os invernos particularmente frios e prolongados que atrasam o desenvolvimento do plancto provocam notável diminuição do número de solhos nas águas dinamarquesas durante os anos subsequentes. (A. C. Johansen, 1927). A ova do solho aparece, com efeito, entre fevereiro e abril, isto é, no fim do inverno. Por outro lado, pesquisas levadas a efeito nas águas dinamarquesas, relativamente a um período bastante prolongado, demonstraram que um inverno ameno, com grande produção de plancto no período da desova do solho resulta no aparecimento de uma geração numerosa, mesmo quando o número de reprodutores diminui sensivelmente em consequência de pescarias abusivas. Em compensação, a despeito da trégua que a última guerra mundial significou para os peixes do mar do Norte, não houve aumento sensível no volume de gerações após a guerra, embora o número de peixes reprodutores tenha sido naturalmente muito superior ao que era antes.

Contudo, é preciso lembrar aqui a influência de outros fatores além da quantidade de alimento que as larvas encontram no mar.

Assim, observou-se que a ova do bacalhau, que flutua livremente na superfície do mar, é muito sensível aos choques e abalos. Depois de um dia de mar forte, encontram-se no fundo do mar quantidades consideráveis de ovas mortas.

Nestas condições, é de se cogitar se as variações verificadas entre duas gerações diferentes têm por efeito uma redução do tamanho dos indivíduos das classes mais numerosas. Sabe-se, efetivamente, que o crescimento dos peixes pertencentes a espécies numerosas é prejudicado pela concorrência vital. Verifica-se, porém, pelos estudos realizados acerca do arenque norueguês, que esse efeito não pode ser demonstrado. Encontrou-se o mesmo tamanho médio nas várias gerações de arenques. No caso de outras espécies, do solho, por exemplo, foi possível observar-se certa diminuição de tamanho nos indivíduos pertencentes às gerações numerosas.

E' fato de há muito provado que no seio da mesma espécie o tamanho dos indivíduos varia em função do habitat. Isso se explica em grande

parte pela quantidade maior ou menor de alimento consumido, mas outros fatores também concorrem para isso, especialmente a temperatura e salinidade da água. E' assim que o arenque nunca atinge as mesmas proporções no Báltico e no Mar do Norte, e apresenta crescimento mais rápido no sul do que no norte da Noruega.

Além das variações verificadas de uma geração para outra, as flutuações podem ser provocadas pelas migrações do peixe. A presença e o aparecimento do peixe dependem, não raro, de causas hidrográficas. Certos peixes se dão melhor em determinada temperatura, por isso se mudam quando a água esfria ou esquentam, de modo que uma região dantes rica em peixes de determinada espécie pode ficar privada dos mesmos de um momento para outro. Os pescadores de Bornholm, no Báltico, verificaram que o arenque prefere a temperatura de 13° C. e atiram a rede nos pontos em que predomina tal temperatura.

Outras migrações horizontais verificam-se na época da reprodução. Assim, por exemplo, todos já ouviram falar na longa migração da enguia para o mar de Sargaço ao atingir a idade adulta. Outras migrações, estas porém verticais, correspondem a alternativa do dia e da noite. O arenque de inverno, ao largo da costa ocidental da Suécia, fica muito mais perto da superfície à noite do que durante o dia e já se observaram movimentos ascendentes e descendentes do mesmo gênero no caso do arenque da Islândia.

A cavala não fica o ano todo nas águas escandinavas. Dirige-se para aquela região em abril ou em maio, vindo das grandes profundidades do Mar do Norte onde inverte, tornando-se então objeto de pesca importante. Essa migração depende da força das correntes profundas que atravessam o Skager Rack em direção ao Kattegat. Quando, no começo do ano, ventos violentos e persistentes criam uma corrente superficial particularmente forte pelo Kattegat e pelo Skager Rack, forma-se em consequência uma forte corrente profunda, que leva com ela um número relativamente mais elevado de cavalas. E' possível, pois, examinando-se as condições meteorológicas, calcular as possibilidades e a renda eventual da pesca da cavala (A. C. Johansen, 1925 e A. J. C. Jensen, 1939).

Um problema especial que por muito tempo assumiu grande importância entre os pescadores do norte da Europa e prendeu a atenção de inúmeros cientistas foi o das migrações do arenque. Ao largo da costa ocidental da Suécia, em particular, a pesca do arenque sofreu grandes variações; períodos de abundância de trinta a sessenta anos, alternando com períodos de sessenta a oitenta anos, durante os quais o arenque não se aproximava da costa. Na Noruega também as migrações do arenque têm papel importante. De acordo com teorias recentes, parece existirem certas relações entre as grandes pescarias norueguesas e as pescarias suecas, de modo que, quando umas estão ricas as outras ficam pobres. Os biólogos noruegueses, especialistas em

pesca, parecem temer que a pesca norueguesa do arenque, muito abundante há vários anos, venha, dentro de pouco tempo a passar por uma crise, pois há sinais de melhoria nas pescarias suecas.

Infelizmente é muito difícil marcarem-se os arenques vivos devido à fraca resistência desse peixe. Seria este o meio mais simples de estudar as suas migrações como se faz, por exemplo, com os peixes do tipo do linguado e o bacalhau. O método americano, que consiste em inserir um pedaço de metal na cavidade abdominal do arenque não pode ser empregado nas águas da Europa setentrional onde o arenque é geralmente salgado, acondicionado em barricas e exportado. Mas o problema continua em estudo na Noruega e já foram fabricadas marcas que, segundo consta, dão bons resultados (Lea).

Como vimos, os peixes, o respectivo crescimento, seu número e suas migrações dependem em grande parte do meio. Ora, esse meio não somente varia no decurso de alguns anos, como também as condições físicas do mar sofrem uma transformação lenta, que exerce grande influência na distribuição dos peixes e, por conseguinte, na pesca.

Assim, por exemplo, as condições térmicas na parte mais setentrional do Oceano Atlântico sofreram variações (Verg. 1935; Ad. Jensen, 1939; Saennindsson, 1934; Sherhag, 1937) que provocaram certas modificações na distribuição dos peixes. Nas alturas da Groelândia, o bacalhau foi extremamente abundante em certos períodos e em outros desapareceu praticamente. Durante o século passado, houve três períodos de abundância durante os quais o bacalhau se concentrou em alguns raros pontos. O último período de abundância encerrou-se em 1850-51 e somente em 1920 começou novo período de abundância, que ainda perdura.

Está provado que essas flutuações provêm das variações da temperatura da água; durante este último período, a água do mar esquentou; essa elevação de 1 a 2° C é sensível mesmo na costa, sendo proveniente principalmente do recuo lento das geleiras. Enquanto o bacalhau se dirigia para o Norte, os animais árticos se retiravam ainda mais, na mesma direção.

Graças a experiências de marcação, foi possível demonstrar-se a existência de trocas importantes entre o bacalhau da Islândia e os da Groelândia. Por isso, supõe-se que é da Islândia que o bacalhau se espalha pelas águas groelandesas durante os períodos de abundância.

A presença do bacalhau perto de Jan Mayeh, de Spitzberg, no mar de Barentz e no mar de Kara, sofre flutuações análogas.

E) PESCAS ABUSIVAS

A rarefação do peixe em consequência de pescas abusivas suscita um problema de extrema gravidade. Por "pesca abusiva", entende-se a pesca praticada de modo tão intensivo que a diminuição das reservas impede de modo definitivo qualquer melhoria posterior do rendimento.

Eis o que se passa, em geral: durante os primeiros anos, o rendimento aumenta gradativamente por isso que os pescadores, em número cada vez maior, atraídos pelos bons resultados obtidos, a princípio, em determinado ponto, vêm lançar suas rédes e, ainda, porque a zona de pesca se estende de modo contínuo. Ao mesmo tempo, geralmente vão se aperfeiçoando os engenhos de pesca; todos esses fatores acarretam um aumento do rendimento por embarcação (ou unidade de pesca). Mas depois de um período de tempo mais ou menos prolongado, chega-se à fase em que todos os peixes de valor comercial já foram pescados. O rendimento por embarcação (ou unidade de pesca) começa então a decrescer. Apesar dos esforços cada vez mais intensos por parte dos pescadores e a despeito do aperfeiçoamento dos engenhos, o rendimento total diminui, lentamente mas de modo seguro, até chegar ao ponto em que não dá mais lucro. O fundo foi explorado abusivamente, muitas embarcações vão para outros pontos; as que ficam, conseguem manter o rendimento a um nível bastante constante mas relativamente baixo. Verifica-se primeiramente uma baixa no número de peixes apanhados por embarcação, depois uma baixa no número total de pescados.

A questão das pescas abusivas é muito antiga. Já em meados do século passado discutia-se na Inglaterra se seria preciso limitar a pesca no Mar do Norte ou se os recursos do mar seriam inesgotáveis. A primeira "Comissão Real" criada na Inglaterra, em 1866, tendeu de início para esta última hipótese e recomendou por isso a inteira liberdade da pesca. Vinte anos mais tarde, porém, outro "comité" foi constituído e este verificou sintomas evidentes de diminuição das reservas de pesca. Em 1893, uma Comissão restrita da Câmara dos Comuns chegou à conclusão de que as operações de pesca haviam provocado uma rarefação evidente dos peixes do tipo do linguado.

Embora a indústria da pesca inglesa se tivesse imediatamente interessado pela questão, essa verificação só muito mais tarde provocou medidas práticas. As recomendações das várias comissões tiveram porém o resultado importante: a pesca marítima passou a ser objeto de estudos científicos.

Esses estudos permitiram compreender-se a imensa importância do problema das pescas abusivas, por isso que os modernos métodos de pesca se aperfeiçoam rapidamente e constituem ameaça para as reservas piscícolas do mundo inteiro.

Podemos citar, como exemplo característico de pesca abusiva, os números seguintes (E. S. Russel):

Pescarias registradas de peixes do fundo, por dia de ausência dos pesqueiros ingleses, de 1906 a 1937.

Anos	Quintais
1906	17,6
1907	17,2
1908	16,7

1909	17,1
1910	16,4
1911	16,4
1912	15,9
1913	14,3
1914	16,0
1919	30,6
1920	25,0
1921	22,5
1922	19,3
1923	14,0
1924	14,3
1925	18,4
1926	19,3
1927	17,2
1928	16,3
1929	16,7
1930	17,7
1931	15,5
1932	16,1
1933	16,8
1934	13,9
1935	12,0
1936	12,1
1937	13,3

Vê-se que os números correspondentes ao período que precedeu a primeira guerra mundial variam com bastante regularidade em torno de 16,4 quintais. Não dispomos de dados seguros quanto aos anos de guerra (1915-1918). Em 1919, graças à trégua proporcionada aos peixes devido a guerra, houve um forte aumento (números superiores a 30 quintais), seguido, porém, de brusca diminuição (menos de 20 quintais em 1922). Em seguida, os números voltam a ser os mesmos que antes da guerra. Mas em 1934 e nos anos seguintes, o rendimento médio desceu até 12,8 quintais por dia de ausência.

Vejamos outro exemplo, êste de uma região pouco explorada anteriormente: o rendimento da pesca do solho, pelos ingleses no mar de Barentz (Russell).

Essa pesca ampliou-se rapidamente durante os anos que precederam a primeira guerra mundial e o rendimento se elevou de cerca de 39.000 quintais em 1906, para um máximo de 289.000 quintais em 1909. Diminuiu ligeiramente em 1910 e 1911 mas em seguida caiu rapidamente a 110.000 quintais em 1912 e 27.000 quintais em 1913. As pescarias médias por dia de ausência aumentaram entre 1906 e 1909, passando de 34,7 para 50,4 quintais. Em seguida, começaram a diminuir: 46,3 quintais em 1910 e 33,7 quintais em 1911. Em 1912, orçavam por volta de 20 a 21 quintais. Esses números ilustram claramente a evolução descrita acima da pesca praticada num fundo ainda não explorado.

Convém acentuar que os exemplos acima se aplicam exclusivamente ao peixe de fundo, isto é, principalmente aos peixes do tipo do linguado e ao bacalhau. As espécies relativamente sedentárias, como o solho, correm ainda mais perigo com

as pescas abusivas. Não foi possível até hoje determinar-se que haja pesca abusiva no caso do bacalhau, peixe que empreende longas migrações nas águas mais setentrionais, como, por exemplo, na altura da Groelândia. O mesmo se pode dizer dos arenques e de outras espécies de peixes pelágicos como a cavala e o peixe agulha.

Para definir em poucas palavras as zonas de exploração abusiva, pode-se dizer que, com exceção do bacalhau nas águas setentrionais (e talvez também pelas alturas da Islândia) todos os peixes apanhados em rêdes de arrastão mais importantes da Europa setentrional são atualmente objeto de pescas abusivas.

E' evidente que tal intensidade de exploração é pouco econômica. O mesmo rendimento poderia ser conseguido com menores esforços e menos despesa. Para todo peixe deve haver um índice ótimo de pesca. Essa questão será examinada a seguir.

F) PESCA ÓTIMA

O conhecido biólogo dinamarquês, especialista em pesca, C. G. Joh. Petersen, que durante muitos anos dirigiu a Estação dinamarquesa de Biologia, dedicou-se ao estudo da influência da pesca sobre os recursos piscícolas e ao estudo da alimentação do peixe em função da respectiva rapidez de crescimento. Foi êsse cientista que inventou a marcação do peixe para determinar a intensidade da pesca e, tendo observado que, em diferentes ocasiões durante um mesmo ano, encontravam-se mais de 50% dos solhos marcados, observou que o fundo não podia resistir a tão intensa exploração sem ficar despovoado. Foi êle o primeiro a aplicar métodos quantitativos para o estudo da fauna bêntica, estudando particularmente os animais que servem de alimento para os peixes.

Petersen observara com estranheza o crescimento do solho nas regiões superpovoadas e a rapidez desse crescimento em outras zonas das águas dinamarquesas, onde os peixes são menos numerosos e o alimento mais abundante. Baseou-se nessas observações para praticar com êxito a transplantação em grande escala (espécie de piscicultura) assunto a que nos referiremos adiante. Mas, acompanhando a pesca do solho nas águas dinamarquesas, observou fenômeno análogo. "A princípio, antes da ampliação da pesca, os solhos eram numerosos, o fundo superpovoado e o crescimento dos indivíduos bastante lento. À medida que se aperfeiçoavam os métodos e a pesca se tornava mais intensiva, mais ampla, o número de peixes velhos diminuía consideravelmente, ao passo que o ritmo de crescimento dos demais se acelerava de modo impressionante, tanto assim que em 1920 os solhos eram menos numerosos porém menores relativamente, e de crescimento mais rápido. O rendimento total mantinha-se em

nível satisfatório, a despeito da diminuição quantitativa” (cif. E. S. Russel, 1942).

Num artigo publicado em 1922, o Dr. Petersen afirmava que a ciência e os métodos da pesca devem ter por objetivo a criação de condições de utilização racional do alimento por parte do peixe, de modo que este produza anualmente o máximo de carne. Escreve ele: “a quantidade restrita de alimento que os solhos podem encontrar durante o ano todo fixa um limite a esses esforços. Solhos de fraco crescimento não darão o mesmo rendimento anual que os de crescimento rápido: uma população muito densa, dentro da qual os indivíduos crescem lentamente, só poderá dar rendimento fraquíssimo, pois quase todo o alimento será utilizado na manutenção da vida e nada restará para servir ao crescimento”.

Todavia o Dr. Petersen não considera necessário dizimar indiscriminadamente os peixes novos no intuito de acelerar o ritmo de crescimento. Acentuou, porém, que em geral há vantagem em reduzir-se uma população demasiado densa, opinião hoje aceita por todos os especialistas em assunto de pesca.

Vimos, portanto, que a pesca muito intensa é prejudicial e que, por outro lado, é preciso explorar os fundos onde pululam os peixes velhos, de crescimento lento. Convém escolher um meio termo entre esses dois extremos e é o que propõe a teoria moderna da “pesca ótima”. Sábios como Barancy (1916), E. S. Russel (1931), Johan Jnort (1933) W. F. Thompson (1937) Graham (1935), Bell (1934) e Ricker (1948) estudaram o problema. Citamos a seguir um trecho do excelente trabalho de E. S. Russel — “O problema das pescas abusivas”.

“Imaginemos um fundo de pesca onde o pêso total dos peixes de tamanho negociável seja de W.1 toneladas e examinemos o que acontecerá no decurso de um ano: três possibilidades devem ser consideradas: 1.º alguns indivíduos viverão até o fim do ano e engordarão; 2.º outros que serão apanhados teriam engordado em proporção do tempo decorrido desde a pesca; finalmente, 3.º outros morrerão em consequência de causas naturais. Mas, além disso, essa população aumentará com um certo número de peixes que, no decurso do ano, chegarão ao tamanho negociável e que, naturalmente, serão submetidos às mesmas três possibilidades.

Para avaliar-se a importância do fundo próprio à pesca no fim do ano, é necessário acrescentar a W.1 o pêso total do novo contingente de peixes (A) ao qual é preciso acrescentar o total dos aumentos de pêso de todos os indivíduos ainda vivos no fim do ano (G). Dessa soma será preciso deduzir o pêso total de todos os peixes pescados durante o ano, ou a pesca total (C) e o pêso total de todos os peixes mortos naturalmente durante o ano (M).

O pêso dos peixes próprios para a pesca no fim do ano, representado por W.2 será encontrado através da seguinte fórmula, bastante simples:

$$W.2 = Q.1 + (A + G) ./ (C + M).$$

Se, no decurso do ano, o número de pescados mais o número da mortalidade natural, fôr superior ao número do contingente novo ou “recrutado”, o pêso total diminuirá. No fim do ano não terá sido modificado, se $A + G = C + M$. Temos então uma população estabilizada, mas essa estabilização pode efetuar-se em vários graus de densidade, dependendo principalmente do índice da pesca, uma vez que esse índice determina principalmente a distribuição das classes de idade em função da mortalidade do peixe. Se o índice de pesca fôr pouco elevado, obteremos talvez uma população demasiado densa, apresentando um ritmo de crescimento lento e provavelmente um índice de recrutamento fraco por isso que não haverá muito lugar para uma nova geração. Se o índice de pesca aumenta, dando ao conjunto o espaço necessário para crescimento e reprodução, pode-se prever uma aceleração no ritmo do crescimento e um aumento na taxa da reprodução. Partimos naturalmente da hipótese geral de que as condições de meio permanecerão constantes e que, por exemplo, a quantidade média de alimento será a mesma todos os anos.

A questão torna-se, pois, a seguinte: em que nível de estabilização conseguiremos apanhar peixes de pêso máximo? Graças à fórmula citada, podemos chegar a uma resposta aproximativa. Se M não fôr muito grande em relação a C, obteremos para C um valor máximo quando $A + C$ (que é igual a $C + M$) atingir seu máximo. Supondo que o valor médio de A não seja sensivelmente afetado por variações moderadas de intensidade de pesca e que se trate de um fundo intensamente explorado, o valor de $A + G$ seguirá mais ou menos as mesmas variações que o de G. Ora, G representa o crescimento anual do efetivo, depois de deduzidos os indivíduos capturados ou eliminados de qualquer modo. E' quando esse crescimento atinge o máximo que obtemos o máximo de rendimento constante.

Imaginemos uma pescaria estabilizada, na qual 30% dos peixes de tamanho comerciável são pescados anualmente; a idade e o pêso médios dos peixes serão maiores do que seriam se a pesca fôsse mais intensa, como, por exemplo, se a taxa de redução anual fôsse de 60%. Haveria num fundo explorado menos intensamente, uma proporção maior de peixes mais velhos e maiores, ao passo que, se o fundo fôsse objeto de uma redução anual de 60%, as prêsas consistiriam principalmente de peixes menores e de pêso inferior.

Suponhamos um crescimento contínuo da intensidade da pesca. Haverá um momento em que esse crescimento acarretará uma diminuição do pêso total das prêsas. Por outro lado, se a pesca não fôr suficientemente intensa, o número de peixes apanhados não será suficiente para dar

o rendimento máximo em pêso. A pesca ótima será uma pesca nem demasiado intensa, nem demasiado fraca, porém mantida num nível intermediário, de modo que, pelo produto do pêso médio dos peixes, o número de peixes capturados dê um número máximo”.

As hipóteses que damos a seguir foram adotadas por W. F. Thompson (1937) e mostram o efeito que podem ter, num grupo inicial de mil peixes, reduções quantitativas anuais de 50 e 80% respectivamente.

Idade	I	II
	Número de peixes	Retirada anual de 80%
I	1.000	—
II	200	800
III	40	160
IV	8	32
V	2	6
VI	—	2
VII	—	—
VIII	—	—
IX	—	—
X	—	—
XI	—	—
Totais	1.250	1.000

Idade	III	IV
	Número de peixes	Retirada anual de 50%
I	1.000	—
II	500	500
III	250	250
IV	125	125
V	62	62
VI	31	31
VII	16	16
VIII	8	8
IX	4	4
X	2	2
XI	1	1
Totais	2.000	1.000

Examinamos aqui apenas uma classe de idade. Consideramos os peixes da classe I, no momento em que ainda não haviam sido atingidos pela pesca e estavam quase em tempo de ir aumentar as fileiras dos peixes próprios à pesca (peixes de dimensões comerciais). Se o número desses peixes se reduzir em 80% por ano, devido à pesca e à mortalidade natural, esse número (vide a primeira coluna) será de 200 peixes ao cabo de um ano, 40 ao cabo do ano seguinte e assim sucessivamente. Se a redução anual for de 50%, o número de sobreviventes no fim desses mesmos anos será de 500, 250 e assim sucessivamente.

Se essa evolução prosseguir até que os 1.000 peixes tenham sido eliminados (por pesca ou por causas naturais) o número e a distribuição por classes de idade dos peixes assim reduzidos cada ano serão os indicados nas colunas II ou IV segundo a taxa de redução aplicada.

Sem conhecer o índice de mortalidade natural entre os peixes próprios para a pesca, sabemos pelo menos que, nas modernas condições de pesca,

esse número deve ser bem inferior à taxa da mortalidade por captura. Com a tabela de Thompson, E. S. Russel (1942) determina para cada ano o pêso dos peixes por classe de idade, na hipótese de que a maioria dos peixes seja pescada. Para isso Russel se serve, para determinar a relação entre o pêso e a idade, das experiências levadas a efeito por um grupo de pesquisadores escoceses num cardume no Mar do Norte. Obtém assim os números seguinte:

Para uma taxa de redução de 80%, o pêso total dos peixes pescados eleva-se a 106.102 gramas, assim distribuídas: 65.600 gramas de peixes pertencentes à primeira classe de idade (próprios para a pesca), 28.000 gramas da segunda classe, 9.056 gramas da terceira, 2.400 gramas da quarta e 1.046 gramas da quinta, da qual não restarão então, teoricamente, senão dois peixes.

Para uma redução de 50%, o mesmo cálculo dá um pêso total de 161.263 gramas, ou seja, muito mais. Além disso, somente para as três primeiras classes de idade esse pêso é de 120.250 gramas, superior, portanto, ao pêso total da pesca no caso de uma redução de 80%.

Como se pode supor com relativa segurança que a mortalidade natural tem importância secundária em relação à pesca, vemos, consoante essas pesquisas que, com uma taxa de redução anual de 50% obtemos um rendimento superior ao que teríamos para uma taxa de 80%. Cálculo análogo dá um pêso total de 177.000 gramas para uma taxa de redução de 40% e de 128.000 gramas para uma taxa de 66 2/3%.

Seria fácil, prosseguindo nesses cálculos, determinar em que taxa a pesca atinge um pêso total máximo, mas é preciso não esquecer que se trata de um caso teórico, artificialmente simplificado. Essas conclusões não seriam diretamente aplicáveis ao conjunto dos peixes da espécie estudada do Mar do Norte em geral. Além disso, é impossível calcular-se o rendimento das capturas sem se conhecer exatamente o índice de mortalidade natural entre esses peixes. Tudo quanto podemos calcular é $C + M$ (capturas + mortalidade natural).

Como já dissemos, as experiências de marcação, praticadas na Dinamarca, provaram que, em diversos lugares nas águas interiores, os solhos foram submetidos a retiradas que iam a cerca de 80% do número total de peixes de tamanho comercial. Pesquisas levadas a efeito por escoceses revelaram uma redução anual de 60 a 70% sobre o número de outros peixes, no Mar do Norte. As observações teóricas acima expostas não deixam qualquer dúvida sobre o fato de serem tais retiradas demasiado elevadas para dar uma “pesca ótima” e as estatísticas confirmam tais observações, mostrando que esses peixes são objeto de pescas abusivas.

E’ preciso não esquecer que nos exemplos teóricos acima referidos, não levamos em conta a probabilidade de ser o crescimento mais rápido

entre os peixes que fazem objeto de pesca intensa do que entre outros menos intensamente explorados. Todavia, essa verificação em nada modifica o alcance do que acima ficou dito: "Para toda espécie de peixe existe uma intensidade ótima de pesca, que dá o máximo de peso constante de captura, embora não se possa ainda calcular exatamente essa intensidade ótima. Se a pesca ultrapassar esse grau de intensidade, mesmo que os respectivos efeitos sejam contrabalançados por uma aceleração do ritmo de crescimento, haverá fatalmente diminuição no total das capturas e, por conseguinte, do rendimento" (E. S. Russel, 1942).

No tocante ao Mar do Norte, considera E. S. Russel que o rendimento total dessas águas, no período 1906-1914, que é em média 400.000 toneladas por ano e gira sempre em torno desse número, representa provavelmente o rendimento constante máximo. Esse total elevou-se temporariamente durante os quatro anos logo após a guerra, mas em seguida, entre 1923 e 1935, estabilizou-se mais ou menos, num nível ligeiramente inferior ao de antes da guerra, provavelmente em consequência da maior intensidade da pesca. Embora não se possa ainda, com os conhecimentos de que se dispõe, calcular exatamente a intensidade ótima de pesca em cada caso particular, já se pode, pelo exame de um fundo de pesca, determinar se há pesca abusiva. Examinaremos, no capítulo seguinte, as medidas adotadas para remediar essas pescas abusivas; é bom lembrar que estamos tratando aqui apenas dos peixes de fundo. Por enquanto, pelo menos, não há razão para supor-se que os peixes pelágicos, como o arenque, sejam objeto de pesca abusiva.

G) CONVÊNIOS INTERNACIONAIS

Já nos referimos às controvérsias provocadas pelas pescas abusivas de arrastão, que levaram os países da Europa Setentrional a prosseguir ativamente nas pesquisas biológicas relativas às pescarias. Em 1902, foi criado o Conselho internacional para a Exploração do Mar, com o apoio de todos os países europeus do lado do Mar do Norte e do Oceano Atlântico, da Escandinávia e da Espanha. Esse Conselho composto de especialistas, que sobreviveu a duas guerras mundiais e cuja sede é em Copenhague, contribuiu enormemente para nossos conhecimentos acerca do mar e das questões de pesca. Desejaria citar a seguir alguns dos resultados obtidos graças a essa cooperação.

De início, pensava-se ser "necessário deixar que o peixe reproduzisse antes de ser sacrificado" (Hult, 1893-1895). No caso dos solhos do Mar do Norte, por exemplo, era preciso proibir a pesca dos peixes de tamanho inferior a 33cm "tamanho biológico limite" regra inaplicável na prática. Contra essa teoria da "propagação", sábios como C. G. Jh. Petersen (1900-1903) e Garstang (1905) sustentaram que o essencial era permitir-se aos peixes atingirem dimensões comerciais.

Essa teoria do crescimento, apoiada no fato já referido de que haveria sempre novos peixes desde que as condições naturais fossem favoráveis ao seu desenvolvimento inicial, conquistou progressivamente a aprovação universal.

Naturalmente, o Conselho Internacional dedicou atenção toda particular ao problema das pescas abusivas, chegando à conclusão de que é possível remediar os efeitos das pescas abusivas através das seguintes medidas: 1.º — determinação legislativa das dimensões comerciais, isto é, proibição de desembarcar e vender peixes de tamanho inferior a um mínimo estabelecido; 2.º — regulamentação das dimensões das malhas das redes arrastadas no fundo; 3.º encerramento da pesca em certas estações do ano, especialmente no período da desova, quando as fêmeas constituem artigo de pouco valor comercial; 4.º redução da intensidade da pesca; 5.º transplantações de peixes provenientes de populações densas, de crescimento lento, para regiões intensamente exploradas e ricas em recursos alimentares.

Em 1929, o Conselho Internacional havia conseguido firmar entre a Dinamarca, a Polônia, a Suíça e a Alemanha, um convênio internacional, fixando os tamanhos mínimos e instituindo épocas de encerramento da pesca no tocante aos peixes do tipo do linguado, no Báltico. Mas, embora se tenha logo verificado que o Mar do Norte também era abusivamente explorado, foram precisos ainda vários anos para que se conseguisse um acordo sobre as providências a serem tomadas no caso.

Depois que muitos países, entre os quais os países escandinavos, fixaram para o comércio o tamanho mínimo de uma série de espécies e que a Inglaterra adotou, em 1933, uma lei regulamentando as dimensões comerciais de várias espécies e a dimensão mínima das malhas da rede (fixada em 76 mm) ficou resolvido, durante a reunião do Conselho internacional em 1934, recomendar-se aos governos interessados uma regulamentação fixando a dimensão das malhas das redes e o tamanho mínimo dos peixes próprios para pesca no Mar do Norte. Em março de 1937, um Convênio internacional foi assinado, de acordo com essa recomendação, entre os seguintes países: Dinamarca, Alemanha, Grã-Bretanha, Islândia, Irlanda, Holanda, Noruega, Polônia e Suécia. Ficou resolvido proibir-se o desembarque e venda de certos peixes de tamanho inferior a determinado mínimo e regulamentar-se a dimensão das malhas das redes, dividindo-se, para isso, o Mar do Norte em duas zonas e variando as referidas dimensões segundo a zona.

Devido à declaração de guerra, esse convênio, ratificado por vários dos países signatários, nunca chegou a entrar em vigor, mas logo após a guerra, em 1946, outra Conferência sobre as pescas abusivas reuniu-se em Londres e adotou uma regulamentação ainda mais rigorosa, fixando o tamanho mínimo dos peixes próprios para pesca e as dimensões mínimas das malhas das redes. Na



mesma época, a pesca no Mar do Norte perdia de intensidade devido, em parte, à admissão dos grandes barcos pesqueiros nessas águas e, em parte, ao crescimento das flotilhas de pesca.

O Convênio de 1946 está hoje ratificado pela maioria dos países signatários e não tardará a entrar em vigor.

Na América, pesquisas análogas foram levadas a efeito por W. C. Herrington acêrca da pesca abusiva nas alturas da Nova Inglaterra. Recomendou aquêle cientista a adoção de malhas de 120 mm para a pesca do bacalhau. Consta que uma rêde dêsse modelo foi adotada espontaneamente pela maioria dos pescadores da Nova Inglaterra.

Em 1935, o Conselho Internacional da Pesca do Mar do Norte recomendou que os Estados Unidos e o Canadá se comprometessem por convênio a fixar em 120 mm as dimensões mínimas das malhas para as demais rêdes empregadas na pesca de certos peixes. Parece que a questão está sendo estudada pelas duas administrações, mas nenhuma decisão foi ainda adotada (segundo E. S. Russel, 1942).

Um dos exemplos mais conhecidos e mais felizes do emprêgo dos modernos processos de pesca é o da pesca do linguado no Sul do Pacífico. Essa pesca que se faz por meio de linhas de fundo, sofria grave crise e a introdução de uma época de suspensão de pesca durante três meses nenhum resultado produziu. Em 1932, uma Comissão Internacional, sob a direção do Dr. W. F. Thompson provocou a conclusão, entre os Estados Unidos e o Canadá, de um tratado sôbre a limitação dos desembarques. Os efeitos foram surpreendentes. Os pescadores apanham hoje, em cinco meses, o contingente permitido, ao passo que antes disso precisavam de nove meses. E. S. Russel declara com razão: "são resultados notáveis, que dão uma prova impressionante, senão irrefutável, da faculdade de regeneração de uma espécie que deixa de ser objeto de pesca intensa. Todos os que se interessam pela pesca agradecem à Comissão e ao respectivo pessoal, dirigido pelo Dr. E. F. Thompson a eloquente lição que lhes foi dada em matéria de regulamentação da pesca".

O último remédio para as pescas abusivas, isto é, a transplantação, foi aplicado com êxito na Dinamarca, onde cêrca de dois milhões de solhos vivos, de 18 a 24 cm, são anualmente transplantados das regiões superpovoadas para o largo da costa ocidental da Jutlândia, nas partes internas do Limfjord e nos Belts. No decurso do verão, o solho cresce cêrca de 13 cm e atinge cinco vêzes o pêso inicial. Essas transplantações são feitas por conta do Estado e seu custo se eleva a 70.000 coroas, mas os pescadores obtêm assim uma renda anual de cêrca de 250.000 coroas (Blegvad, 1932 e 1934).

Transplantações análogas da costa ocidental da Jutlândia para o Dogger Bank foram propostas há muito tempo, especialmente pelo Conselho

Internacional, sendo possível que a Dinamarca aceite essa incumbência.

3. Outros animais marinhos.

Embora, de todos os animais marinhos sejam os peixes os que apresentam para o homem maior valor alimentício, outras espécies existem que também têm importância. Quero referir-me às baleias, aos crustáceos e aos bivalves.

As regiões de caça à baleia mais importantes são as das águas antárticas onde mais de 50.000 baleias são capturadas nos anos melhores, o que representa o rendimento de meio milhão de barris de óleo, mais ou menos. A caça à baleia é praticada também nas águas setentrionais ao passo que, nas águas tropicais, encontra-se uma única espécie de baleia, o cachalote.

Durante muitos anos as baleias foram vítimas de pesca abusiva, especialmente ao largo das costas da Espanha e de Portugal onde, segundo Hjort, o número de cetáceos capturados e o rendimento por baleeira demonstram o tipo característico de exploração exagerada. Certas providências foram adotadas recentemente, sob forma de Convênio internacional, visando a proteção da espécie. Essas resoluções estipulam, entre outras coisas, o número de baleias que cada país é autorizado a matar. A trégua forçada, devido à guerra mundial, não acarretou qualquer aumento sensível no número das baleias.

Entre os crustáceos, os camarões, os caranguejos, as lagostas apresentam grande interesse sob o ponto de vista da alimentação. Em muitos lugares, a intensidade da pesca deu lugar a uma exploração abusiva dêsses animais, de modo que foi preciso recorrer-se a diversas medidas e regulamentar especialmente o tamanho comercial e as dimensões das malhas da rêde.

Consumem-se várias espécies de bivalves, entre outras, várias espécies dos gêneros *Venus*, *Cardium*, *Mya* e *Mytilus*. Pescam-se igualmente diversas variedades de ostras mas, quantitativamente, estas são de importância secundária em relação aos animais acima referidos.

4. Produção alimentar mundial do mar.

Não existem estatísticas exatas do rendimento mundial da pesca. Em seu Anuário de estatística relativa às pescarias em 1947, a Organização de Alimentação e Agricultura das Nações Unidas publicou o número dos peixes, bivalves e crustáceos apanhados, relativamente a vinte e quatro países. Em 1946, o rendimento total foi calculado em 8,5 milhões de toneladas; quanto a 1947, os números relativos a vários países importantes ainda não são conhecidos. Essas estatísticas nos mostram que o Japão figura em primeiro lugar, com 2,5 milhões de toneladas em 1947; a seguir, vêm os Estados Unidos, com 2 milhões de toneladas em 1946, a Noruega com 1,2 milhões de toneladas (1947) e o Reino Unido, com um milhão de toneladas (1946).

Uma avaliação da produção mundial total de peixes, moluscos e crustáceos foi levada a efeito por L. Rosen (1948), Presidente do Comité de Estatística do Conselho Internacional para a Exploração do Mar. E' evidente que muitos desses números são aproximativos e, em geral, pode-se calcular que as cifras reais sejam, na sua maioria, sensivelmente mais elevadas do que as citadas. Rosen avalia a produção mundial em 16 milhões de toneladas, no mínimo.

De um modo geral, as diferentes espécies de clúpeos (arenque, sardinha, etc.) são os peixes comestíveis mais importantes do mundo. Vêm a seguir, nas águas setentrionais, os gadídeos (bacalhau, pescada, etc.) e, nas águas mais cálidas, as várias espécies de ciprinos (perca, pagel, etc.).

II

ÁGUAS DOCES

Pode-se dizer, de um modo geral, que a produção alimentar das águas doces é menos importante do que a do mar, primeiramente porque a extensão total das águas doces é muito inferior à dos oceanos. Certas águas doces podem, por meio de adaptação racional, ser levadas a produzir uma quantidade de alimento igual à produzida pelos mares.

Fazemos, geralmente, uma distinção entre as águas estagnadas (lagos) e as águas correntes (rios e regatos), que serão estudadas em capítulos separados.

1. Os lagos.

Tal como no mar, encontramos nos lagos, ao longo das margens uma faixa de vegetação aquática que, nos lagos de águas límpidas, vai até 6 a 8 metros de profundidade. Abaixo dessa faixa, o fundo é geralmente constituído de lodo cinza ou preto, uniforme.

Também, tal como no mar, a alimentação básica é fornecida em parte pelo plancto proveniente da faixa vegetal e, em parte, pelo plancto que flutua na região pelágica. Do ponto de vista da produção alimentar os lagos podem ser divididos em três categorias: lagos eutróficos ou "gordos", onde predomina vegetação superior, fartamente representada, e onde o plancto é muito desenvolvido; lagos oligotróficos, ou "magros", onde a vegetação marginal é rara ou ausente e onde é insuficiente a produção do plancto; e lagos distróficos ou "lagos de águas escuras", que também não dispõem de vegetação marginal, mas se distinguem de modo especial por suas águas acetosas. A produção é máxima no lago eutrófico, menor no lago oligotrófico e mínima no lago distrófico, o que corresponde à proporção de sais minerais em solução na água. Geralmente são as terras vizinhas do lago (ou

melhor os respectivos recursos em adubos) que determinam a categoria do lago.

O processo do "metabolismo" nas águas doces ou salgadas pode ser estabelecido da seguinte maneira: os sais nutritivos, em solução na água, são assimilados pelas plantas da faixa marginal (plantas neríticas) e pelas do plancto (fitoplancto). Os animais neríticos (das margens), os animais do fundo e os do plancto (zooplancto) alimentam-se de plantas e detritos e são, por sua vez, absorvidos pelos peixes. Depois de mortos os peixes e os outros animais se decompõem sob a ação das bactérias e o ciclo recomeça.

2. Rios e regatos.

Os cursos d'água são provenientes das fontes, isto é, do afloramento de água subterrânea, ou do degelo das neves das montanhas. Neste último caso, seu volume sofre fortes variações. Somente os rios de águas abundantes fornecem terreno de pesca permanente. E' nêles que se encontram, por exemplo, as trutas. O regato recebe afluentes, alarga-se e transforma-se em ribeiro. Na Europa, na parte superior dos regatos, encontram-se trutas de mar, enguias e ciprinos, com exceção da carpa. O salmão também desova nesses regatos. No curso inferior, encontram-se salmonídeos, enguias e ciprinos.

Finalmente, o ribeiro transforma-se em rio, onde vamos encontrar, além dessas espécies de peixes, espécies de coregonos e esturjões. Nos rios, predominam condições particulares. O fluxo e refluxo fazem sentir sua influência no tronco extremo do curso d'água; o nível da água pode variar sensivelmente e, por vezes, o rio reflui para o interior, levando em seu leito água salobra ou salgada.

Os pequenos cursos d'água são geralmente contornados por uma faixa de vegetação aquática, correspondendo à faixa marginal dos lados, mas, nos rios, as plantas não podem crescer dentro da própria água, que contém plancto em suspensão. O processo do "metabolismo" é o mesmo que nos lagos.

3. Produção alimentar das águas doces.

Nas águas doces, são os peixes que apresentam maior valor alimentar para o ser humano. Entre os demais animais, somente certas espécies de crustáceos merecem ser citadas.

A pesca racional procurará favorecer o desenvolvimento das espécies de peixes de crescimento rápido e de boa carne e, por outro lado, sustar a propagação das espécies menos interessantes. No hemisfério Norte, os peixes comestíveis mais importantes são as várias espécies de salmonídeos, coregonos, grandes ciprinos e percídeos, bem como o esturjão e a enguia. A produção de determinada água depende, em primei-

ro lugar, evidentemente, da abundância dos elementos nutritivos na mesma contidos e da densidade de sua população piscícola. Nos lagos suecos, a produção pode ser calculada em 3 kg por hectare, em média, mas os melhores lagos produzem anualmente 15 a 30 kg por hectare. Ricker (1948) verificou que a produção máxima do lago Cultus (Colômbia britânica) pode chegar até 6,6 toneladas por hectare. Nos açudes de carpas, onde não se recorre à alimentação artificial nem à aplicação de adubos, distinguem-se geralmente cinco categorias, segundo a quantidade de carne de carpa produzida anualmente, por unidade de superfície.

Classe I — muito bom	200 — 400 kg	por hectare
Classe II — bom	100 — 200 kg	por hectare
Classe III — medíocre	50 — 100 kg	por hectare
Classe IV — pobre	25 — 50 kg	por hectare
Classe V — muito pobre	menos de 35 kg	por hectare.

Como aumentar a produção alimentar das águas doces e salgadas?

Já indicamos as medidas que se pode adotar para remediar os efeitos das pescas abusivas, regulamentando o tamanho dos peixes próprios para a pesca e as dimensões das malhas das redes, instituindo a suspensão periódica da pesca e praticando a transplantação. Desejaria citar aqui os principais meios empregados para aumentar a produção de espécies interessantes sob o ponto de vista econômico, nas águas doces e salgadas.

Muito cedo procurou-se transplantar espécies de peixes úteis para regiões onde antes as mesmas não existiam. Já na Idade Média, a carpa foi transplantada para o norte da Europa e, no século passado, a truta escura e o salmão foram introduzidos na Nova Zelândia. Em água salgada, uma das transplantações mais felizes foi a do saval, clupídeo do Oceano Atlântico, para o Oceano Pacífico. Quero recordar igualmente a transplantação de enguias novas para as águas doces cujos obstáculos naturais ou artificiais impedem o acesso dêsses peixes. O transplante dos solhos, praticado pelos dinamarqueses, foi estudado antes, neste trabalho.

A fecundação artificial e a incubação foram experimentadas em águas doces e salgadas e ainda hoje são praticadas com êxito nos viveiros; nos lagos e rios, onde a população de salmões, trutas e peixes brancos, por exemplo, está em franco desenvolvimento, adota-se comumente a transplantação. Em compensação, duvidamos que as numerosas experiências levadas a efeito na

Europa setentrional, visando o aumento da quantidade de peixes pela imersão de ovas de bacalhau e de peixes do tipo do linguado tenha dado qualquer resultado. E' possível, porém, que os resultados obtidos recentemente por cientistas noruegueses (Rollefsen, 1938 a 1947) consistindo na criação de larvas até o estágio bêntico, graças a uma alimentação apropriada, apresentem alguma importância no futuro.

Há muitos anos, faz-se a criação e alimentação artificial de peixes de águas doces nos viveiros, tendo-se obtido assim grande rendimento por unidade de superfície. Na Europa setentrional, os reservatórios de trutas, onde são criadas trutas "arco-iris" importadas da América, produzem às vezes mais de um quilograma por metro quadrado, por ano. Da mesma forma, as carpas e certas outras espécies de peixes, assim como os camarões, vêm sendo criados há alguns anos sendo, certamente, possível a criação de outras espécies.

A aplicação de adubos das águas piscosas, para aumento da quantidade de elementos nutritivos é praticada com êxito nos viveiros e foi também tentada nos lençóis d'água naturais (Huntsman, 1948). Experiências de adubação da água salgada, praticadas nos pequenos *lochs* escocesses ainda não parecem ter dado resultados aplicáveis a regiões mais vastas (Gross, 1947).

Cabe-me lembrar, finalmente, que a destruição ou a pesca sistemática de espécies inimigas ou concorrentes do peixe, foi praticada com êxito nos bancos de ostras e nas águas doces. Foerster e Ricker (1941) calcularam que as despesas com a pesca dos inimigos do peixe são cobertas 9,5 vezes pelo aumento do rendimento da pesca do salmão. E' este mais um campo de estudo para as pesquisas do futuro.

Como vemos, todos os meios apontados para favorecer a produção de alimentos próprios ao consumo humano nas águas doces e salgadas são, de um modo geral, análogos aos meios empregados em agricultura. A pesca moderna cada vez mais se transforma em "agricultura marítima". Imensas possibilidades permanecem porém inexploradas — numerosas regiões contendo enormes quantidades de peixes e outros animais marinhos, principalmente no hemisfério sul (a Antártica, ao largo da Patagônia) continuam quase virgens e outras regiões, onde a pesca tem sido até hoje praticada de modo primitivo, podem dar, graças à extensão e à racionalização da pesca, um rendimento bem superior ao seu rendimento atual (H. Blegvad).

RESUMO

Depois de estudar as condições da produção de elementos nutritivos nas águas doces e salgadas, a repartição dos alimentos básicos, estudamos o "metabolismo no mar".

Sendo o peixe o produto alimentício mais importante do mar, esclarecemos que a pesca, para ser praticada com êxito, tem que se restringir a uma região limitada que se reduz, praticamente, ao planalto continental. Descrevemos a seguir os engenhos de pesca modernos, apontamos as flutuações das grandes pescas e indicamos as respectivas causas, examinando pormenorizadamente os problemas das pescas abusivas e da pesca ótima, assuntos da máxima atualidade e, finalmente, descrevemos os meios de que se

lança mão para remediar os efeitos das pescas abusivas através de convênios internacionais.

Depois de nos referirmos sucintamente aos outros animais marinhos comestíveis, demos um apanhado das estimativas relativas à produção mundial de alimentos tirados do mar.

Fizemos em seguida uma descrição resumida das águas doces, lagos, e cursos d'água, acentuando principalmente as questões de metabolismo e da produção. Finalmente, examinamos as medidas próprias para aumentar a produção alimentar das águas doces e salgadas, acentuando de modo particular as grandes possibilidades nesse setor — possibilidade de exploração de novos e ricos terrenos de pesca, possibilidade de racionalizar e desenvolver a pesca nas regiões onde até hoje tem sido a mesma praticada por métodos primitivos.