

La scienza per uno sfruttamento razionale delle risorse della pesca

Testo della conversazione tenuta il 12 febbraio 1975 per invito dell'Unione Bolognese Naturalisti.

Gentili Signore e Signori,

consentitemi anzitutto di ringraziare il prof. Vannini per avermi dato l'opportunità di essere tra voi e di intrattenervi su un tema che, a mio avviso, non ha avuto mai tanta attualità come oggi.

Il Paese è gravato da un esborso valutario di più di 1.000 miliardi annui per importazioni di carne, importa prodotti ittici per 100 miliardi e ne esporta per 30 circa, mentre risorse ittiche importanti rimangono svilite per mancanza di indirizzo sui consumatori o per carenza di iniziative di trasformazione. Ma, se questi sono i punti fermi, i dati di fatto, da cui bisogna partire per enucleare una politica della pesca, vediamo cosa è possibile fare dal punto di vista scientifico, per dare razionalità allo sfruttamento delle risorse.

Vorrei tuttavia iniziare questa relazione chiedendomi socraticamente:

— esiste la possibilità di uno sfruttamento razionale delle risorse guidato dalla Scienza? Ma, esiste una Scienza della pesca? Se esiste, cos'è la Scienza della pesca? Di quali discipline, strumenti, metodi e competenze essa abbisogna per realizzarsi?

Tale Scienza è applicabile a tutti i mari

o necessitano degli adattamenti particolari, secondo i mari e secondo le specie? E, qual'è il nodo di fondo che deve sciogliere una Scienza della pesca? Ma, prima di rispondere a questi interrogativi vediamo di definire cos'è la pesca stessa, quale attività dell'economia umana.

Il fenomeno pesca, nell'accezione professionale del termine, potremmo definirlo come l'attività di prelievo, dall'idrosfera, di organismi eduli o comunque utilizzabili dall'uomo, mediante attrezzi e strumenti diversi. Tale attività è atta a produrre una merce che, attraverso processi di compra-vendita e di distribuzione, viene destinata prevalentemente alla alimentazione od all'uso di una comunità di consumatori.

Volendo analizzare dettagliatamente il fenomeno pesca, si possono rilevare le seguenti implicazioni:

a) si ha una fase di produzione, di prelievo o cattura di organismi che, per la pesca marittima, si svolge in mare e termina sulla banchina dei porti pescherecci con lo sbarco dei prodotti della pesca medesimi.

b) segue una fase di commercializzazione, distribuzione od anche conservazione e trasformazione ed infine consumo od uso dei prodotti, che inizia dai porti di sbarco e termina sulla mensa dei consumatori (nel caso di prodotti alimentari), ma, che per ciò che riguarda la pesca professionale, va dalla

banchina del porto fino al mercato all'ingrosso. E qui infatti, che i costi sostenuti a mare ricevono, o meno, remunerazione adeguata.

c) L'attività di pesca così intesa, cioè tale da produrre una merce oggetto di compra-vendita, è un'attività economica in quanto non serve solo ai fini della alimentazione degli esercenti la pesca, cioè dei pescatori e loro familiari (come succedeva ad es. nelle comunità primitive), ma serve ad una comunità di consumatori che va ben al di là dei produttori stessi.

d) L'attività di prelievo coinvolge nel suo estrinsecarsi tre «dimensioni», tre «livelli» e cioè: gli organismi e l'ambiente in cui essi vivono, con le complesse interazioni di tipo biotico ed abiotico intercorrenti; gli attrezzi, le apparecchiature e gli strumenti che servono per navigare, reperire e catturare gli organismi, con i problemi dell'impatto attrezzi-organismi (es. fish behaviour, selettività delle maglie delle reti, onde ultrasonore sul comportamento di certe specie etc.), attrezzi-ambiente ed infine l'uomo, come entità giuridico-economica, con i suoi problemi di impresa e le sue esigenze socio-economiche.

Queste tre «dimensioni» o «livelli», strettamente collegati tra loro, possono dare una idea della complessità, degli aspetti e delle sfaccettature che presenta il fenomeno pesca.

Ai fini dell'approccio scientifico al fenomeno, già la «dimensione» organismi ed ambiente, per sottolineare quella più congeniale a questa sede, solleva tale complessità e vastità di problemi, chiama in causa tali e tante discipline, conoscenze ed esperienze, sollecita tali mezzi finanziari e strumenti di ricerca che, si può capire come la Scienza della pesca abbia proceduto lentamente e discontinuamente e solo in questi ultimi 30-40 anni abbia potuto fare, sotto la domanda pressante di consumi proteici, passi più sicuri e più spediti.

Ma, dicasi per inciso, quanto a complessità ed ampiezza di problemi, non sono da meno la «dimensione» tecnologica, riguardante la nave da pesca, le sue attrezzature ausiliarie, le apparecchiature elettroniche di reperimento dei banchi (ittioscopi, ecoscandagli, sonars etc.), le attrezzature di cattura vere e proprie, con quel che comporta la conoscenza di esse sul piano strutturale, dinamico della risposta degli individui e dei

gruppi faunistici alla loro azione, come anche la «dimensione» economico-sociale e giuridica che coinvolge i costi ed i ricavi delle gestioni pescherecce, i problemi associativi e del lavoro, i problemi della sicurezza della vita umana in mare e quelli normativi, legislativi e finanziari inerenti l'attività di pesca stessa, quale settore dell'economia generale.

Da quanto premesso, appare chiaro che la pesca, per essere un fatto razionale deve, da un lato, produrre effetti economicamente validi (si guardi essenzialmente al rapporto costi-ricavi) dall'altro, rispettare nell'attività di prelievo talune condizioni di salvaguardia che la Scienza della pesca è venuta man mano enucleando, attraverso la valutazione e l'elaborazione di una massa di esperienze, di fatti e di dati, attraverso un travaglio conoscitivo ed un approfondimento teorico e pratico che, per taluni versi, è ancora in divenire.

Non basta quindi pescare comunque, ma, è necessario che, in un arco di tempo ampio, le imprese di pesca, da un lato, chiudano in attivo e le risorse, dall'altro, non vengano ad essere depauperate. Come vedremo, tra questi due termini non si crea contraddizione, nella misura in cui tra numero di imprese o loro capacità di prelievo (= sforzo di pesca) e quantità di risorse disponibili alla cattura, si crei un equilibrio.

Il nodo da sciogliere è quindi quello di pescare la quantità massima compatibile con un certo equilibrio, in modo che, cioè, alle riserve venga sottratto quanto esse possono recuperare biologicamente ed operando nei modi, nei tempi e nei luoghi atti affinché, l'attività di pesca sia economicamente valida.

Ma, qual'è questa quantità massima che noi possiamo sottrarre alle risorse? E, questa soglia massima di sfruttamento è valida per tutte le specie, in ogni tempo ed in ogni luogo? E come fare a controllare questa quantità massima di risorse prelevabile?

A questo punto consentitemi di richiamare alla vostra mente alcuni concetti e taluni elementi inerenti la dinamica delle popolazioni animali marine.

I concetti da tenere presenti, anzitutto, sono quelli di popolazione e di stock, spesso usati l'un per l'altro. Il primo è un concetto genetico-demografico, mentre l'altro è un concetto statistico-economico. Tutte e due i con-

cetti presentano risvolti essenzialmente ecologici e non sistematici.

La nozione di specie in ecologia è, infatti, troppo vasta e non risponderebbe allo scopo delle indagini di dinamica di popolazione. È necessario collegare gli individui che compongono una specie agli ecosistemi ai quali essi appartengono, per trovare il concetto di popolazione.

Nell'ambito della specie cioè, esistono, dal punto di vista ecologico, delle unità, delle collettività più o meno indipendenti da altre collettività di individui, che possono anche differenziarsi geneticamente. (In quest'ultimo senso il termine popolazione può essere sinonimo di razza).

La popolazione è caratterizzata dalla distribuzione dei suoi elementi in un grande areale ecologicamente definibile. Essa è differenziabile da altre popolazioni per le sue reazioni eco-etologiche particolari (regime alimentare, velocità di crescita etc.) per la sua dinamica, per le sue migrazioni e talvolta per l'indipendenza dello stock dei riproduttori.

Nell'ambito della popolazione distinguiamo gli stocks, cioè delle sub-popolazioni, dei gruppi di organismi che abitano aree minori, pur sempre distinguibili ecologicamente, in cui, in un dato momento, l'azione e gli effetti della pesca a breve tempo possono farsi sentire in modo diverso che negli stocks vicini, a seconda dello sforzo di pesca su di essi esercitato, ma che, tuttavia, a lungo tempo, finiscono con il ripercuotersi, in diverso grado, su tutti gli stocks prossimali della popolazione.

Così ad es. la sardina mediterranea rappresenta una popolazione diversa rispetto a quella, poniamo, del Golfo di Guascogna, in quanto trattasi di collettività afferenti a due ecosistemi diversi, mentre nell'ambito della popolazione mediterranea possiamo distinguere gli stocks adriatici, tirrenici, ionici e così via.

In una stessa area possono vivere stocks diversi.

Il depauperamento di uno stock può trasferirsi su quello vicinioro. Questo fatto deve essere tenuto particolarmente presente quando trattasi di popolazione abitante un mare semichiuso quale il Mediterraneo, costituito da piccoli bacini intercomunicanti, dalla produttività media relativamente scar-

sa, in cui l'eccessivo sforzo di pesca di un Paese può riflettersi sulle risorse del Paese rivierasco.

Si è parlato di sforzo di pesca. Vediamo di chiarire questo concetto.

Lo sforzo di pesca è definibile come il meccanismo determinante l'intensità dei prelievi esercitata da una flottiglia di pesca, in una determinata zona, in un determinato arco di tempo.

Lo sforzo di pesca è, in sostanza, la quantità di lavoro che è stato necessario compiere su uno o più stocks, in un determinato tempo, per produrre una quantità determinata di catture.

Così ad es. l'aumento di potenza motore dei natanti da pesca fa aumentare lo sforzo di pesca, cioè l'intensità dei prelievi, in quanto un natante più potente e quindi più veloce, a parità di tempo, può esplorare e saggiare una area di pesca che non un natante meno potente; così ad es. il miglioramento delle apparecchiature elettroniche di bordo quali quelle di reperimento dei banchi o ad es. la restrizione delle maglie delle reti, può consentire un aumento dello sforzo di pesca; lo stesso dicasi per il numero delle giornate lavorative in mare od anche della capacità degli equipaggi, in merito alla perizia del navigare e del pescare.

Il problema della Scienza della pesca è, a questo punto, quello di trovare un indice che sia quanto più possibile rivelatore dello sforzo di pesca, a seconda del metodo di pesca stesso e possibilmente degli altri parametri considerati.

Così ad es. per la pesca a strascico, cioè quella che si esercita con reti trainate sul fondo, un buon indice dello sforzo di pesca è il consumo di carburante, in quanto risultante della potenza del natante e delle distanze da essi percorsi e quindi anche delle aree saggiate, come hanno dimostrato recenti lavori stranieri ed italiani.

Per un palangaro, invece, un indice dello sforzo di pesca può essere dato dal numero dei suoi ami e dalla durata di permanenza in acqua. In sintesi, come si diceva, il problema è quello di trovare un indice capace di attagliarsi almeno alla struttura ed alla dinamica dell'attrezzo e di rivelarne l'intensità di pesca nel tempo e nello spazio. Ciò detto, se noi possediamo i dati di cattura (cioè i quantitativi sbarcati) relativi ad uno stock

monospecifico od anche ad uno stock misto, composto da specie ecologicamente omogenee (ad es. stocks demersali, stocks pelagici etc.) per una determinata area ecologicamente definibile, in un sufficiente arco di tempo (ad es. un decennio) e se possediamo anche i dati relativi allo sforzo di pesca che è stato necessario impiegare per avere quelle catture, nello stesso arco di tempo, per quella area considerata, possiamo elaborare una curva di rapporti delle catture per unità di sforzo che, a seconda del suo andamento nell'arco di tempo considerato ed in parallelo dall'andamento della curva delle catture nello stesso tempo, ci dà indicazioni sullo stato di sfruttamento dello stock o degli stocks considerati. Questo modello matematico semplice, ci mette quindi in condizioni di capire, in linea di massima, qual'è lo stato di salute di quella o di quell'altra risorsa e, se possibile di correggere lo sforzo di pesca adeguandolo alla capacità di recupero biologico dello stock. Questo è un metodo, statistico-matematico, per così dire pratico e rivelatore (a posteriori) dello stato di sfruttamento degli stocks. Ma, in realtà, a livello di popolazione che cosa avviene? Cioè qual'è la parte di popolazione che, teoricamente, è razionale pescare, e come fare perché la pratica della pesca si adegui alla teoria. A questo punto è bene tenere presente i parametri fondamentali che riguardano la variazione degli elementi di uno stock (fig. 1) e cioè: la diminuzione del numero di individui, man mano che si passa dalla fase di pre-reclutamento (cioè dallo stadio di elementi larvali e post-larvali) alla fase di reclutamento (cioè di individui che sono potenzialmente pescabili); l'accrescimento ponderale individuale e l'accrescimento ponderale dello stock (e quindi delle sue diverse classi di età) nel tempo.

Le curve che esprimono questi tre fenomeni hanno andamento diverso. Così ad es. la curva che esprime la riduzione degli elementi numerici dello stock ha un andamento ripido nella fase di prereclutamento, un andamento più dolce nel tratto che riguarda le classi di età reclutabili dalla pesca. Cioè la mortalità naturale è intensissima a livello di uova e larve, lo è meno a livello di post-larve ed ancora meno a livello di individui adulti. Tuttavia la curva è sempre decrescente. Unitamente a questa mortalità naturale

può agire la cosiddetta mortalità di pesca, in modo che all'aliquota che viene sottratta allo stock per mortalità naturale, si deve aggiungere l'aliquota che viene sottratta per mortalità di pesca. Le due mortalità formano la mortalità totale. Praticamente, quando agiscono le due mortalità, si potrà constatare che gli elementi costitutivi dello stock andranno a decrescere ancora più celermente e più consistentemente in funzione dell'età. Cioè la riduzione degli effettivi, in termini numerici, è più marcata presso le classi anziane.

Con l'intensificarsi della pesca quindi, diminuiranno la taglia e l'età media dei pesci presenti nello stock e le catture rifletteranno nel tempo la situazione.

Bisogna subito precisare che la mortalità totale che si determina in uno stock dagli effetti combinati della mortalità naturale e della mortalità di pesca, non risulta uguale alla somma delle mortalità, bensì un po' inferiore. Ciò è dovuto al fatto che in un lungo intervallo di tempo (es. 1 anno o più) un certo numero di individui che era destinato a morire di morte naturale è finito nella rete e quindi è morto per mortalità di Pesca. Le due mortalità quindi si intercettano, per cui la mortalità totale è uguale alla mortalità naturale (M) più la mortalità di pesca (C), meno l'intercettazione delle due mortalità.

Se noi aumentiamo l'intensità di pesca e quindi la mortalità di pesca in modo che essa sia doppia, tripla, quadrupla, etc. della mortalità naturale, le catture potranno aumentare, ma non saranno proporzionali alla intensità di pesca, mentre lo stock si va riducendo progressivamente dalle classi più anziane a quelle più giovani. Immaginando il fenomeno per progressive intensità di pesca e quindi di progressiva mortalità, si può agevolmente capire quale possa essere l'andamento del fenomeno nel tempo. Scatteranno ovviamente determinati meccanismi di compensazione biologica (ad es. più larve avranno possibilità di sopravvivere, di crescere e nutrirsi), ma essi non saranno più in grado di supplire alle intense sottrazioni che saranno avvenute per effetto della mortalità di pesca nei cui confronti, nel frattempo, la mortalità naturale sarà divenuta un fatto trascurabile.

L'azione della pesca quindi, che agisce po-

co sulle classi giovanili e intensamente sulle classi anziane, che sono le meno numerose, ha, per conseguenza, di spostare la piramide delle età, gonfiando le classi giovanili e ciò per due motivi:

a) direttamente, in seguito al prelievo di pesca, i giovani vengono ad essere in proporzione maggiore che non quando lo stock subiva la sola mortalità naturale;

b) indirettamente, la scomparsa delle classi anziane determina un certo spazio ecologico libero, per cui la compensazione a livello di uova e larve agisce diminuendo la mortalità in questa fase di prereclutamento.

Una zona di pesca sfruttata è quindi obbligatoriamente una area ricca di giovani, in quanto l'abbondanza di essi è la risposta normale ad una intensa mortalità.

Tuttavia il fatto, in assoluto, non può essere ritenuto significativo di uno stato di sovrasfruttamento o indicativo di una nursery area. (Può trattarsi infatti di un ambiente in cui i giovani individui trovano favorevoli condizioni di nutrimento od anche di protezione).

Quanto è stato detto fin qui riguarda lo stock in termini di numero di individui, mentre ai fini della pesca è più interessante il peso delle catture, cioè la biomassa degli individui.

Ritorniamo ai parametri fondamentali dello stock.

La curva che esprime l'accrescimento individuale ha un andamento sigmoide (curva di Van Bertalanffy). Dapprima si inflette leggermente (è la fase corrispondente all'assorbimento del sacco vitellino ed al conseguente inizio della attività trofica autonoma e libera nell'ambiente; fase leggermente critica nella vita individuale, in cui si riscontra una leggera perdita di peso) poi la curva si innalza rapidamente, poi si flette sempre di più, fino ad assumere un andamento asintotico (cioè quasi parallelo all'asse delle x, in un grafico). Cioè l'individuo, raggiunta una certa età cresce molto lentamente in peso, fin quando, per senescenza è destinato a morire, se non lo raggiunge prima la mortalità di pesca.

Vediamo invece la curva di accrescimento in peso dello stock, cioè dell'insieme biologico in cui sono comprese le diverse classi di età. Dal momento che lo stock in termini di

numero di individui si va riducendo nel tempo, mentre in termini di biomassa individuale dopo una certa età si ha un accrescimento molto lento, come si è detto, la curva dell'accrescimento ponderale dello stock sarà una curva a campana in cui il massimo livello sarà dato dalla classe di età in cui il numero degli individui per la biomassa singola individuale dà il prodotto massimo in termini ponderali. Ciò significa che la massima biomassa dello stock si realizza a livello delle classi intermedie. Se infatti nelle classi più anziane il peso individuale è maggiore, il numero degli individui è tuttavia via via minore e quindi la biomassa totale dello stock è anch'essa decrescente, man mano che si va dalle classi medie a quelle più anziane. Questo livello massimo ponderale dello stock corrisponde ad una taglia degli individui in quello stadio. Essa prende il nome di «taglia critica» di RICKER e rappresenta il momento in cui il peso totale della classe di età comincia a decrescere.

A questo punto possiamo dire che la pesca diventa razionale, quando consente allo stock di raggiungere il massimo in termini di biomassa e si prefigge di incidere nello stock al di là di questo punto ponderale massimo, cioè catturando le classi medio-anziane ed anziane di cui la biomassa totale è via via decrescente ed è destinata comunque alla fine per la morte naturale degli individui.

(Il ruolo degli individui anziani di molte specie ittiche nell'ecosistema è in genere «negativo» in quanto hanno poca possibilità di essere predati e quindi di trasferire la loro energia nella catena alimentare; l'unico predatore valido in questi casi è l'uomo) solo che egli è un predatore sui generis, «innaturale» ed irrazionale.

Possiamo rilevare quindi che nello stock agiscono fattori di incremento: cioè il reclutamento (R) e l'accrescimento (G) e fattori di decremento: mortalità naturale (M) e mortalità di pesca (C). Il problema di una pesca razionale in sostanza è quello di agire a livello della «taglia critica» di RICKER che va individuata per ogni specie o di prelevare una determinata quantità di biomassa dallo stock senza che lo stock abbia a risentirne o, se si preferisce, di poter prelevare, in un periodo dato, la quantità di biomassa che lo stock ha prodotto nella stessa unità di tempo.

In termini matematici è necessario che sia soddisfatta l'equazione:

$$(R + G) - M = C$$

Cioè la differenza fra l'incremento ed il decremento naturali costituisce la disponibilità per la pesca (C).

Se quanto sottrae C, cioè la pesca, supera la differenza positiva fra l'incremento naturale (R + G) ed il decremento naturale (—M), lo stock entra in overfishing, cioè in sovraffittamento di pesca.

L'equazione anzidetta è quella di RUSSELL.

Il problema è quindi di rendere le catture costantemente proporzionali al reclutamento più l'accrescimento, sottrattavi la mortalità naturale. In termini concreti si tratta di catturare i pesci appartenenti a quelle classi in cui la crescita ponderale è divenuta lenta o che rischiano di sparire per morte naturale, dopo la senescenza.

Conoscere analiticamente i termini di questa equazione significa approntare ricerche quantitative e qualitative su larve ed uova e sulla consistenza del reclutamento (R) o per lo meno indici di abbondanza di esso, e ciò non sempre è facile e possibile; approntare indagini sulla struttura dello stock o della popolazione, mediante opportuni campionamenti biologici, ai fini di conoscere, attraverso i rapporti di taglia e di peso, i tassi di crescita (G) ed attraverso le differenze tra le diverse classi di età e le differenze di cattura, i tassi di mortalità (cioè M e C).

È evidente che è necessario evidenziare le classi di età, confortando gli studi biometrici con analisi sulle squame, sugli otoliti e su altre parti anatomiche (trattandosi di pesci) e su altri parametri biologici individuali, come sarebbe opportuno confortare i valori relativi ai tassi di mortalità con altre cognizioni derivanti, ad es., da esperienze di marcature.

Appare chiaro che l'approccio analitico è di tale complessità e mette in moto una tale gamma di indagini e di studi che solo i Paesi i quali dispongono, da parecchi decenni, di strutture adeguate di ricerca applicata alla pesca, come anche di una pesca organizzata e di statistiche esaurienti, si siano potuti cimentare in questo indirizzo di indagine.

È portando avanti studi di questo tipo ed introducendo nell'equazione di RUSSELL altre variabili, quali l'età alla 1ª cattura in funzione di parametri tecnologici (cioè della selettivi-

tà delle maglie delle reti) ed altri parametri biologici, che la scuola inglese di Beverton ed Holt è riuscita ad elaborare modelli previsionali in cui, mediante «funzioni di rendimento» espresse da famiglie di curve (isoplete) si riesce a simulare l'andamento della pesca, al variare di uno o più parametri (ad es. la grandezza della maglia e lo sforzo globale di pesca).

A questi Autori si deve anche il concetto di «massimo rendimento sostenuto» che rappresenta la cattura massima possibile, costante nel tempo, che può sostenere una popolazione od uno stock. (I massimi di produzione sostenuti determinano la cosiddetta curva di «rendimento ponderale eumetrico» a tendenza asintotica).

Tale rendimento massimo è ottenuto pescando le classi di età dal momento in cui raggiungono la «taglia critica» di Ricker, cioè il momento in cui il peso totale della classe di età comincia a decrescere.

C'è quindi nella dinamica di una popolazione, nella evoluzione temporale di uno stock, un periodo, una fase in cui, in seguito all'accrescimento ponderale degli individui, talune classi di età danno il massimo in termini di biomassa.

Ciò in quanto il peso individuale, che ha raggiunto il massimo, moltiplicato il numero di individui presenti in quella classe, esprime il massimo valore possibile di biomassa, come si è detto.

(In pratica, per appurare quelle classi a massimo rendimento di biomassa, è necessario procedere con un accurato campionamento biologico su uno stock, evidenziare le classi di età, misurare e pesare gli individui delle diverse classi di età e valutare il peso di ciascuna classe).

Poiché discriminare a livello di una determinata taglia, significa, almeno per molte specie marine, guardare alla selettività delle reti, e delle reti a strascico in particolare, è sulla maglia del sacco di queste che va puntata la nostra attenzione mediante gli studi di selettività.

In pratica cioè: si verifica che una determinata maglia di rete (del sacco propriamente) trattiene (cioè cattura) gli individui al di sopra di una certa taglia, mentre lascia scappare gli individui al di sotto di quella stessa taglia. Tutto ciò non in senso assoluto.

A livello di questa taglia limite, gli indi-

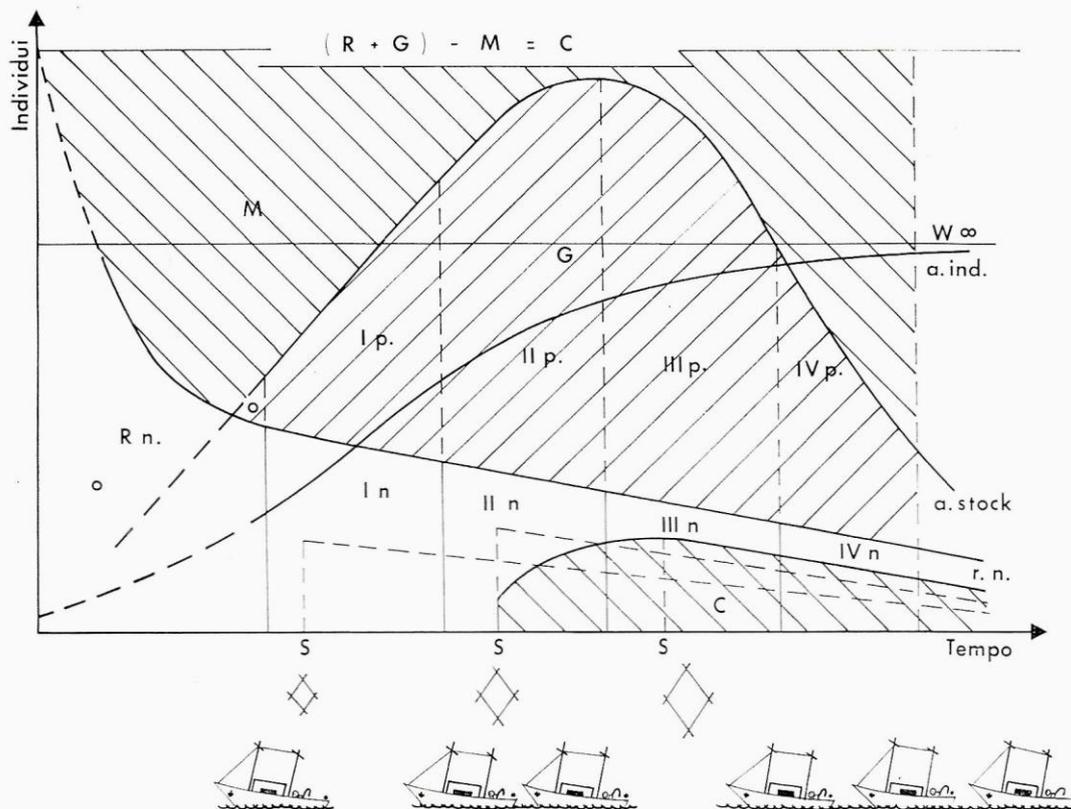


Fig. 1
 0-I-II-III-IV (Classi di età in numero di individui n ed in peso p).
 $(R + G) - M = C$ (equaz. di Russell).
 S (punti diversi di selettività determinati da maglie di diversa grandezza).
 Lo sforzo di pesca (n. di motopescherecci) deve essere rapportato alla grandezza della maglia: con maglia stretta minore sforzo di pesca, con maglia larga maggiore sforzo di pesca.
 a. ind. = curva dell'accrescimento individuale; a. stock = curva dell'accrescimento in peso dello stock; r.n. = curva della riduzione numerica degli individui nelle diverse classi di età.

vidui per il 50% hanno probabilità di restare dentro il sacco della rete e per il 50% di uscire (o di restare nel «cover», cioè il controsacco sperimentale che viene sovrapposto al sacco per valutare l'entità delle fughe attraverso le maglie del sacco). La taglia limite corrisponde, nelle «curve di selettività», al cosiddetto «punto 50%» od alla lunghezza di ritenuta al 50% ed equivale ovviamente ad una determinata classe di età.

Gli studi di selettività delle reti, i quali debbono consentirci di dimensionare le maglie, ai fini di catturare le classi di età dello stock che presentano maggiore biomassa, sono assai complessi e delicati.

La selettività delle maglie, infatti, non è soltanto influenzata da un insieme di parametri fisico-dinamici legati alla dimensione delle maglie, alla natura del filato da cui è costituita la rete, alla sua struttura (reti con nodo o senza nodo etc.), ma anche da un insieme di parametri biotici legati alla percentuale delle classi di età dello stock (allo-

metria degli individui di diversa età) presente nel tratto di fondale in cui opera la rete in quel determinato tempo di pesca ed a talune caratteristiche peculiari della specie cui appartiene lo stock, come ad es., il rapporto lunghezza-circonferenza degli individui. Così, miei collaboratori hanno potuto verificare come, a parità di maglia, individui di una certa taglia di *Mullus barbatus* non sfuggano dalle maglie del sacco, mentre individui della stessa taglia di *Solea solea* riescano a sfuggire. In quest'ultimo caso, probabilmente le caratteristiche morfologiche, la diversa complessione muscolare, consentono maggiori possibilità di fuga agli individui di *Solea solea*.

Tuttavia, trovata la maglia adeguata a prelevare nelle classi di età a massima biomassa dello stock, la razionalità di pesca non è ancora raggiunta. Lo stock può incorrere ugualmente nelle condizioni di depauperamento, se aumenta lo sforzo globale di pesca, cioè il numero dei natanti e la loro potenza, in definitiva il numero e le capacità di cattura delle reti in esercizio.

In pratica, tra larghezza della maglia e sforzo globale di pesca bisognerebbe instaurare un equilibrio e cioè quando è grande lo sforzo globale, bisognerebbe allargare la maglia della rete e viceversa.

Si è verificato invece nel nostro Paese che in questi ultimi 15 anni sia aumentato enormemente lo sforzo globale di pesca con l'aumento indiscriminato del numero e della capacità di prelievo dei natanti, mentre si è fatto poco per ricondurre le maglie delle reti almeno alla larghezza regolamentare prevista dalle norme, sulla base di un certo empirismo e considerando l'intrico biologico che obiettivamente è riscontrabile a livello di distribuzione delle specie demersali in Mediterraneo, laddove i 4 cm. di larghezza massima previsti, se salvaguardano uno stock ne compromettono un altro.

Questi, in sintesi, alcuni approcci scientifici ai problemi della pesca.

L'indagine analitica è dunque complessa, difficile, prende anni e comporta istituti di ricerca applicata alla pesca ben dotati di specialisti e di mezzi.

Per avere quindi, con relativa rapidità, indicazioni sullo stato di sfruttamento degli stocks, si ricorre ai modelli matematici semplici di cattura e sforzo di pesca cui abbia-

mo già fatto cenno. E, tuttavia, anche questo tipo di indagine diventa, nel nostro Paese, irta di difficoltà e di problemi e si rende possibile solo in zone limitate, date le carenze strutturali, funzionali, normative, amministrative che presenta il settore della pesca in Italia.

Ammesso e non concesso, infatti, che esistano le strutture di ricerca adeguate come uomini, come mezzi, come ubicazione o come raggio d'azione, (l'Italia presenta mari diversi dal punto di vista oceanografico, geomorfologico, biologico e quindi della pesca), dove prendere, ad es. i dati di cattura, se le strutture di mercato sono inesistenti o fatiscenti in molti litorali italiani e, là dove esistono e sono organizzate, a causa della legge così detta di liberalizzazione, non controllano tutto il prodotto sbarcato, in quanto parte di esso viene venduto fuori mercato. Non parliamo infine dell'organizzazione carente e delle inesattezze vistose a livello qualitativo dovuti all'ignoranza, alla tradizione, consolidatesi su errori antichi, alla mancanza di controlli o di aggiornamento sul piano dei modelli statistici e della scienza della pesca, per cui gli scampi (*Nephrops norvegicus*) vengono annotati come astici od aragoste (cioè *Homarus gammarus* e *Palinurus vulgaris*) a S. Benedetto del Tronto ed i piccoli gamberi del genere *Palaemon* vengono annotati come gamberi rossi a Chioggia ed in talune marinerie dell'Alto Adriatico, mentre questa dizione è normalmente riservata ai Penneidi di livello batiale quali *Aristeus antennatus* ed *Aristaeomorpha foliacea*.

Un biologo di pesca sprovveduto od alle prime armi può facilmente cadere nell'errore e segnare tra i gamberi rossi quantitativi tali che l'Adriatico non potrà mai dare, data la sua prevalente geomorfologia e segnare astici ed aragoste per scampi.

Come calcolare correttamente lo sforzo di pesca, se dei natanti conosciamo statisticamente solo stazza e potenza, se il numero di quelli in esercizio non viene aggiornato che lentamente e molti cambiano continuamente base di armamento e zone di pesca, senza che rimanga traccia in un registro di bordo od in altro documento, motivo per cui diventa problematico calcolare correttamente lo sforzo di pesca e la localizzazione di esso e quindi individuare gli stocks che lo hanno subito.

Un disordine notevole regna dunque nella nostra pesca, talché la ricerca sullo stato di sfruttamento degli stocks procede a tentoni, per indagini parziali o campionarie, ristrette nel tempo e nello spazio, da integrare necessariamente con indagini biologiche e ciò, nella misura in cui si verifichi il miracolo astrale dell'incontro di un ente di ricerca ben attrezzato di uomini e mezzi, con mercati efficienti, con Cooperative di pesca ben organizzate dal punto di vista statistico-amministrativo e che possiedano dati di cattura e di naviglio ben aggiornati, con Capitanerie ben disposte e con pescatori che abbiano superato le tradizionali riserve nei confronti di chi viene a chiedere notizie sulla pesca. Questi miracoli sono ovviamente limitati nel tempo e nello spazio. Né, d'altra parte un istituto di ricerca, il più efficiente e prestigioso che sia, può sostituirsi alla serie di enti inadempienti od inesistenti che è dato riscontrare nel settore pesca. Questo è il motivo di fondo per cui, ai fini di uno sviluppo della Scienza della pesca, noi ricercatori ci battiamo per una crescita del settore pesca, a livello delle sue strutture portanti (mercati, Capitanerie, Cooperative, porti pescherecci etc.). L'esistenza e la funzionalità di queste strutture significa, infatti, mettere la scienza in condizioni di programmare veramente l'attività di pesca, come avviene nei Paesi più civili in questo campo.

Ma, malgrado la insufficienza ed inadeguatezza dei dati di base, talune indicazioni che si ricavano dalle analisi, siano esse generali che particolari, condotte sulla valutazione dello stato di sfruttamento di alcuni stocks demersali, concordano con quelle fornite da altri ricercatori, per i Paesi del bacino occidentale del Mediterraneo.

Se a questo aggiungiamo le risultanze di campionamenti biologici, sia pure discontinui, se aggiungiamo le risultanze circa i rendimenti di pesca, sempre più bassi negli anni per certe popolazioni (scampi, merluzzi, gamberi rossi etc.) e che vanno constatando i pescatori stessi, si può concludere che gli stocks demersali risultano più o meno depauperati.

Così si può leggere sul rapporto del Gruppo di lavoro sulla valutazione delle risorse (Gruppo cui appartengono ricercatori di quasi tutti i Paesi del Mediterraneo), presentato ad Atene, in occasione della 11ma sessione

del C.G.P.M. della F.A.O. «Le valutazioni sugli stocks realizzate nel corso delle riunioni del Gruppo di lavoro, conducono alle conclusioni seguenti: i dati utilizzati nelle valutazioni degli stocks soffrono di parecchie limitazioni come, ad es. imprecisione sulla localizzazione delle catture, misura inesatta dello sforzo di pesca, imperfetta conoscenza degli stocks unitari: tuttavia le valutazioni ottenute permettono di concludere obiettivamente che parecchi stocks sono sovrasfruttati». Si constata in effetti, nella maggioranza delle aree di pesca nazionali, un'evoluzione analoga.

In questi ultimi anni, le quantità sbarcate annualmente (tutte le specie comprese) mostrano tendenza ad abbassarsi regolarmente, malgrado la crescita contemporanea dell'entità delle flottiglie da pesca nazionali. Questa situazione appare più nettamente davanti le coste spagnole, nell'Adriatico e nello Ionio.

La situazione appare simile davanti le coste francesi ed anche davanti la costa orientale tunisina.

«Un accrescimento ulteriore dello sforzo di pesca applicato agli stocks demersali che appaiono sovrasfruttati, rischierebbe fortemente di aggravare la loro degradazione». Continua il rapporto:

«Sia per la loro conservazione che per la redditività economica delle gestioni pescherecce, è urgente rovesciare questa evoluzione. Alcuni Paesi come la Francia e la Spagna, hanno preso recentemente delle misure in questo senso».

Alla luce di queste conclusioni, dei fatti che le avevano determinate, di altre indagini collaterali, allorquando si presentò l'occasione del rifinanziamento di alcune leggi di incentivazione (Legge n. 479 ora Legge numero 676), ci assumemmo tutte le nostre responsabilità per bloccare almeno lo sforzo di pesca ed impedire, in qualche modo, che i finanziamenti andassero nel senso della costruzione di nuovi natanti e quindi dell'aumento dello sforzo di pesca.

Per la prima volta, dopo decenni di costruzioni indiscriminate di naviglio, quindi di aumento indiscriminato dello sforzo globale di pesca, dietro una battaglia combattuta assieme ai pescatori, alle cooperative, alle sane imprese di pesca, si è potuta registrare nel nostro Paese una inversione di tendenza. Ma, moltissimo resta ancora da

fare sul piano dell'inversione dei consumi verso specie neglette ed i cui stocks sono invece consistenti (Sardine, Acciughe etc.) come anche sul piano di talune riforme di struttura, come si è detto.

E proprio perché è opportuno invertire il senso e la tendenza dei consumi, dirottandoli dalle specie ittiche pregiate che sono le più compromesse, verso le specie pelagiche i cui stocks risultano ancora consistenti, proprio perché l'approccio analitico sulle popolazioni risulta lento, laborioso e complesso, mentre il Paese ha bisogno di indicazioni rapide, proprio perché i modelli matematici semplici presentano carenze circa i dati di cattura e di sforzo di pesca, che il Laboratorio di Tecnologia della Pesca ha cominciato a prendere in considerazione la possibilità di adottare taluni recenti metodi di indagine quali quelli ecoacustici, volti alla valutazione dell'abbondanza degli stocks pelagici di Sardine ed Acciughe, prima che sia troppo tardi e che, anche per questi stocks, si proceda ad uno sfruttamento irrazionale, come è successo per talune specie demersali.

(A nessuno può sfuggire il pregiudizio che oggi rappresenta la cattura notevole di quantitativi di pesce azzurro ai fini di ricavarne farine di pesce).

Rispondendo al quesito iniziale, possiamo quindi dire che esiste una Scienza della pesca, una teoria della gestione delle risorse, ma che essa è pienamente realizzabile, in concreto, nella misura in cui si può disporre di una serie di dati statistici attendibili riguardanti le catture e gli sforzi di pesca, di dati biologici riguardanti la struttura delle popolazioni e degli stocks (tassi di mortalità, abbondanza, classi di età, ritmo d'accrescimento etc.) di dati economici riguardanti le gestioni pescherecce. Tale massa di dati e di informazioni non può che derivare dalla presenza e funzionalità di determinate strutture (mercati, cooperative, enti di ricerca, capitanerie etc.) e da un aggiornamento normativo e legislativo che includa, per lo meno, i concetti fondamentali della Scienza della pesca.

Introdurre quindi, come si è fatto, nella Regolamentazione della pesca, misure minime per i pesci, oltre che una norma praticamente inapplicabile è un fatto concettualmente sbagliato. Non sono infatti le specie ad essere minacciate dalla pesca, quanto invece gli

stocks, cioè i quantitativi degni di rilievo ai fini della pesca.

Né vale regolamentare la maglia delle reti se non si regola anche lo sforzo globale di pesca.

Ma, se una Scienza della pesca degna di questa espressione è possibile in modo limitato, per i fatti anzidetti, è possibilissima una Scienza dei pesci o degli organismi utili all'uomo in rapporto all'ambiente ad una tecnologia della pesca intesa a razionalizzare le attrezzature, a diminuire le fatiche dell'uomo ed a ridurre i costi di produzione delle gestioni pescherecce.

Esiste un'ampia tematica di indagini che tocca problemi di base e che presenta anche risvolti applicativi. Si tratta di temi in cui diversi indirizzi di ricerca si incontrano e si completano. Così, per indicarne alcuni, poco sappiamo ancora sul termoclino, sulle barriere termiche, sulle inversioni di temperatura durante le stagioni, sull'idrologia in generale, e su altri fattori fisico-chimici, nel rapporto con gli spostamenti e le migrazioni verticali ed orizzontali dei pesci e di altri organismi o con la distribuzione delle popolazioni animali.

Poco sappiamo ancora sulle interazioni trofiche, sui cambiamenti di alimentazione in rapporto all'età, sull'etologia alimentare in genere, sui transfert energetici dal dominio pelagico al bentonico o viceversa oppure a diversi livelli bionomici, con quel che questi fenomeni comportano sugli spostamenti mictemerali di specie predatrici oggetto di pesca.

Meno ancora sappiamo sul rapporto tra i livelli di produttività od anche di biomassa tra i diversi gradini della piramide trofica, nell'ambito di una biocenosi, a parte le dispute teoriche e metodologiche ancora aperte.

Poco ancora conosciamo sui fenomeni associativi, di gregarismo genetico o trofico o d'altra natura, sui trofismi vari, sugli agenti che ne sono responsabili in natura e sui trofismi che possono essere provocati artificialmente ai fini del richiamo dei pesci e quindi della loro cattura.

Tutto ciò comporta uno sforzo conoscitivo notevole, un approntamento di mezzi nautici, di ricerca, di strumentazione e soprattutto di competenze umane che siamo ben lungi dal possedere. Per formare uno specialista si spendono anni e molti quattrini; i tempi mor-

ti per un ente di ricerca che agisce in questo campo sono estesi, né d'altra parte, malgrado i fermenti che è dato registrare, le nostre università sembrano accorgersi dei problemi del mare e della pesca.

L'assenza ingiustificata di discipline rispondenti allo scopo, nei piani di studio delle nostre facoltà universitarie, laddove, certamente, sono comparsi radi insegnamenti facoltativi di biologia marina o di ecologia, ma non certamente di dinamica di popolazione o di biologia della pesca e nemmeno di biologia dei pesci, per non parlare delle discipline tecnologiche, è, ahimé, un fatto tristemente constatabile a tutti.

E per colmare questa lacuna, per eliminare questo condizionamento di fondo che, ormai da anni, ci battiamo per il sorgere in Italia di un corso di Laurea in Scienze della pesca, in modo che il patrimonio di conoscenze accumulato dagli enti di ricerca divenga

trasferibile nell'ambito degli studi e delle altre giovani energie, con competenze di base adeguate, possano essere utilizzate negli enti di ricerca, con maggiore possibilità e facilità che per il passato.

Il mare può offrirci risorse alimentari e d'altro genere in misura ancora difficilmente valutabile, può aprirci traguardi in termini di conoscenza, ma è la Scienza che, dietro lo sforzo conoscitivo, deve indicare quali sono le vie per la protezione degli ambienti e per una razionale gestione delle risorse medesime, sulla base di un giusto equilibrio tra disponibilità delle risorse e consistenza della popolazione umana.

L'Autore:

Prof. G. BOMBACE - Direttore del Laboratorio di Tecnologia della Pesca del C.N.R. - Ancona.