

An underwater photograph showing a diver in silhouette on the right, swimming towards a vibrant coral reef on the left. Sunlight filters through the water from above, creating a bright, shimmering effect. The diver is wearing a mask and a tank, and their fins are visible. The coral reef is diverse, with various shapes and colors, including a prominent yellowish-green branching coral.

mondo sommerso

rivista
internazionale
del mare

**IN REGATA CONTRO
IL RECORD DEI CLIPPER**

**IMMERSIONI NELLE ACQUE
DELLA TURCHIA E DELL'HONDURAS**

**SETTE OROLOGI SUB
A CONFRONTO**

N. 177 • MARZO 1975

L. 1500

conoscere il mare

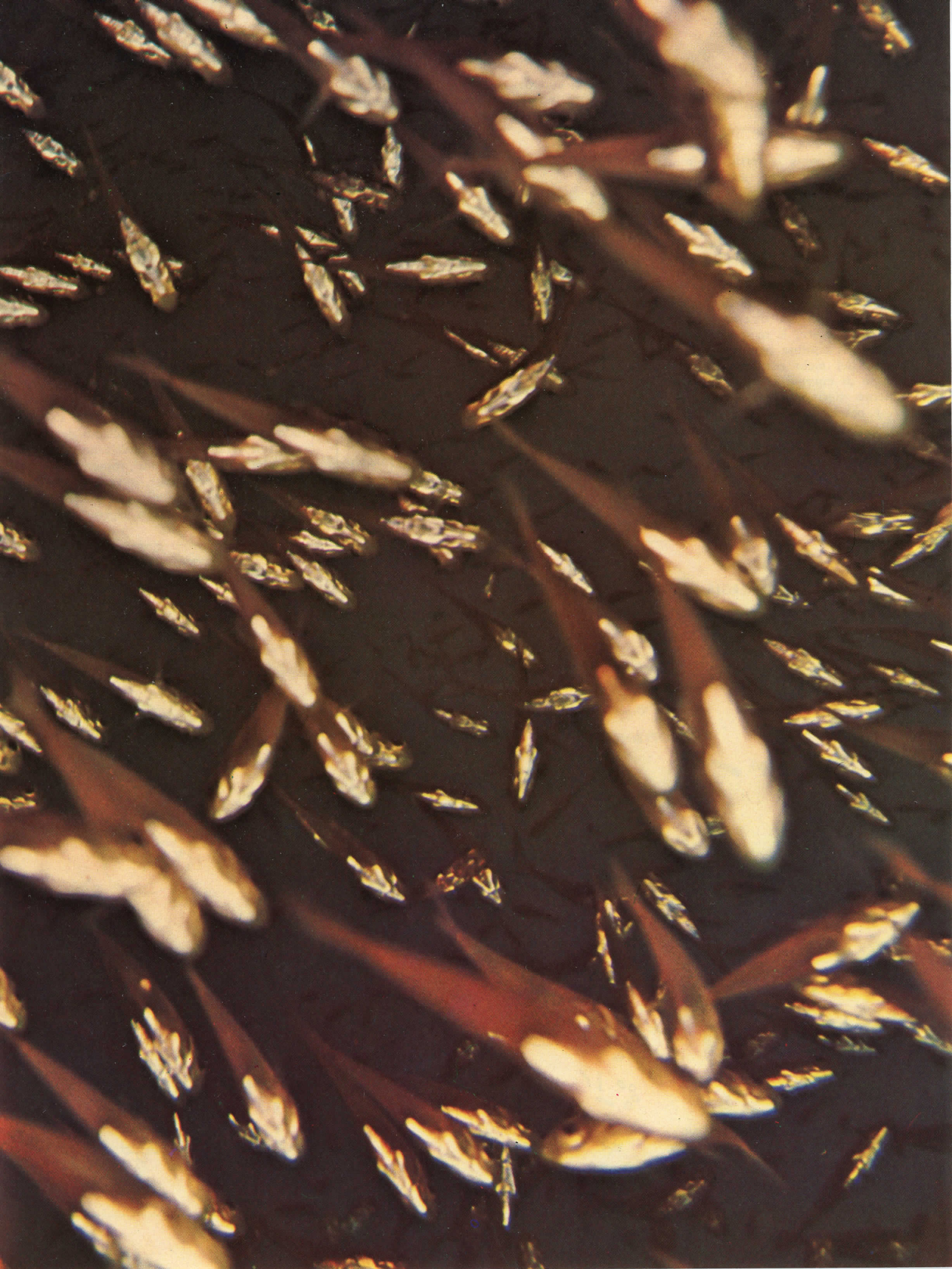
i figli del SOLE



Le lunghe ore di luce in primavera creano in mare il risveglio di tutta la vita vegetale e quindi animale. E' come un giardino che esplode improvvisamente dopo il letargo invernale: l'artefice di questo miracolo, che si rinnova ogni anno senza tregua, è la luce del sole.

di FEDERICO DE STROBEL e NORBERTO DELLA CROCE

Fotografie di LUCIO COCCIA



CATENA ALIMENTARE MARINA

I sali nutritivi combinati con la luce permettono la fotosintesi e lo sviluppo del fitoplancton o produzione primaria; sulla quale dipende la secondaria ai vari

livelli. Gli organismi non utilizzati, alla loro morte vengono convertiti dai batteri in sali nutritivi disciolti e trasportati nuovamente dalle correnti ascensionali verso gli strati superiori illuminati.

Il mare, come la terra, ha le sue stagioni e, sebbene non sincronizzato con quello terrestre, anch'esso ha il suo « raccolto delle messi ». La produzione ittica, infatti, registra ogni anno un netto incremento del pescato nella tarda primavera. Come si giunge a questo apparente miracolo?

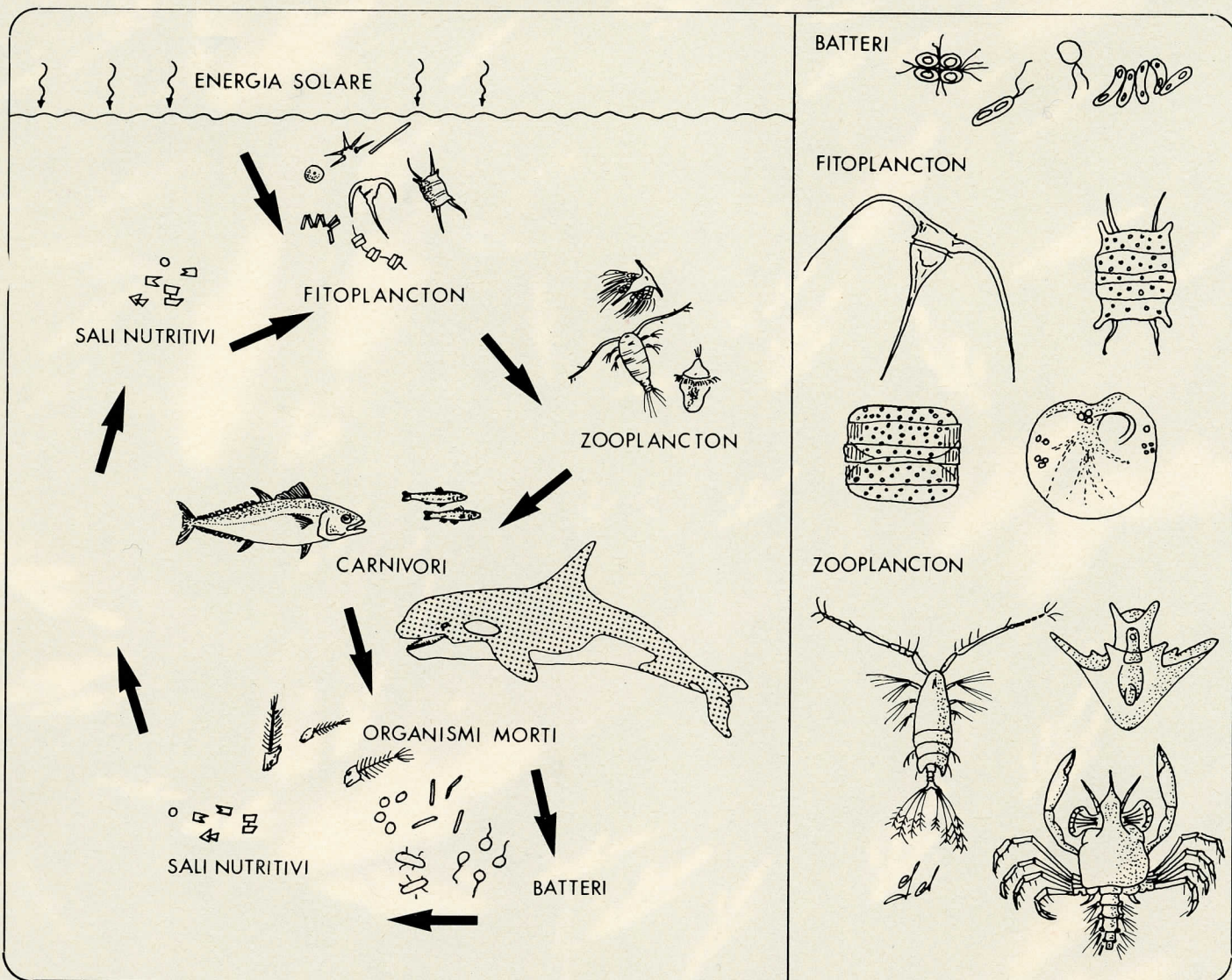
La risposta più immediata è che essa dipenda da una maggiore disponibilità alimentare. Ma tra dire e fare... c'è di mezzo il mare! E in questo caso il miracolo si compie ogni anno proprio in virtù del ciclo continuo di trasformazione di energia che ha luogo nell'ambiente marino.

I pesci, dalla schiusa dell'uovo sino allo sviluppo della forma adulta, sono legati a tipi particolari di alimentazione sia per qualità che per quantità e dimensioni. Caso tipico è quello del novellame d'aringa (*Clupea harengus*) che dapprima si nutre di naupli, forme lar-

L'acqua è fredda eppure il sole di primavera è già alto. Sono i primi tuffi della stagione, nelle ossa c'è ancora il freddo dell'inverno. Ma appena la testa è sotto e si comincia a scendere, ci si scrolla di dosso il suo torpore, come la natura che ci circonda. Tutto si agita, sprizza di vita, le tane, ormai vuote della scorsa estate, si rianimano. Le prime aragoste, il novellame a sciame e via via, più avanti nella stagione, il pesce più grosso. Tutti i pescatori, subacquei e non, lo sanno bene! Spesso mancare questo momento magico vuol dire un anno perso...

vali di crostacei di dimensioni estremamente ridotte e, successivamente — sino al completo sviluppo — cambia dieta per ben sette volte, aumentando progressivamente la taglia delle prede. Queste relazioni evidenziano la dipendenza diretta ed indiretta del sistema macrocosmico vivente da quello microcosmico, che rappresenta l'effettiva ricchezza del mare. Da esso dipende, in ultima analisi, la produzione ittica.

Tale produzione deriva soprattutto da due componenti principali 'invisibili': i batteri e le sostanze nutritive disciolte soprattutto fosfati e composti azotati. I primi possono considerarsi gli « spazzini » del mare. Infatti, con l'attacco dei prodotti di rifiuto del metabolismo degli organismi viventi e la demolizione delle « carcasse » di quelli estinti, mineralizzano le sostanze organiche, ovvero le trasformano in sostanze minerali disciolte, che vengono di continuo rigenerate e



Lo spirografo (*spirographis spallanzani*), di folgorante bellezza, assomiglia ad un fuoco di artigiano « gran finale ».

rimesse in ciclo per essere utilizzate dalle successive generazioni di quegli stessi organismi dai quali i batteri le hanno « estratte ». Questa ricchezza potenziale viene « manifatturata » dagli organismi vegetali, i produttori, nel corso del loro ciclo biologico mediante la fotosintesi. In altre parole, queste microscopiche alghe — « l'erba del mare » — vivono e si sviluppano utilizzando la luce solare e quei sali nutritivi prodotti dai batteri.

Pertanto, come nell'ambiente terrestre, la catena alimentare marina si basa sulla produzione della materia organica da parte dei vegetali che, nell'ambiente acquoso, si differenziano notevolmente da quelli terrestri, e per numero di individui e per diversità di strutture.

A questa produzione organica sono addetti, nelle acque marine, alghe microscopiche unicellulari, quali le Diatomee, i Dinoflagellati, i Coccolitoforidi ed altre

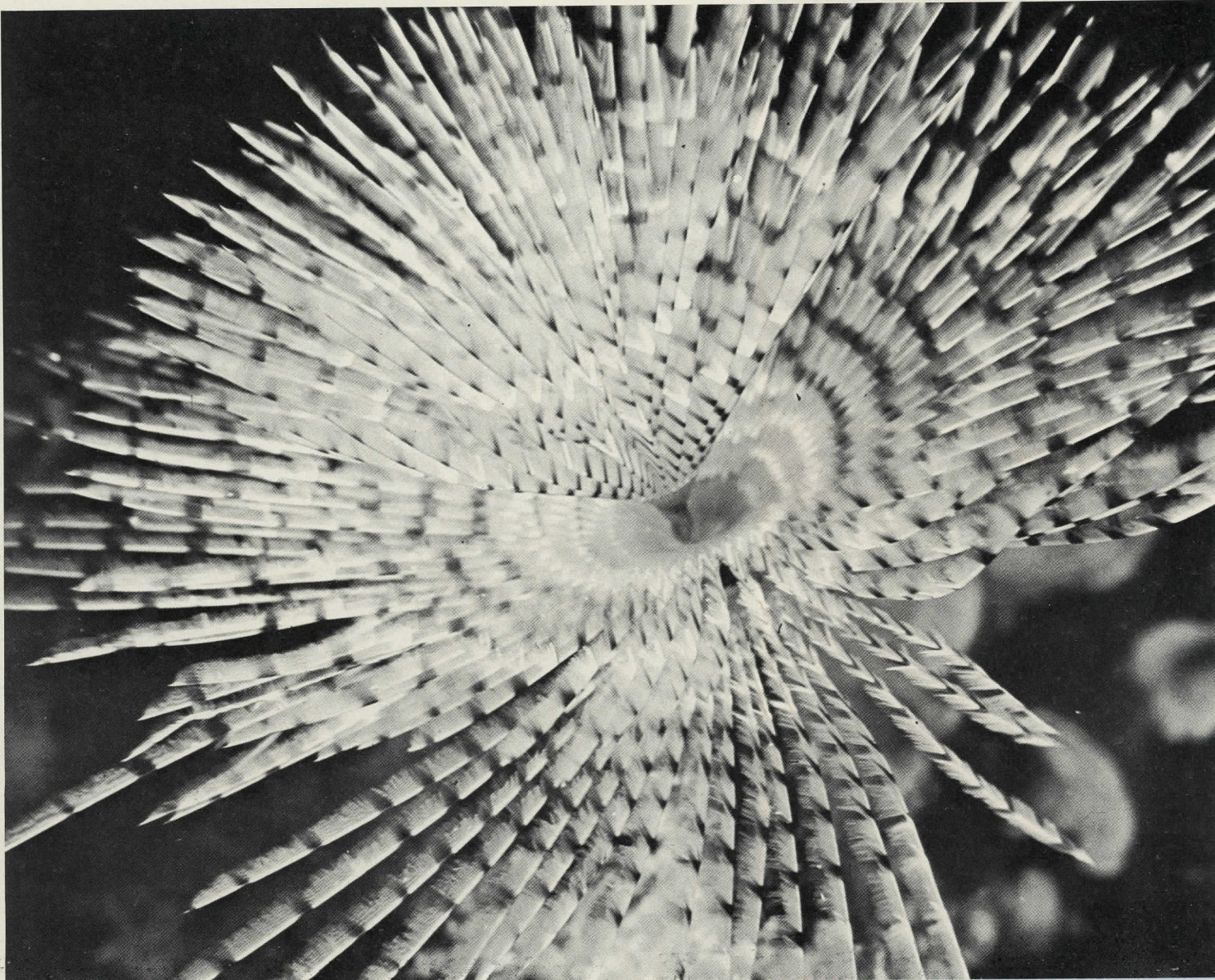
forme, costituenti il fitoplancton. Il fitoplancton rappresenta la produzione primaria, o meglio, costituisce il primo anello della catena alimentare che è in grado di sostenere una vastissima schiera di consumatori.

Da questo si può dedurre quanto sia elevata la produzione fitoplanctonica dei mari e degli oceani. Secondo stime attendibili ammonta a 150 miliardi di tonnellate l'anno, e raggiunge il massimo in primavera con « fioriture » massive.

Tale disponibilità alimentare viene utilizzata dai « consumatori », rappresentati, soprattutto, da animali microscopici componenti lo zooplancton. Quest'ultimo costituisce il secondo anello della catena alimentare marina o, se si vuole, la produzione secondaria, e assolve il compito di trasformare la materia organica dai vegetali in organismi costituenti l'alimentazione delle forme carnivore.

Il fitoplancton costituisce la dieta anche di quelle forme larvali, che, allo stadio adulto, non faranno più parte del plancton e addirittura muteranno sostanzialmente il loro modo di vita raggiungendo il fondo marino. Nello zooplancton si trovano, in via temporanea o permanente, tutte le forme larvali o adulte dei gruppi animali che hanno colonizzato l'ambiente marino, anche se risultano prevalenti i popolamenti a Copepodi — crostacei assai minuti. A loro volta questi organismi serviranno da cibo ad una vasta gamma di esseri dotati di meccanismi che li trattengono filtrando l'acqua del mare per mezzo di appositi organi e apparati. Tra i filtratori si trovano spugne, meduse, certe forme di crostacei e molti pesci, nonché i più grandi mammiferi, le balene. Queste forme saranno poi preda dei carnivori e dell'uomo stesso.

Siamo quindi arrivati in fondo alla



Nelle foto in basso: Saraghi, salpe ed aragoste come tanti altri abitanti del mare ritornano a popolare le tane ed i fondi costieri con l'allungarsi delle giornate e con le migliori condizioni di nutrimento che il mare offre.

catena alimentare; e nuovamente i rifiuti organici, le carcasse degli esseri estinti verranno trasformati dai batteri in sali nutritivi, che, combinati con la luce solare, permetteranno nuovamente il riformarsi di queste alghe microscopiche e, via via, la vita degli altri esseri.

Ma perché in primavera?

Questo complesso meccanismo che regola ogni anno il rinnovo del fitoplancton e di tutte le forme di vita che ne seguono, accentuandone il massimo sviluppo proprio in primavera, non è come una catena di montaggio o qualcosa di automatico, ma è intimamente connesso alla dinamica del mare, cioè ai suoi movimenti e alle sue leggi.

Abbiamo visto che solo la presenza combinata dei sali nutritivi e della luce permette lo sviluppo del fitoplancton; ma la luce penetra assai poco nell'acqua — un centinaio di metri circa — andando via via affievolendosi verso il blu.

Al contrario, invece, i sali nutritivi si trovano in gran parte verso il fondo del mare, dove, lentamente, vanno a depositarsi le sostanze organiche.

Solo quindi un enorme meccanismo, che riporti verso la superficie questi sali permettendone la combinazione con la luce nel processo fotosintetico, genererà la vita nel mare.

Nelle zone temperate, questa grande macchina, questa eterna pompa che smuove le grandi masse di acqua, è proprio l'alternarsi delle stagioni. Le variazioni climatiche, cioè, tipiche delle nostre terre, senza le quali il Mediterraneo sarebbe ancora più scarsamente produttivo.

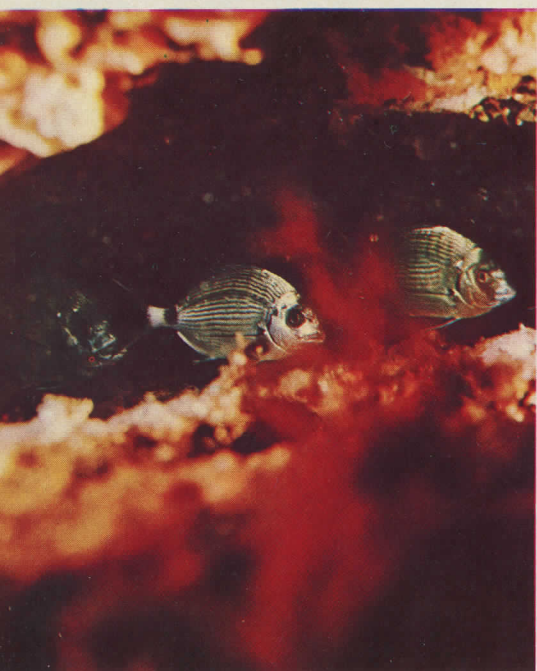
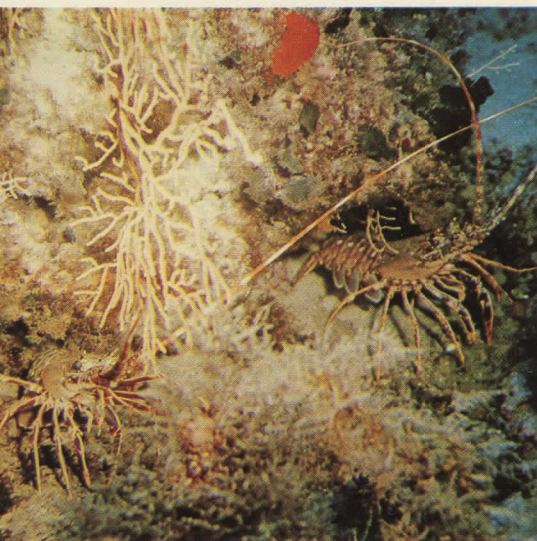
In inverno, infatti, coll'abbassarsi della temperatura dell'aria, con l'arrivo dei venti freddi ha inizio questo lento mescolamento delle acque.

Le acque superficiali, relativamente più calde dell'atmosfera, conservando

più a lungo il calore dell'estate, evaporano, e, diventando più dense, più pesanti cioè, cominciano ad affondare.

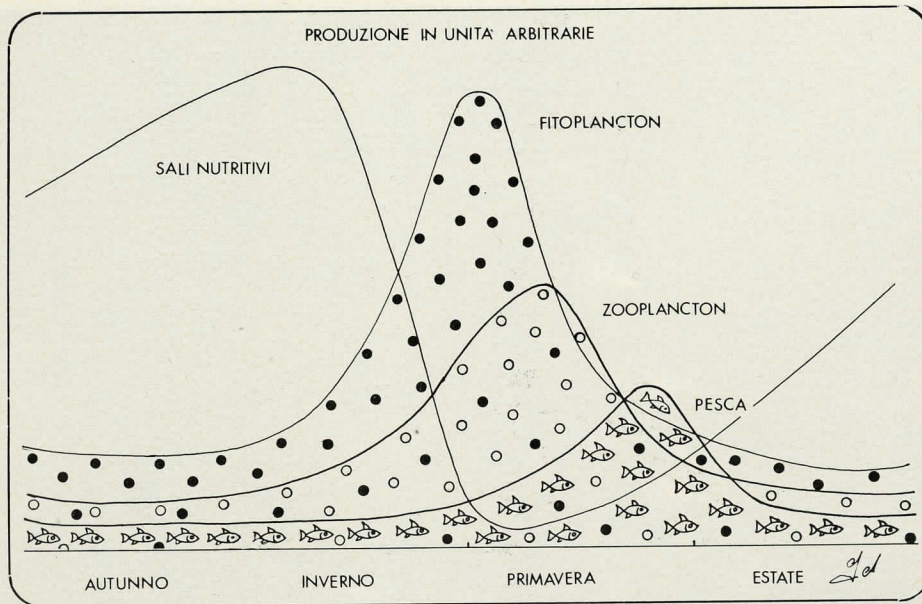
Nello scendere verso il basso, spingeranno le acque di fondo a prendere il loro posto in superficie. Inizia così un lento movimento dall'alto verso il basso e viceversa. Movimento che, unito all'azione meccanica dei venti e delle onde, renderà più o meno uniforme la temperatura del mare, dalla superficie al fondo e permetterà il trasporto verso gli strati superficiali delle sostanze nutritive dalle sue profondità.

Ma la luce diurna non è ancora sufficiente per generare il massimo splendore della vita vegetale; ciò avverrà proprio coll'allungarsi delle giornate in primavera. Le lunghe ore di luce solare, il continuo riaffluire dei sali nutritivi verso la superficie dal mescolamento delle acque, fanno sì che si abbia proprio in questo periodo il massimo rigoglio della



CICLO PRODUTTIVO DEL MARE

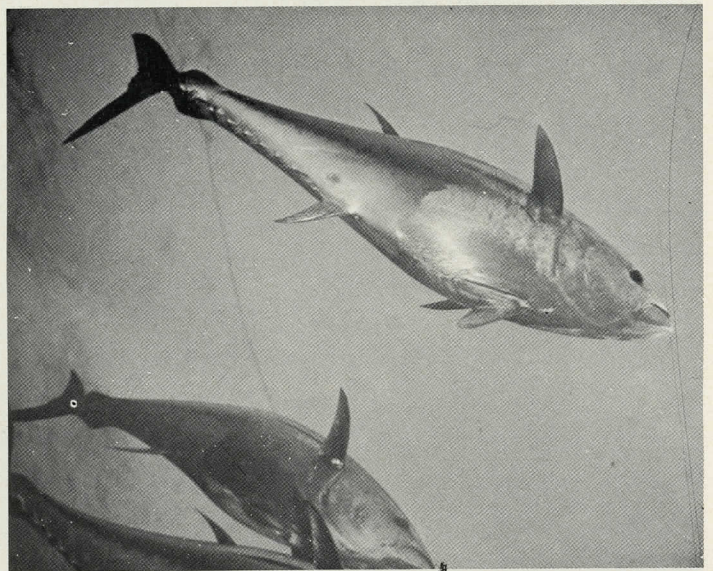
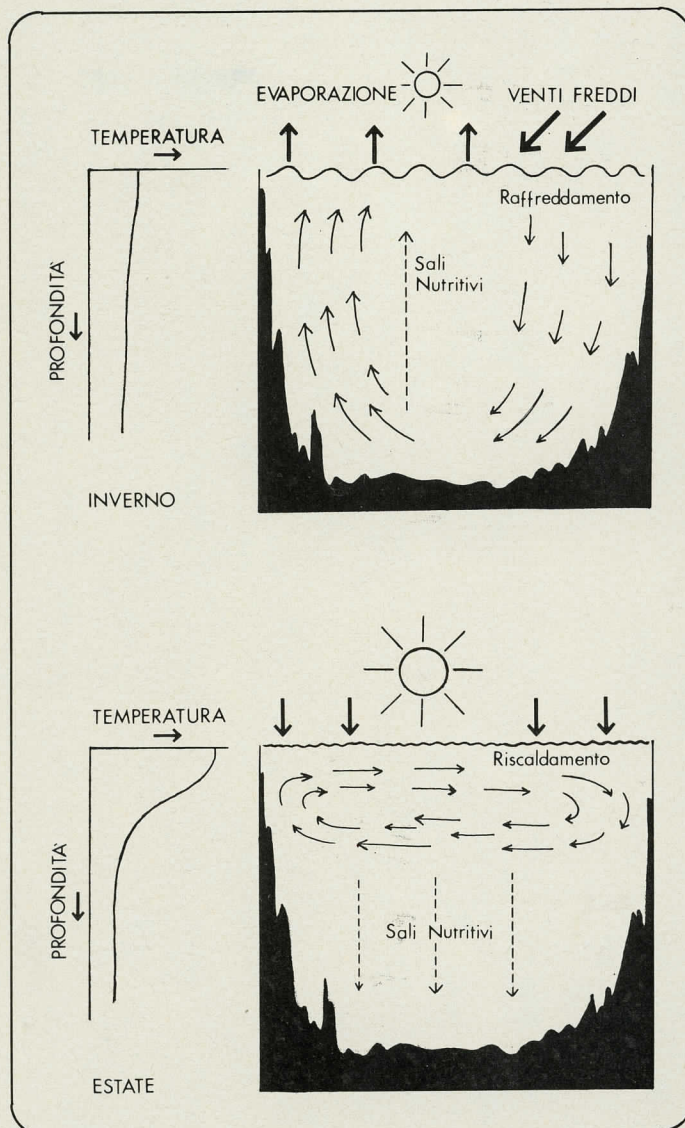
Il culmine della pesca avviene nella tarda primavera dopo la produzione fitoplanctonica e zooplanctonica.
Disegno in basso:



vita vegetale e, quindi, animale.

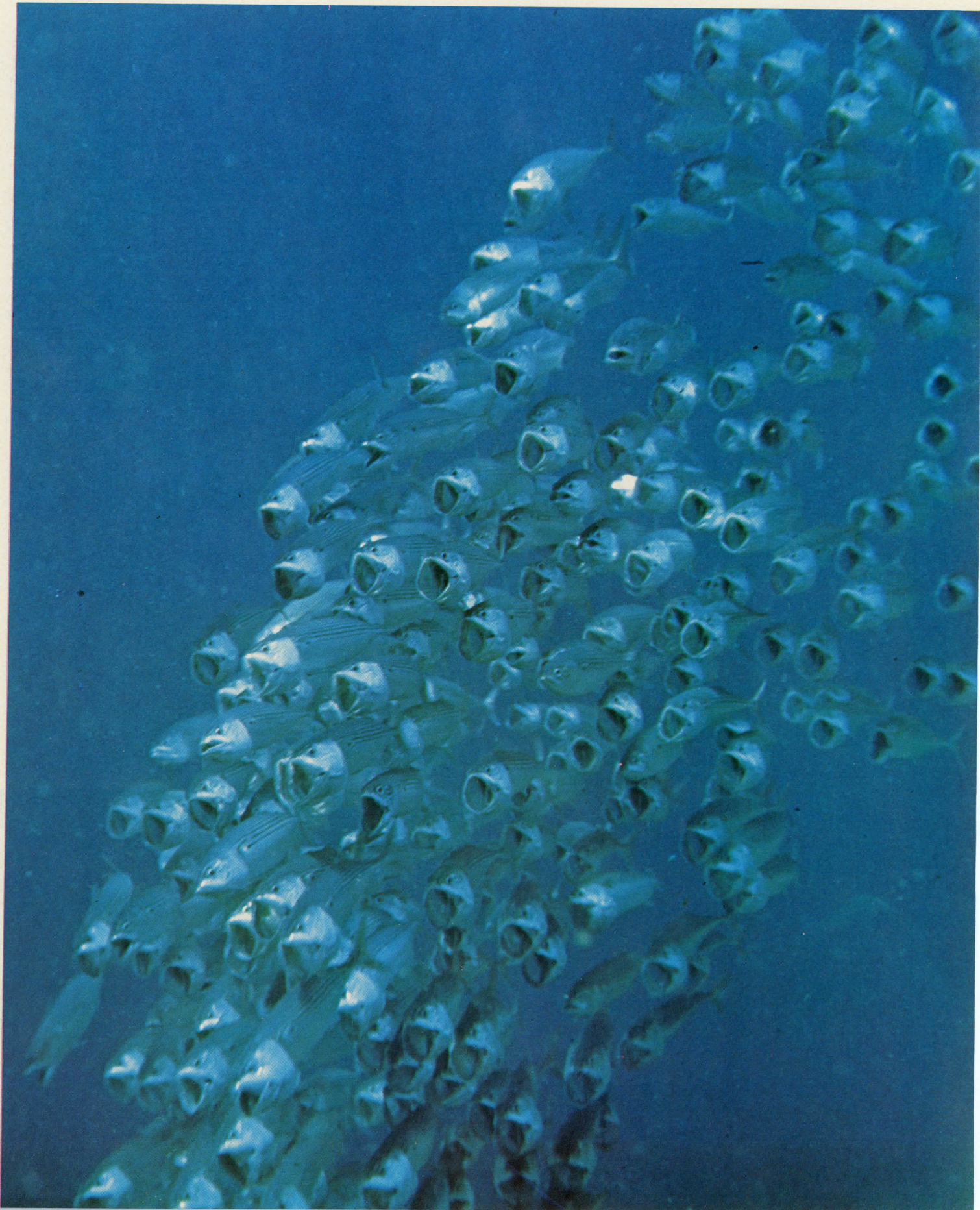
E' la stagione d'oro, di conseguenza, per la pesca. Basti un esempio: l'antica e tradizionale mattanza dei tonni che vive il suo breve arco di vita — dopo un lungo anno di attesa — nello spazio di soli due mesi, maggio e giugno.

Con l'instaurarsi dell'estate i venti si placano, il sole riscalda l'atmosfera e gli strati superficiali delle acque: l'evaporazione diminuisce. Queste acque, così riscaldate, diventano più leggere di quelle di fondo rimanendo in superficie. La grande macchina del mescolamento si ferma. Il salto di temperatura, scendendo le profondità, è molto forte e rapido creando una vera e propria barriera al mescolamento fra le acque più leggere e calde della superficie e quelle più fredde e pesanti del fondo. S'interrompe, allora, l'immissione delle sostanze nutritive: il fitoplancton e il resto della vita che ne consegue va lentamente di-



Circolazione delle masse di acqua nella stagione estiva e invernale, con la relativa distribuzione dei sali nutritivi. Il continuo riaffluire dei sali nutritivi incrementa esplosivamente la vita animale e vegetale a tutti i livelli

ed i branchi dei pesci, in fase di accrescimento intensificano la loro caccia.



Nelle foto in basso e sopra della pagina a lato: grossi tonni (*Thunnus thynnus*) al seguito degli sciami di pesci pelagici di minore taglia. Nella tarda primavera e precisamente nei soli mesi di maggio e giugno, si effettua nel

Mediterraneo la pesca con quella grande trappola che è la tonnara, di cui mostriamo una scena culminante nella foto sotto.

minuendo. Siamo nella « bassa estiva » per la pesca.

Mentre si avvicina l'autunno, i venti freddi spostano l'aria calda dell'estate, le radiazioni solari diminuiscono, la temperatura superficiale scende nuovamente e la barriera termica contro il miscelamento va attenuandosi. Si ha quindi un breve rialzo di vita in superficie prima che il calore solare sia dissipato del tutto. E così il ciclo stagionale va avanti verso un nuovo inverno apportatore di sostanze nutritive.

Naturalmente in mare esisteranno zone più o meno ricche in funzione della disponibilità di quest'ultime, ad esempio le acque costiere dove si hanno, con notevole frequenza, risalite di acque profonde ad elevata concentrazione di nitrati e fosfati e dove i processi di demolizione e rigenerazione hanno luogo in tempi più brevi e con maggiore entità che nelle acque d'altura. Volendo es-

sere ottimisti si potrebbe pensare che, creando condizioni favorevoli allo sviluppo della produzione primaria e di quella secondaria, il rendimento dell'industria della pesca non dovrebbe mai subire decrementi, ma, piuttosto, aumentare. Esistono, tuttavia, limiti alla espansione della pesca e questi, teoricamente, in base alla produzione fitoplanctonica, sono fissati tra i 100 e 200 milioni di tonnellate annue. Il confronto di questi dati con quelli della produzione primaria (150 miliardi) evidenzia una perdita notevole, dovuta ai vari passaggi tra gli anelli della catena alimentare.

Al fine di evitare questo spreco si è anche proposto uno sfruttamento diretto del fitoplancton, ma il guadagno energetico che ne deriverebbe sarebbe, in realtà, una perdita per il dispendio di altra energia che ne conseguirebbe, in forme diverse, quali i carburanti, i tempi, gli uomini e i mezzi di raccolta, in

quanto il fitoplancton, anche nelle zone dove raggiunge le massime concentrazioni, è sempre notevolmente disperso. Naturalmente questa « raccolta delle messi » altererebbe negativamente lo equilibrio naturale, che è già in parte compromesso a livello dei popolamenti dalla pesca indiscriminata e forse dall'inquinamento. Se, in termini generali, è oggi chiara l'interdipendenza tra produzione primaria, produzione secondaria e pesca nel contesto delle disponibilità energetiche marine e dei fattori dinamici che regolano la distribuzione, sarebbe auspicabile che lo sfruttamento della pesca fosse « guidato » dallo studio di questi fattori, in modo specifico per i singoli bacini, onde giungere, per il Mediterraneo, ad una valutazione effettiva del potenziale energetico ed alla sua regolamentazione.

