

L'influenza dell' ambiente sul periodo riproduttivo degli animali marini

del

Dr. Salvatore Lo Bianco.¹⁾

Introduzione.

La considerevole influenza esercitata dalle condizioni fisico-chimiche dell' ambiente sugli organismi viventi, da tempo riconosciuta, è uno dei problemi biologici più studiati ed importanti.

È dimostrato che la maggior parte dei fenomeni fisiologici sono in diretta relazione con l'ambiente, al quale essi si sono andati gradatamente adattando. Una delle quistioni che negli ultimi tempi hanno più interessato il biologo, è stata quella di stabilire e misurare tali relazioni: cosicchè attualmente si conosce in parte l'azione della luce, del calore, della pressione, della densità e delle varie sostanze chimiche diffuse nell' ambiente.

Da più d'un trentennio vado raccogliendo fatti e dati riguardanti il periodo della riproduzione degli animali marini, per poterne stabilire principalmente la durata, e ciò facendo sono stato sempre colpito dal fatto, che tale periodo non cade nelle stesse epoche dell' anno per le varie forme; ma per alcune nell' inverno e nella primavera, per altre nell'estate, per altre ancora nell' autunno, e in certi casi dura tutto l'anno.

Si suol dare una grande importanza alla temperatura, considerandola come il fattore principale che determina il periodo della riproduzione degli esseri viventi; e senza alcun dubbio il calore, specialmente per gli animali terrestri, stimola non poco l'attività riproduttiva ed influisce certamente ad accelerarla.

Ma nel caso degli animali marini la temperatura, pure avendo una influenza importante su tale fenomeno, secondo le mie osservazioni, non ha forse tutto il valore che finora si supponeva, stante la diversità della

¹⁾ Questa nota è stata stampata dal manoscritto dell' Autore dopo la sua morte, avvenuta il 10 aprile 1910.

stagione in cui avviene la riproduzione. Per conseguenza altre cause devono pure agire, le quali, a parer mio, sono da ricercarsi in altre condizioni dell' ambiente, ove si svolge la vita degli organismi. Tali condizioni non influiscono solamente sul periodo della riproduzione, ma anche sulla forma dell' uovo, su quella della larva che ne sguscia, e fanno sì che lo sviluppo sia rapido o lento, diretto o con metamorfosi complicata. Molti casi di pecilogonia e di partenogenesi etc. etc. sono senza dubbio effetto dell' adattamento alle varie condizioni di vita. Le relazioni fra l'ambiente e lo sviluppo sono in parte meglio conosciute nelle acque dolci, che, per la loro circoscritta e limitata estensione, si son prestate più facilmente alle osservazioni. L'ambiente delle acque dolci spesso diventa discontinuo e per conseguenza presenta condizioni di vita precaria, quali sono p. es. la congelazione nell' inverno e il prosciugamento nell' estate. A tali condizioni naturalmente gli organismi delle acque dolci si son dovuti adattare in varii modi: alcuni p. es. hanno acquistata la facoltà di produrre germi molto resistenti e duraturi, i quali si sviluppano solo quando le condizioni di esistenza ritornano normali e favorevoli; altri invece quella di riprodursi rapidamente durante il breve periodo favorevole, per mezzo della partenogenesi, con uova a rapido sviluppo.

Nel mare le condizioni sono ben diverse; immense distese d'acqua con profondità abissali, continuamente mossa dai flutti e dalle correnti; differenze di densità molto più notevoli e varie che non nell' acqua dolce; pressioni talora elevatissime: sono tutti elementi che complicano i problemi e rendono in molti casi difficile, o del tutto impossibile, lo studio della vita. Inoltre la straordinaria varietà delle forme che pullulano nel mare, ha reso le condizioni biologiche che vi si svolgono in relazione con quelle fisico-chimiche, così complesse, da richiedere studii molto accurati.

Nelle pagine seguenti ho cercato di esporre alcuni fatti che scaturiscono principalmente dalle statistiche raccolte con lo scopo di dimostrare l'esistenza di relazioni fra le condizioni biologiche dei varii organismi marini e la loro riproduzione, insieme a varie ipotesi inerenti alla spiegazione di tali fenomeni. Sebbene per molti riguardi il materiale raccolto non sia sempre sufficiente a trarre conclusioni definitive, pure mi son deciso a pubblicare la presente nota, per dimostrare, se non altro, l'esistenza di certi problemi, che, meglio studiati, potranno darci la spiegazione vera delle cause che hanno determinato il periodo della riproduzione degli organismi viventi.

Fra i principali fattori, che, secondo le mie osservazioni, maggiormente hanno influito a determinare il suddetto periodo, ho scelto i seguenti per formarne oggetto di questo studio.

- 1° Movimento delle onde.
- 2° Condizioni transitoriamente sfavorevoli dei porti.
- 3° Estesa distribuzione orizzontale e verticale.
- 4° Parassitismo e alimentazione.
- 5° Speciale protezione della prole.

Esporrò infine una mia ipotesi sulle vicende delle uova e delle larve galleggianti, appartenenti agli animali littorali, e sull' utilità della loro vita pelagica transitoria.

1. Movimento delle onde.

Il leggero movimento del mare, che si manifesta sotto forma di lieve increspatura della superficie, dovuto alla brezza ordinaria, ha un' influenza benefica sugli organismi che vivono nelle località esposte all' azione delle onde. Tale benefica influenza è dovuta al rinnovamento continuo dell' acqua, poichè le piccole onde che si formano, sbattendo contro la costa e frangendosi, producono un' aerazione favorevolissima all' esistenza degli organismi che vivono in questa zona, i quali inoltre per il facile rinnovamento dell' acqua, usufruiscono come alimento di una quantità di sostanze organiche mantenute sospese nell' acqua.

Durante i periodi di calma e principalmente nell' estate e nell' autunno, la brezza marina diurna spira dal largo verso la costa, mentre viceversa quella notturna dalla costa verso il largo. Come vedremo più avanti, questo alternarsi di direzione del vento, ha determinato varie speciali condizioni di esistenza degli animali marini, tanto nello stato adulto, che durante il loro sviluppo.

Naturalmente queste speciali condizioni di esistenza vengono disturbate non appena si scatenano le burrasche autunnali e più ancora durante le tempeste invernali. Allora le onde assumono dimensioni eccezionali e la loro azione diventa nociva.

Non voglio troppo dilungarmi a dimostrare l' azione delle onde, che possono in certi casi raggiungere fin 12 metri di altezza e una lunghezza di 824 metri; la loro azione in senso verticale, secondo gli esperimenti del WEBERS, si propaga a una profondità di almeno 350 volte la loro altezza, tanto che spesso i guasti dei cavi telegrafici posati a profondità di 1800 metri, son dovuti alle onde.

La pressione massima prodotta dalle onde, misurata dallo STEVENSON sulle coste d'Irlanda, fu trovata di kgr. 3,400 per centimetro quadrato. Si è constatato pure che lo spruzzo vivo di un' onda può raggiungere la bella altezza di circa 100 metri.

Si può dunque facilmente prevedere che l'urto delle onde contro la costa rende impossibile la vita a tutti gli organismi delicati o sprovvisti di speciali mezzi di adattamento. Ne consegue che la flora e la fauna della zona esposta all'azione delle onde sono caratterizzate dal predominio dei tipi sedentari, i quali, con i più varii mezzi di adesione, riescono a proteggersi contro la violenza dei flutti.

Se diamo uno sguardo alla distribuzione delle Alghe, vedremo che nelle suddette località vivono esclusivamente specie molto resistenti e munite di rizomi sviluppatissimi, di rampini e di altri organi simili, con i quali si attaccano tenacemente agli scogli e sul fondo. Secondo il BERTHOLD¹⁾, i principali fattori che determinano la distribuzione delle Alghe nelle varie zone del mare, sono il movimento delle onde e la luce.

E qui conviene ricordare che nelle località dove la costa è molto esposta e formata di rocce dure e levigate, principalmente durante l'inverno e la primavera, essa rimane quasi spopolata, perchè le forme iniziali dei varii organismi non vi trovano presa.

Naturalmente anche gli animali si son protetti in vario modo contro l'effetto micidiale delle onde. Così i più tipici abitatori di queste zone sono, fra i Molluschi, le *Patella*, le *Anomia*, le *Chama*; fra i Crostacei, i *Balanus*, i quali aderiscono tanto tenacemente da apparire proprio come se facessero parte integrante dello scoglio che li ospita. Altre specie di Crostacei e di Vermì si proteggono nascondendosi in buche, più o meno profonde, che scavano negli scogli; alcuni Echinodermi (Stelleridi, Echinidi, Oloturidi) con i loro numerosi pedicelli ambulacrali aderiscono così fortemente da resistere a qualunque colpo di mare.

E degna di nota la variabilità di forma e di dimensione di certi organismi che vivono indifferentemente in acque calme ed in acque molto mosse dalle onde. Mi limito, per brevità, a citare pochi esempi d'Idroidi. La *Campanularia integra* e la *C. calyculata* erano state descritte come specie distinte per lo spessore delle pareti dei rispettivi calici, molto sottili nella prima e notevolmente spesse nella seconda. In seguito agli studii del LEVENSEN, risultano invece appartenere alla medesima specie, avendo quest' autore trovato tutti gli stadii di passaggio fra le due forme.

Il BIRULA²⁾ ha poi dimostrato che la forma tipica (*C. integra*), a calice sottile, abita acque relativamente profonde e poco agitate, e che i calici

1) G. BERTHOLD, Über die Vertheilung der Algen im Golf von Neapel etc. in: Mitth. Z. Stat. Neapel 3. Bd. 1882.

2) A. BIRULA, Recherches sur la biologie et la zoogéographie principalement des mers russes. V. Sur le rapport entre la structure morphologique de quelques Hydriaires in: Annuaire Mus. Zool. St. Pétersbourg Tome 3 1898 p. 203.

spessi della *C. calyculata* rappresentano il risultato di un adattamento che permette alla colonia di resistere al movimento delle acque superficiali, dov' essa vive fissata sulle Alghe.

Io stesso ho osservato nelle colonie di *Obelia geniculata* raccolte nel medesimo periodo (Gennaio e Febbraio), che quelle viventi sulla zona esposta all' azione delle onde, hanno cormi dell' altezza da 5—10 mm e perisarco molto spesso, onde presentare minor superficie e maggior resistenza alla suddetta azione; mentre invece quelle viventi nel Porto mercantile, ove l'acqua è calma, formano cormi alti fino a 30 mm con perisarco molto sottile.

P. HALLEZ¹⁾ avendo lasciato per un certo tempo in un acquario una colonia di *Bougainvillia ramosa*, pescata in acque piuttosto profonde, osservò che essa si era accresciuta per mezzo di gemmazioni ed aveva assunto i caratteri della *B. fruticosa*. In conseguenza di ciò egli sostiene che la *B. fruticosa* rappresenta la facies delle acque agitate, mentre la *B. ramosa* rappresenta quella delle acque calme, e che esse appartengono alla medesima specie. Quando alcune forme animali vivono indifferentemente nelle acque calme ed in quelle esposte all'azione delle onde, in queste ultime località le loro dimensioni sono sempre più piccole (Spugne, Briozoi, Nudibranchi, Ascidie etc.).

Se dunque le forme adulte si sono dovute proteggere contro l'azione delle onde, tanto più esse si son dovute adattare nello intento di assicurare la propria prole, proteggendola o sottraendola all' azione suddetta. Vedremo più innanzi con quali mezzi esse hanno raggiunto questo scopo. Di solito la più gran parte degli animali raccolti dal mare durante il loro periodo di riproduzione, se messi a vivere in vasche, dopo un tempo relativamente breve, incominciano a deporre le uova o le larve. Non fa differenza se sia un' *Aplysia* pescata sugli scogli litorali o una *Carinaria* raccolta nel mare aperto, un *Thysanozoon* del porto o una *Gorgonia* di fondo: come ho detto, costantemente poco tempo dopo la pesca, o nei giorni susseguenti, tutte deporranno le uova nella vasca dove sono state messe. Spesso mi son domandato quale causa induce questi animali ad accelerare l'emissione delle uova, quando ancora essi si trovano sotto l'influenza dello choc dovuto al grande cambiamento di ambiente e specialmente alla differenza di luce, movimento, pressione etc. che hanno subito, passando dalle località in cui sono state raccolte, nella piccola vasca di un laboratorio. Per molto tempo ho creduto ciò avvenisse perchè gli

¹⁾ P. HALLEZ, *Bougainvillia fruticosa* Allm. est le facies d'eau agitée du *B. ramosa* V. Ben. in: C. R. Acad. Sc. Paris Tome 140 1905 p. 457.

animali suddetti trovandosi al di fuori di quasi tutte le condizioni biologiche normali, nell' imminenza del pericolo di morire, fossero spinti forse dall' istinto della conservazione della specie, a riprodursi per assicurare almeno l'esistenza di nuovi individui.

Ma poi, in seguito a varie osservazioni, dovetti scartare questa ipotesi e scegliere la seguente che mi sembra più razionale e meglio d'accordo coi fatti.

Gli animali marini, trovando nelle vasche in cui vengono messi una condizione di calma perfetta, mancando del tutto in esse il movimento delle onde, delle correnti e della marea, ne ricevono uno stimolo a procrearsi. Ad avvalorare detta spiegazione sta il fatto che la più gran parte degli animali scelgono a preferenza le ore notturne, come quelle in cui regna d'ordinario la massima calma, per deporre i loro prodotti sessuali. Da osservazioni dirette risulta che la più gran parte dei Pesci, molti Molluschi, Anellidi e Celenterati depongono le uova esclusivamente durante le ore notturne, sicchè la mattina dopo si trovano in via di segmentazione o poco più avanti.

Infatti, mi è stato dato di osservare che le forme a riproduzione invernale, durante le forti burrasche non depongono i prodotti sessuali; e quest' azione inibitrice ch'io suppongo abbia l'agitazione dell'acqua, ha poi risultato vantaggioso per la specie, perchè senza dubbio le uova andrebbero perdute ed infrante dalla violenza dei marosi. Ad esempio non mi è stato mai possibile di raccogliere durante le burrasche di Sud i nidamenti di due Anellidi policheti molto comuni nelle acque del piccolo porto di Mergellina, e cioè della *Polymnia nebulosa* e dell' *Aricia foetida*, nidamenti che durante tutto l'inverno si raccolgono in assai grande abbondanza. Intanto, sovente gli esemplari delle dette specie, tenuti in cattività nei laboratorii, emettono regolarmente le uova. In seguito a molti altri fatti che verranno menzionati più tardi, e che dimostrano la speciale tendenza degli animali marini ad usufruire delle condizioni di relativa calma per deporre le uova, sono stato indotto a consultare le notizie raccolte sul periodo della riproduzione di questi animali, per indagare se veramente esistano le supposte relazioni. Come si vedrà, i risultati sono stati assai favorevoli e piuttosto convincenti.

Dalle mie notizie biologiche, riguardanti specialmente il periodo della riproduzione degli animali marini ¹⁾, si rileva che, su 51 forme tipiche della zona battuta dalle onde delle quali si è potuto stabilire in parte

¹⁾ S. LO BIANCO, Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli. in: Mitth. Z. Stat. Neapel 13. Bd. 1899 p. 448.

o completamente il periodo riproduttivo, in non meno di 35 questo cade nei mesi estivi. Lo sviluppo delle uova e delle larve di animali esposti all'azione delle onde durante il periodo di calma è utilissimo per la conservazione delle specie. Se lo sviluppo infatti avesse luogo durante l'inverno, le uova e le larve non potrebbero resistere all' infrangersi delle onde e senza dubbio andrebbero perdute.

Le 35 specie a riproduzione estiva viventi in località esposte all' azione delle onde sono le seguenti:

Porifera.	
<i>Axinella cristagalli</i>	<i>Prosorochmus claparedii</i>
<i>Euspongia officinalis</i>	<i>Protula tubularia</i>
<i>Reniera rosea</i>	<i>Stylochus neapolitanus</i>
	<i>Yungia aurantiaca</i>
Anthozoa	Echinoderma
<i>Actinia equina</i>	<i>Ophiotrix fragilis</i>
<i>Actinia cari</i>	<i>Phyllophorus urna</i>
<i>Anemonia sulcata</i>	
<i>Astroides calycularis</i>	Crustacea
<i>Balanophyllia italica</i>	<i>Acanthonyx lunulatus</i>
<i>Clavularia cornucopiae</i>	<i>Eriphia spinifrons</i>
<i>Cornularia cornucopiae</i>	<i>Pachygrapsus marmoratus</i>
<i>Cerianthus membranaceus</i>	
<i>Gorgonia cavolinii</i>	Mollusca
	<i>Anomia ephippium</i>
Hydromedusae	<i>Elysia viridis</i>
<i>Pennaria cavolinii</i>	<i>Fasciolaria lignaria</i>
<i>Corydendrium parasiticum</i>	<i>Fissurella nubecula</i>
	<i>Lima hyans</i>
Vermes	<i>Ostrea plicata</i>
<i>Bonellia viridis</i>	<i>Pisania maculosa</i>
<i>Nematopsis peronea</i>	<i>Pleurobranchus plumula</i>
<i>Nereis cultrifera</i>	<i>Spurilla neapolitana</i>

Invece le seguenti 10 specie, appartenenti pure alla medesima zona, si riproducono bensì durante tutto l'anno, ma principalmente nei mesi estivi, in cui la riproduzione è più intensa che non nelle altre stagioni. E bene notare che, sebbene dette specie vivano nella zona esposta, in piccola parte sono disseminate pure in località riparate o in acque più profonde. Cosicché non è da escludersi che, similmente alle specie molto diffuse, data la loro distribuzione piuttosto variabile, esse, disponendo della facoltà di potersi riprodurre in tutte le stagioni, profittino del periodo più favorevole.

Hydromedusae	Vermes
<i>Aglaophenia hellerii</i>	<i>Leptoplana tremellaris</i>
<i>Obelia geniculata</i>	Crustacea
<i>Sertularia</i> sp.	<i>Balanus perforatus</i>
Echinoderma	Mollusca
<i>Amphiura squamata</i>	<i>Aplysia depilans</i>
<i>Arbacia pustulosa</i>	<i>Aplysia limacina</i>
<i>Strongylocentrotus lividus</i>	

Le rimanenti 5 specie, qui sotto elencate, che fissano le loro uova tenacemente agli scogli o sotto le pietre, proteggendole con capsule più o meno resistenti, si riproducono durante l'inverno e la primavera, cioè durante il periodo di mare agitato:

Echinoderma	Pisces
<i>Asterina gibbosa</i>	<i>Blennius</i> var. sp.
Mollusca	<i>Cristiceps argentatus</i>
<i>Murex erinaceus</i>	<i>Gobius capito</i> .

Tuttavia, fra gli animali che vivono in località esposte ai marosi e che si riproducono durante l'inverno e la primavera, oltre le suddette specie, se ne devono ricordare altre tre, cioè un Asteride, l'*Asterias glacialis*, e due Molluschi, la *Patella coerulea* e la *Patella lusitanica*, le di cui uova non sono adesive.

La deposizione delle uova dell' *Asterias glacialis*, durante l'inverno e la primavera, si può spiegare col fatto, che essa avendo un ciclo larvale molto complesso, che in parte si sviluppa nella zona superficiale, ed in parte in acque più profonde (Knephoplankton), rientra nella categoria di molte altre forme, che pure vivendo sul litorale, e avendo larve pelagiche, si sviluppano nella cattiva stagione. Ciò forse sta in rapporto con l'esistenza in tal periodo di correnti marine che facilitano il trasporto delle larve al largo. Per la *Patella* non è improbabile che durante l'imperversare dei marosi essa non si riproduca, ma aspetti tempo più calmo per deporre le uova, che hanno rapido sviluppo.

Parecchi animali, che durante la bella stagione vivono sulla costa esposti alle onde, non appena incominciano le burrasche autunnali, spariscono, o perchè muoiono, o perchè migrano in acque più profonde, ove l'azione delle onde è alquanto mitigata. Per lo più queste specie hanno corpo molle e non possono aderire ai corpi sommersi tanto tenacemente da resistere ai colpi di mare di una certa intensità. Cito come esempj:

Vermes

Pseudoceros velutinus
Pseudoceros maximus
Yungia aurantiaca

Mollusca

Aplysia leporina
Aplysia depilans
Pleurobranchus plumula
Spurilla neapolitana.

Le due suddette specie di *Aplysia*, mentre nell' estate vivono esclusivamente in acque basse presso la costa, dove fra gli scogli sono coperte di Alghe, che rappresentano il loro cibo preferito, d'inverno invece si trovano solo in acque più profonde, specialmente nella zona detritica, dove si accumulano pure molte Alghe, strappate alla costa dai marosi. La migrazione delle Aplisie dalla superficie in acque più profonde durante la brutta stagione è necessaria per la loro esistenza, perchè esse sarebbero distrutte coll' essere sbattute contro gli scogli dal movimento delle onde.

Per le altre forme, che pure spariscono dalle località esposte (*Yungia*, *Pseudoceros*, *Spurilla*, *Pleurobranchus*), varie ricerche eseguite allo scopo di stabilire le località dov' esse eventualmente riparano durante l'inverno, sono riuscite infruttuose. È probabile che esse in gran parte muoiano durante la cattiva stagione e che le larve sgusciate dalle uova deposte, dopo alcun tempo di vita pelagica, come si conosce per la *Yungia* (larve di MÜLLER) danno origine a forme giovani, le quali restano in acque più profonde fino alla buona stagione (estate, autunno) poi migrano verso gli scogli superficiali della costa. Questa supposizione è avvalorata dal fatto, che non di rado, durante l'inverno e la primavera, sui fondi detritici e più raramente su quelli a Coralline, si pescano giovanissimi *Yungia aurantiaca*, *Pseudoceros velutinus*, *Pleurobranchus plumula*, senza che mai s'incontrino le forme adulte, le quali come ho detto, si trovano costantemente sotto gli scogli superficiali (1—3 metri) e nell' estate. Abbiamo ancora altri fatti che sembrano dimostrare la tendenza degli animali marini a riprodursi di preferenza nei periodi più calmi dell' anno.

Ad esempio, la maggior parte dei Teleostei littorali (quelli cioè che vivono proprio presso la costa e fra gli scogli) che depongono uova pelagiche, si riproducono durante il periodo più calmo dell' anno (sul finire della primavera e durante l'estate), e, come ci ha fatto conoscere il RAFFAELE, per lo più durante le ore della notte, che sono appunto in tali stagioni, quelle di calma maggiore.

Inoltre, su 28 specie a uova pelagiche, ben 25 si riproducono esclusivamente durante la bella stagione (fine della primavera ed estate), e sono:

<i>Arnoglossus laterna</i>	<i>Pagellus erythrinus</i>
<i>Box boops</i>	<i>Pagellus mormyrus</i>
<i>Callionymus festivus</i>	<i>Rhomboidichtys mancus</i>
<i>Coris giofredi</i>	<i>Sargus annularis</i>
<i>Coris julis</i>	<i>Sargus rondeletii</i>
<i>Corvina nigra</i>	<i>Scorpaena porcus</i>
<i>Dentex vulgaris</i>	<i>Serranus cabrilla</i>
<i>Fierasjer acus</i>	<i>Serranus scriba</i>
<i>Julis turcica</i>	<i>Trachinus araneus</i>
<i>Mullus barbatus</i>	<i>Trachinus draco</i>
<i>Mullus surmuletus</i>	<i>Trachinus vipera</i>
<i>Novacula cultrata</i>	<i>Uranoscopus scaber</i>
<i>Ophidium</i> sp.	

Le uova invece della maggior parte dei Teleostei costieri, che si riproducono durante l'inverno ed il principio della primavera, sono protette contro il forte movimento delle onde da capsule assai spesse, che aderiscono tenacemente agli scogli e sotto le pietre. Inoltre, per difenderle contro gli altri animali, che abitano la medesima zona, questi pesci hanno l'abitudine di starsene a guardia delle loro ova. Tale compito è assunto quasi sempre dai maschi, i quali dimostrano una costanza ed un accanimento senza pari nel difendere la prole, restando spesso vittime di questo istinto. Cito come esempj il *Cristiceps (Clinus) argentatus* e varie specie dei generi *Blennius*, *Labrus*, *Crenilabrus*, *Gobius*, *Lepadogaster*.

Onde dimostrare sempre meglio la tendenza degli animali marini a riprodursi durante il periodo calmo, credo utile mettere in rilievo i seguenti fatti.

Il Phaoplankton raccolte durante i periodi di mare agitato contiene relativamente pochissime uova e larve, mentre ne è più o meno ricco se raccolto nei periodi di calma prolungata.

Durante i mesi più calmi dell'anno (Luglio, Agosto), la *Charybdaea marsupialis* si raccoglie in gran numero sulle spiagge arenose esclusivamente allo scopo di riprodursi. Alle prime burrasche autunnali le meduse abbandonano queste località sommergendosi in acque più profonde dove l'azione delle onde non è pericolosa.

Un mezzo di protezione molto efficace contro gli eventuali pericoli del movimento delle onde, consiste nel ridursi degli organismi in uno stato di vita latente ed è proprio specialmente agli animali coloniali che si fissano in località esposte. Questo stato di vita latente, diffuso in vario modo nei diversi tipi del regno animale, come si vedrà in seguito, cor-

risponde a speciali modificazioni degli organismi, grazie alle quali essi possono resistere più o meno lungamente a condizioni transitorie sfavorevoli, dovute all' azione dei fattori fisico-chimici. Ad esempio, durante la bella stagione e propriamente dal Giugno all' Ottobre capita molto spesso di raccogliere, sulle banchine e sugli scogli di Nisida, numerose colonie in pieno rigoglio e floridissime appartenenti alla *Pennaria cavolinii* ed al *Corydendrium parasiticum*, della famiglia degl' Idroidi gimmoblastici, ricche di polipi e di prodotti sessuali. Ma non appena il mare comincia ad agitarsi e sopravvengono le burrasche autunnali, avvizziscono i polipi, e le punte più tenere delle colonie, in modo che verso il Dicembre delle splendide colonie, non restano che rami principali, apparentemente morti, i quali man mano durante la cattiva stagione vengono completamente ricoverti da Alghe, Diatomee, Briozoi, Spugue etc. Questi rami, formati dal perisarco o dal cenosarco, restano così allo stato di vita latente, sfidando qualunque tempesta; finchè verso il Maggio seguente, risvegliandosi a nuova vita, per processi di gemmazione danno nuove ramificazioni con nuovi polipi, e in poco tempo si forman ofiofenti colonie che, come quelle dell' anno precedente, danno abbondanti prodotti sessuali.

Durante tutta l'estate le colonie del *Zoobothryon pellucidum* tappezzano in grandissimo numero le banchine dei porti, la parte inferiore dei galleggianti che per alcun tempo vi restano fermi, i pali degli stabilimenti balneari, gli scogli etc. etc. Le colonie di questo Briozoo sono riccamente ramificate, di consistenza gelatinosa, alte fino a circa un metro, e abitano nella zona a poc' acqua.

Col cominciare della cattiva stagione, queste colonie si ricoprono di miriadi di Diatomee e vanno lentamente disfacendosi; cosicchè già nell' autunno quasi tutte spariscono, lasciando solo alcuni minuscoli frammenti, i quali, ridotti allo stato di vita latente, resistono al forte movimento del mare fino alla fine della primavera, e allora cominciano a produrre nuove e rigogliose colonie.

Tanto gli Idroidi, quanto lo *Zoobothryon*, se non si riducessero allo stato di vita latente, assumendo proporzioni minime, non potrebbero resistere ai poderosi frangenti, e senza nessun dubbio sarebbero tutti distrutti.

Nei mari antartici si verifica un fatto molto importante, che io non esito a mettere in rapporto con le condizioni di movimento continuo, in cui si trovano sempre le acque di quelle regioni. La maggior parte degli animali che abitano queste regioni proteggono la propria prole in vario modo, specialmente allevando i piccoli in camere incubatrici, a tal' uopo sviluppate in varie parti del corpo.

Ad esempio nelle isole Kerguelen la maggior parte degli Echinodermi, a differenza delle forme affini delle regioni temperate, sono vivipari ed i piccoli vivono sul corpo della madre, nascosti in speciali solchi o ricettacoli.

Nel suo lavoro sulla distribuzione geografica degli Echinodermi vivipari, il LUDWIG¹⁾ scrive che su 47 specie finora conosciute non meno di 29 sono proprie di alcune coste dell' Oceano antartico (Capo Horn, Kerguelen) dove il mare è agitato da continue tempeste. Quivi generi che in mari relativamente calmi si riproducono per mezzo di larve pelagiche, proteggono la prole nel modo su riferito.

A tal proposito C. WYVILLE THOMSON²⁾ descrivendo il viaggio del «Challenger» parla diffusamente dei vari mezzi di protezione posseduti dagli Echinodermi raccolti alle isole Falkland e nei pressi di Kerguelen, ed è molto interessante il modo di comportarsi di un Echino regolare, il *Goniocidaris*, che secondo il citato autore sarebbe molto affine al *Dorocidaris* del Mediterraneo. Ora, mentre quest' ultimo si sviluppa per mezzo di larve pelagiche (*Pluteus*), il *Goniocidaris* trattiene i piccoli con i suoi aculei, che dispone in modo speciale, finchè essi siano divenuti capaci di fissarsi tenacemente con i proprii mezzi alle rocce littorali.

Sembra che tali condizioni siano piuttosto generali, perchè il WYVILLE THOMSON dichiara pure con sorpresa di aver trovato nella zona temperata sempre molte larve pelagiche (*Pluteus*, *Bipinnaria*) che mancavano del tutto nei mari del Sud. Peccato che non si sappia nulla di preciso sul periodo della riproduzione sessuale delle forme che vivono in questi luoghi, ma per analogia con ciò che ho osservato sui vari animali dei nostri mari che similmente proteggono i loro piccoli, ritengo molto probabile che essi si riproducano in tutte le stagioni dell' anno, profittando dei possibili periodi di relativa calma.

2. Adattamento alle condizioni transitoriamente sfavorevoli dei porti.

Le condizioni chimico-biologiche dei porti variano molto secondo il modo con cui essi comunicano col mare libero. Se il seno è ampio ed in diretta comunicazione col mare aperto, in maniera che la rinnovazione dell' acqua si compie facilmente, s'intende di leggieri che

1) H. LUDWIG, Brutpflege bei Echinodermen. in: Zoolog. Jahrb. Suppl. 7 1904 p. 688.

2) C. WYVILLE THOMSON, The voyage of the «Challenger»: The Atlantic. Vol. 2 London 1877.

le condizioni chimico-fisiologiche si mantengono assai buone. Il porto militare della nostra città si trova in queste condizioni.

Se invece la comunicazione col mare riesce difficile, in modo che l'acqua si cambi di rado, restando così per più tempo immobile, per il continuo depositarsi di sostanze, in massima parte organiche, immessevi dai numerosi galleggianti che vi trafficano, viene a formarsi infine un ambiente affatto speciale, ben diverso dal mare aperto.

Dal fondo di questi bacini dove abbondano le sostanze organiche, che facilmente vanno in putrefazione, si sviluppa in quantità idrogeno solforato che rende l'acqua poco favorevole alla esistenza sia di animali che di vegetali. Questo ambiente è soggetto a modificazioni transitorie sfavorevoli che possono essere determinate pure da altre ragioni.

Così p. es. i forti calori estivi possono elevare la temperatura dell'acqua del mare fino a 30°, producendo uno squilibrio considerevole nella composizione dell' acqua e rendendola spesso quasi tossica. Per fortuna la grande quantità di Diatomee che si sviluppano, principalmente negli strati superficiali, attenua i danni dovuti alla decomposizione. Oltre a mettere in libertà l'ossigeno sotto l'azione delle luce, le Diatomee, con l'efficace cooperazione delle miriadi di Bacterii che popolano questi ambienti, compiono pure l'ufficio di purificarne l'acqua.

In generale la densità dell' acqua in queste località non è mai troppo elevata.

Come conseguenza di tali precarie condizioni, questi speciali ambienti, dei quali il nostro vecchio porto mercantile è un esempio tipico, sono popolati solo di organismi che, oltre a possedere speciali qualità di resistenza, offrono adattamenti tali da poter sopravvivere a gravi alterazioni chimico-biologiche dell' elemento in cui vivono, specialmente col ridursi allo stato di vita latente oppure adattandosi a respirare quantità di ossigeno minime o quasi nulle.

E di pari passo con l'adattamento degli adulti, nelle forme dei porti troviamo assicurata la esistenza della prole, sia che la riproduzione avvenga nel periodo migliore in cui le condizioni sono più favorevoli, cioè che accade principalmente durante l'inverno e la primavera, sia col formarsi di germi atti a resistere alle condizioni sfavorevoli, e capaci poi di svilupparsi quando quelle ritornano migliori. In appoggio alla tesi, che gli animali dei porti scelgano per la loro riproduzione l'inverno e la primavera, come il periodo in cui l'ambiente offre condizioni più favorevoli, sta il fatto che su 42 specie animali tipiche di queste località e delle quali si è potuto stabilirne il periodo della riproduzione, questo in non meno di 30 cade nelle due suddette stagioni, diversamente dalla maggioranza

delle forme tipiche che vivono esposte all' azione delle onde, e che, come ho detto, si riproducono esclusivamente durante l'estate.

Le restanti 12 specie, tutte indistintamente, hanno la facoltà di riprodursi durante tutto l'anno, la quale a parer mio serve loro per potersi riprodurre quando che sia nei periodi favorevoli degli ambienti ove vivono.

Le 30 specie dei porti, che si sviluppano nei mesi d'inverno e di primavera sono le seguenti:

	Porifera	<i>Spio fuliginosus</i>
<i>Chalinula fertilis</i>		<i>Syllis vivipara</i>
<i>Leuconia aspera</i>		<i>Staurocephalus rudolphii</i>
	Hydromedusae	Bryozoa
<i>Bougainwillia fruticosa</i>		<i>Bugula purpurotincta</i>
<i>Gonothyrea lovenii</i>		Crustacea
<i>Obelia gelatinosa</i>		<i>Brachynotus sexdentatus</i>
<i>Plumularia halecyoides</i>		<i>Carcinus maenas</i>
	Echinoderma	<i>Callianassa subterranea</i>
<i>Asterias tenuispina</i>		<i>Crangon vulgaris</i>
	Vermes	<i>Gebia littoralis</i>
<i>Arenicola claparedii</i>		<i>Xantho rivulosus</i>
<i>Arenicola grubii</i>		Mollusca
<i>Aricia foetida</i>		<i>Janus cristatus</i>
<i>Capitella capitata</i>		<i>Mytilus galloprovincialis</i>
<i>Dasychone lucullana</i>		<i>Polycera quadrilineata</i>
<i>Ophriotrocha puerilis</i>		<i>Perophora listerii</i>
<i>Plagiostoma girardii</i>		Pisces
<i>Polydora ciliata</i>		<i>Gobius paganellus</i>

Le 12 specie che si riproducono durante tutto l'anno sono le seguenti:

	Porifera	Crustacea
<i>Sycon capillosum</i>		<i>Caprella aequilibra</i>
<i>Sycon raphanus</i>		<i>Caprella acutifrons</i>
	Hydromedusae	Mollusca
<i>Obelia geniculata</i>		<i>Doris verrucosa</i>
<i>Tubularia larynx</i>		Tunicata
	Echinoderma	<i>Botryllus aurolineatus</i>
<i>Amphiura squamata</i>		<i>Ciona intestinalis</i>
	Anthozoa	<i>Clavellina rissoana</i>
<i>Aiptasia lacerata</i>		

A simiglianza di alcuni Idroidi, che vivono nella regione esposta all' azione delle onde, anche diverse specie di animali, che formano colonie

fisse e vivono nei porti (Idroidi, Briozoi, Spugne, Tunicati), si proteggono contro i pericoli derivanti dalle condizioni precarie dell' ambiente, con la facoltà di ridursi allo stato di vita latente. In parecchie specie (*Tubularia*, *Clavellina*) questo fatto si verifica normalmente e periodicamente, dopo un prolungato lavoro riproduttivo.

Un esempio molto interessante dell' utilità dello stato di vita latente, contro gli eventuali pericoli, è quello da me descritto a pag. 100 del lavoro ¹⁾ che riguarda l'azione della cenere vulcanica sugli organismi marini con queste parole: «Le colonie di *Tubularia larynx*, che vivono tanto nel porto mercantile che in quello militare, ed in certa abbondanza, raccolte verso la metà di Aprile, avevano in gran parte perduto gl'idranti, mentre quelle raccolte pochi giorni prima dell' eruzione erano in floridissime condizioni. Questo fatto andò sempre più accentuandosi, finchè il giorno 18 tutte le colonie raccolte erano rappresentate dai soli peduncoli senza nemmeno un solo idrante.

Anche la *Bougainvillia fruticosa* delle medesime località e l'*Eudendrium racemosum*, che cresce rigogliosamente nel porto di Nisida, avevano perduto completamente gl'idranti.» E a pagina 101: «Evidentemente l'azione della pioggia di cenere continuata determinò nelle specie su menzionate l'autotomia degl' idranti come mezzo protettivo. Alla fine di Maggio ed al principio di Giugno già varie colonie di *Tubularia* e di *Eudendrium* si erano completamente rigenerate.»

Senza dubbio la forma speciale che assume la Medusa della *Tubularia*, cioè la caratteristica Actinula, è da considerarsi come un caso tipico di adattamento all' avita dei porti, in quanto che, non potendo essa nuotare così facilmente, come le vere Meduse eraspedote degli altri Idroidi, che rappresentano la forma ad hoc utile per la disseminazione della specie fissa, dopo solo poco tempo di vita galleggiante, si fissa nelle vicinanze della colonia dalla quale si è distaccata, per formare nuove colonie nel medesimo ambiente, dove solamente, per la calma che vi regna, può vivere questa fragile creatura.

Intanto, sebbene esistano parecchi mezzi protettivi per le condizioni precarie dei porti, similmente a ciò che avviene per varie specie esposte all' azione delle onde; anche parecchie forme appartenenti alla fauna portuale scompaiono durante il periodo estivo, che nei porti, come abbiamo osservato è quello più sfavorevole. Ad esempio durante l'estate è impossibile di trovarvi i Molluschi delle specie *Janus cristatus*, *Polycera*

¹⁾ S. LO BIANCO, Azione della pioggia di cenere, caduta durante l'eruzione del Vesuvio dell' Aprile 1906, sugli animali marini. in: Mitth. Zool. Station Neapel 18. Bd. 1906 p. 73.

quadrilineata, *Doris verrucosa*, e gli Anellidi *Arenicola claparedii* e *Capitella capitata*, animali questi che vi pullulano durante l'inverno e la primavera.

È presumibile che la maggior parte di queste specie, non avendo nessun mezzo protettivo contro il periodo sfavorevole, finiscano col perire; mentre i loro piccoli, molto più resistenti, possono forse sopportare meglio tali condizioni. Conchiudendo, da quanto finora ho esposto, risulta abbastanza chiaramente, che la stagione calda, che corrisponde al periodo di massima calma, mentre stimola la riproduzione della più gran parte degli esseri esposti ai marosi, produce, d'altra parte, condizioni sfavorevoli transitorie nei porti e nei seni chiusi, inducendo la massima parte degli esseri che vi vivono a riprodursi nella stagione fresca, in cui le condizioni dell'acqua sono migliori.

3. Rapporti fra la distribuzione orizzontale e verticale degli organismi ed il periodo della loro riproduzione

Le nostre conoscenze sulla distribuzione, sì orizzontale che verticale degli organismi marini, sono ancora purtroppo assai scarse e incomplete; ciò non pertanto di alcune forme, e principalmente di quelle pelagiche, si è in parte potuto stabilire la estesa distribuzione, la quale implica per queste tenere forme un' adattabilità maggiore di quella propria delle forme ad habitat limitato. Infatti, le specie diffuse sopra una vasta zona orizzontale si son dovute adattare a condizioni fisico-biologiche variabilissime, ed è naturale, che, come ho potuto stabilire, esse sieno giunte a possedere la facoltà di riprodursi durante tutto l'anno per usufruire delle condizioni più favorevoli derivanti dal tempo, dalla temperatura, dal movimento etc.

Un esempio caratteristico, che riesce in appoggio della tesi suddetta, è quello del *Syngnathus phlegon*, un Lofobranchio, il quale, a differenza delle altre specie littorali dello stesso genere (*S. acus* e *S. abaster*) vive in alto mare nella falda superficiale del Mediterraneo e dell' Atlantico. E come tutti gli altri Pesci pelagici ha assunto la colorazione protettiva dell' ambiente ove vive, bluastra sul dorso e argentea sul ventre.

Ora è molto notevole, che mentre nelle due specie littorali di *Syngnathus* il periodo riproduttivo dura solo 7 mesi (dal Gennaio al Luglio per il *S. acus*, e dal Maggio al Novembre per il *S. abaster*) il *S. phlegon* invece si riproduce durante tutto l'anno, come tutte le forme pelagiche di cui si conosce il periodo riproduttivo.

Fra gli animali pelagici più conosciuti per la loro estesa diffusione orizzontale, sono certamente la *Velella*, la *Porpita*, la *Pelagia*, e la

Sagitta, le quali tutte, come risulta da notizie da me raccolte in più d'un trentennio, hanno la facoltà di riprodursi durante tutto l'anno.

La possibilità di riprodursi a piacimento è condizione assai favorevole a queste specie, perchè esse così possono mettere a profitto ogni occasione propizia, scegliendo sia i periodi di calma, sia le zone più adatte all' esistenza della prole.

Ottimo esempio ci fornisce la biologia della *Veleva*, la quale vive alla superficie del mare e normalmente sempre al largo e con una parte del corpo (cresta) fuori dell' acqua. Questo Sifonoforo, per tale genere di vita è continuamente esposto all' azione del vento e delle onde, sicchè durante l'imperversare delle tempeste e delle burrasche, che non di rado durano intere settimane e talvolta mesi, certamente non potrà riprodursi. A ciò ripara la facoltà di potersi riprodurre sempre, perchè non appena le condizioni diventano favorevoli, la *Veleva* può soddisfare al bisogno della propagazione.

Come ho già detto, la *Pelagia* dei nostri mari (*P. noctiluca*) a differenza degli altri Acalefi littorali, si riproduce durante tutto l'anno, e mentre questi ultimi passano attraverso stadii larvali attaccati ai corpi sommersi (*Scyphistoma*, *Strobila*), la *Pelagia*, forma tipica d'alto mare, ha uno sviluppo molto abbreviato; in essa la *Planula* libera si trasforma direttamente in *Ephyra*.

Questo fatto è verosimilmente dovuto all' adattamento all' ambiente, dove questa Medusa vive, e può spiegarsi con la quasi impossibilità per le sue *Planule* di poter raggiungere il fondo a così grandi profondità, mentre quelle delle forme littorali (*Rhizostoma*, *Cotylorhiza*) possono agevolmente fissarsi.

La medesima facoltà di potersi riprodurre durante tutto l'anno, non è comune soltanto alle forme pelagiche di estesa distribuzione orizzontale, ma s'incontra pure nelle forme molto diffuse in senso verticale e che io ho chiamate *Pantep planktoniche*¹⁾, in quelle cioè, che possono vivere indifferentemente dalla superficie fino a profondità di migliaia di metri. Fra queste le più tipiche sono le seguenti:

Tunicata	<i>Carinaria mediterranea</i>
<i>Pyrosoma elegans</i>	<i>Cymbulia peronii</i>
<i>Salpa fusiformis</i>	Vermes
Mollusca	<i>Tomopteris kefersteinii</i>
<i>Pterotrachea mutica</i>	

¹⁾ S. LO BIANCO, Le pesche abissali eseguite da F. A. KRUPP col Yacht » Puritan « nelle adiacenze di Capri ed in altre località del Mediterraneo. in: Mitth. Zool. Stat. Neapel Bd. 16 1903 p. 109.

Da mie proprie osservazioni risulta che mentre tutti i Teleostei costieri si riproducono in una sola epoca dell' anno, il *Trachypterus taenia*, il *Trachurus trachurus* e varie specie del genere *Scopelus*, che hanno diffusione verticale molto vasta, si sviluppano durante tutto l'anno.

E qui mi si permetta di esporre una ipotesi sulle condizioni della riproduzione dell' uomo, la quale per quanto a prima vista possa sembrare ardita, mi pare meriti di essere discussa, tanto più che oggi non è completamente da escludersi la possibilità che i medesimi fattori cui si debbono modalità fisiologiche degli animali inferiori, abbiano agito anche per le forme più complesse, non escluso l'uomo.

Inutilmente ho cercato nella letteratura una spiegazione del perchè l'uomo abbia la facoltà di riprodursi tutto l'anno. Ora io credo che la ragione di questo fenomeno potrebbe stare nel fatto che l'uomo rientra nella categoria degli esseri a estesa distribuzione geografica, i quali come ho detto, possono riprodursi in tutte le stagioni dell' anno, onde potere usufruire delle condizioni favorevoli per lo sviluppo della prole (clima, ambiente, alimentazione etc.) in qualunque periodo dell' anno esse si presentino.

Inoltre, per le speciali condizioni di vita, conseguenza dell' alto grado di intelligenza, si sono create peculiari necessità di natura economica, morale e sociale, che rendono la facoltà di essere sempre pronto a riprodursi di gran vantaggio per l'uomo, per poterla applicare in qualunque momento, in cui tali necessità sono in tutto o in parte soddisfatte.

Le Scimmie invece che hanno una distribuzione geografica molto limitata e che vivono allo stato selvaggio, esposte perciò alle condizioni transitoriamente sfavorevoli dovute alla cattiva stagione, godono, molto opportunamente, d'un periodo limitato di riproduzione, tale che i piccoli vengano al mondo quando possono trovare cibo più abbondante e più amica temperatura.

4. Relazione fra il parassitismo e l'alimentazione ed il periodo della riproduzione.

Per mezzo del parassitismo gli animali raggiungono una condizione di esistenza sicura, perchè essi lasciano esclusivamente all' ospite la cura di sostenere la lotta per l'esistenza, per procurarsi l'habitat, l'alimento etc. Per conseguenza tutta l'attività dei parassiti è concentrata solo nel facile rifornimento della sostanza alimentare che cavano dal loro ospite, e nella funzione riproduttiva.

In seguito a questa comoda esistenza e alla quasi completa interruzione dei rapporti con l'ambiente esterno, dalla cui influenza si sono

resi in gran parte indipendenti, quasi tutti i parassiti conosciuti, a qualunque tipo del regno animale essi appartengano, si riproducono durante tutte le stagioni. Ad esempio, tutti i vermi intestinali (Cestodi, Trematodi e Nematodi) si riproducono in ogni stagione; similmente tutti i Crostacei parassiti (Copepodi, Cirripedi, Isopodi, Amphipodi) si trovano sempre zeppi di prodotti sessuali maturi.

Mentre quasi tutti gli Anellidi liberi si riproducono durante una sola epoca dell' anno, il genere *Myzostoma*, parassita sull' *Antedon*, è sempre pieno zeppo di prodotti sessuali.

L'*Ichthyotomus sanguinarius*, che vive sulla pelle e sulle pinne del *Myrus vulgaris* aderendovi tenacemente con le sue mascelle chitinee e che conserva ancora la forma tipica di Anellide policheto, si riproduce durante tutto l'anno, sebbene principalmente in estate e autunno. Anche la *Pontobdella muricata*, Irudineo che vive su parecchi Selacii, si riproduce durante tutto l'anno.

Grazie alle condizioni di esistenza relativamente più facili, anche la più gran parte dei commensali dispone della facoltà suddetta. Ad esempio, la *Pontonia phallusiae* e la *Pontonia tyrrhena*, Crostacei macruri, la prima vivente nelle Ascidie e la seconda nella *Pinna nobilis*, a differenza della maggioranza delle forme libere affini, si riproducono in tutti i periodi dell' anno. Similmente si diporta l'*Acholoe astericola*, anellide vivente in commensalismo fra i solchi ambulacrali dell' *Astropecten* e della *Luidia*, e la *Nereis fucata* che vive nelle medesime relazioni con i Crostacei del genere *Eupagurus*, nascosta fra le spire delle conchiglie che essi abitano mentre i loro affini viventi in piena libertà si riproducono soltanto in alcune epoche dell' anno. Anche la *Crepidula unguiformis*, Gasteropodo che vive fissato sulle pareti interne delle conchiglie di Prosobranchi ove si nascondono i grossi esemplari del genere *Pagurus*, a differenza di tutti gli altri Gasteropodi liberi, depone uova tutto l'anno. Sulla superficie esterna delle conchiglie abitate dagli *Eupagurus*, forma cespugli fittissimi un Idroide gimnoblato, la comunissima *Podocoryne carnea*, il quale è legato al Crostaceo da intime relazioni di commensalismo. Ebbene, anche questa specie a differenza delle sue congeneri, produce in tutto l'anno forme medusipare, le quali come ben si sa a loro volta per mezzo dei prodotti sessuali danno origine a nuovi polipi. Peccato che per varie altre forme di commensali non si sia finora potuto stabilire il periodo completo in cui si svolge la loro riproduzione.

Mi pare fuor di dubbio, che la più o meno grande facilità di procurarsi il nutrimento, abbia una considerevole influenza non solamente sulla distribuzione della specie, ma nel determinare il periodo della riproduzione.

In appoggio a quanto dico può forse valere la considerazione seguente. Dando uno sguardo alla durata del periodo della riproduzione degli animali domestici, che relativamente a quelli selvaggi si trovano in condizioni di esistenza molto più facili, si osserva in linea generale che la facoltà di riprodursi dura più a lungo che non negli animali allo stato selvaggio.

Prendiamo ad esempio due specie dello stesso genere e cioè l'una domestica e l'altra selvatica come il cane ed il lupo. Il primo per le sue condizioni privilegiate dovute alla domesticità, che implica una più grande facilità nel procurarsi l'alimento per sè e per i figli, si riproduce almeno in due periodi dell' anno, mentre il lupo forse per le condizioni periodiche sfavorevoli della vita selvatica determinate dall' inverno, deve riprodursi una sola volta, ed in maniera che la femmina si sgravi in primavera o in estate, quando è più facile alla prole di trovare le condizioni favorevoli di clima e alimentazione. Se invece il parto avvenisse in inverno senza dubbio i piccoli morrebbero di fame e di freddo.

Anche il coniglio, il topo delle case, l'oca domestica hanno il periodo riproduttivo molto più lungo dei loro affini, che vivono all' istato libero e selvatico.

Siccome gli animali domestici hanno una distribuzione geografica alquanto estesa, non è escluso che tale condizione abbia pure potuto influire sul prolungarsi del periodo della loro maturità sessuale.

Nel nostro golfo ed in quelli adiacenti, le burrasche autunnali che cominciano nell' autunno e si ripetono fino alla primavera, strappano alla sponda, ove si sviluppano in quantità enorme, una gran parte delle Alghe tipiche di queste località, le spargono sulla zona formata di sabbia fina e fango, distante varie centinaia di metri dal lido. Questo fondo, che forma dove più dove meno avvallamenti di diversa entità, vien completamente ricoperto dalle dette Alghe, formandosi così una zona speciale, da me chiamata «fondo detritico». Durante la cattiva stagione per la presenza di questo substrato, ricco di sostanze organiche, in dette località si stabilisce una ricca fauna, che vi prospera e vi si riproduce, mentre d'estate, per la mancanza di forti mareggiate, e per conseguenza di Alghe provenienti dalla costa, i fondi detritici non presentano condizioni biologiche ugualmente favorevoli mancandovi principalmente l'alimento.

Dalle notizie statistiche raccolte sull' epoca della riproduzione degli animali tipici di questa zona e di quelli della zona arenosa adiacente, che pur essi usufruiscono dei suddetti vantaggi, risulta che la più gran parte si riproduce nei mesi fra l'autunno e la primavera. Le specie principali appartenenti a queste località e che si riproducono in tal periodo sono le seguenti:

Porifera	Crustacea
<i>Esperia lorenzii</i>	<i>Lysiosquilla eusebia</i>
Hydromedusae	<i>Portunus corrugatus</i>
<i>Olindias mülleri</i>	<i>Portunus depurator</i>
Vermes	<i>Squilla mantis</i>
<i>Cerebratulus marginatus</i>	
<i>Sipunculus nudus</i>	Mollusca
<i>Nereis coccinea</i>	<i>Doris tuberculata</i>
Echinoderma	<i>Gastropteron meckelii</i>
<i>Astropecten aurantiacus</i>	<i>Natica millepunctata</i>
<i>Cucumaria planici</i>	<i>Oscanius membranaceus</i>
<i>Luidia ciliaris</i>	<i>Philine aperta</i>
<i>Ophioglypha lacertosa</i>	<i>Pleurobranchea meckelii</i>
<i>Ophiotrix echinata</i>	<i>Tethys leporina</i>
<i>Synapta digitata</i>	

5. Speciale protezione della prole.

Parecchie specie animali posseggono speciali disposizioni per la protezione della prole, le quali in gran parte sono rappresentate da cavità o tasche incubatrici, da marsupii, da involucri o capsule chitinee o di altra sostanza più o meno resistente nelle quali si sviluppano le uova e rimangono i piccoli per un certo tempo.

Un esempio molto caratteristico lo porgono alcuni Crostacei, nei quali una parte dei piedi toracici portano delle lamine, che formano con la superficie ventrale del corpo una cavità entro cui si sviluppano le uova e crescono i piccoli (molti Schizopodi, Isopodi, Anfipodi, Cumacei).

Negli Idroidi campanularidi, la funzione sessuale è deputata a speciali individui, che si trasformano in un sacco chitinoso, in cui si compie lo sviluppo dell' uovo fino allo stadio da larva natante (Gonoteca).

Ora, in generale avviene che la maggior parte di questi organismi, che possono con tali speciali disposizioni proteggere la prole fino al punto in cui è in condizione da poter lottare per la propria esistenza, posseggono la facoltà di riprodursi in tutte le varie stagioni dell' anno.

Similmente ho potuto riscontrare in seguito a ripetute osservazioni, che anche i Cirripedi, i quali proteggono la loro prole nella cavità del mantello, oppure in particolari ripiegature di quest' organo, dove i piccoli restano fino allo stadio libero di Nauplius, senza alcuna eccezione, si sviluppano durante tutto l'anno.

Dalla statistica risulta, che per tutti gli Echini regolari e per tutti i Tunicati di cui si è potuto finora stabilire con esattezza il periodo ripro-

duttivo, questo avviene in ogni stagione. Non è improbabile che ciò sia in rapporto con la speciale protezione realizzata dai primi col loro dermascheletro calcareo, e dai secondi col mantello di varia consistenza, che ricopre il corpo in modo assai efficace. Questi animali, resi resistenti contro le condizioni sfavorevoli transitorie dell' ambiente, potendosi riprodurre in qualunque tempo, sceglieranno naturalmente i periodi più favorevoli dell' anno come quelli più opportuni alla vita della loro prole.

Fra tutti i Selaci conosciuti nel nostro golfo, quelli che hanno uova protette da una capsula resistente, le quali vengono deposte sul fondo o attaccate alle varie ramificazioni sottomarine, si riproducono durante tutto l'anno. Lo *Scyllium canicula*, lo *Scyllium catulus*, il *Pristiurus melanostomus*, il genere *Raia*, caratteristici per le loro grosse uova a capsula molto resistente, si riproducono in ogni stagione.

6. Relazione fra l'habitat di alcuni pesci ed il loro periodo riproduttivo.

Senza nessuna eccezione in tutti gli Squalidi che vivono nella zona dell' ombra o in quella afotica (250 metri fin oltre 1000 metri di profondità) rimanendovi per tutta la loro vita, e dei quali si è potuta stabilire l'intera durata del periodo riproduttivo, questo ha luogo in ogni stagione dell'anno. Le seguenti forme ce ne danno un esempio: *Acanthias vulgaris*, *Scymnus lichia*, *Centrophorus granulatus*, *Galeus canis*, *Spinax niger* e *Heptanchus griseus*.

Non è improbabile che questi pesci abitatori della zona più calma del mare a temperatura costante di 13° non abbiano avuto il bisogno di proteggere la loro prole contro condizioni sfavorevoli transitorie, tanto più che tutte le specie elencate sono ovovivipare. Invece i Selaci di dette zone, che lasciano temporaneamente le acque profonde, ove vivono, per migrare verso la costa all' epoca della riproduzione, hanno il periodo di riproduzione che si svolge in una data parte dell' anno, che coincide per lo più con la stagione calda. Così avviene per: *Mustelus vulgaris*, *Mustelus laevis*, *Carcharias glaucus*, *Myliobatis bovina*, *Trygon violacea*.

Essi come quelli che vivono costantemente nelle profondità, sono ovovivipari ed il loro periodo limitato di riproduzione, quasi certamente è stato determinato dalla necessità acquisita di sgravarsi presso la costa ed in acque più calde, forse allo scopo di far crescere la loro prole in un ambiente ove è più abbondante l'alimento.

I pochi Selaci ovovivipari, che vivono in acque basse e lungo le coste, forse in conseguenza delle condizioni fisico-biologiche più variabili

secondo le stagioni che non quelle delle acque profonde, hanno pure un limitato periodo di riproduzione, che si svolge durante il periodo calmo o relativamente calmo dell' anno (primavera—autunno). Ce ne danno l'esempio: *Torpedo marmorata*, *Squatina laevis*, *Torpedo ocellata*.

7. Ipotesi sulle vicende delle uova e delle larve galleggianti appartenenti agli animali littorali e utilità della loro vita pelagica transitoria.

Molti animali littorali dei nostri mari, ad habitat circoscritto e ben determinato, hanno larve che vivono in balia delle correnti o sospese nella falda d'acqua superficiale, e perciò vengono dette «pelagiche». I Pluteus degli Echinidi e degli Ophiuridi, le Auricularie di talune Oloturie, l'Actinotrocha del genere *Phoronis*, il Cyphonautes della *Membranipora*, la Tornaria degli Enteropneusti, il Nauplius e la Zoea di varii Crostacei, si trovano assai spesso vaganti nel Plankton pescato nella zona molto illuminata del mare e principalmente in quella più vicina alla superficie.

Sovente mi son domandato la ragione di questo fatto apparentemente enigmatico che cioè, mentre le larve pelagiche degli animali littorali sono disperse sia dal vento sia dalle correnti, sopra una vasta superficie, le forme adulte hanno come dimora definitiva località costanti, determinate e assai spesso molto limitate della costa. Vien fatto di domandarsi, per esempio come mai un Pluteus appartenente all' *Arbacia pustulosa*, malgrado la sua vita randagia, generi poi un Echino, che vive costantemente sugli scogli littorali a non più di 2—3 metri di profondità, mentre il Pluteus appartenente all' *Echinus microtuberculatus*, che subisce la medesima sorte, produca un Echino che vive invece sulle praterie di *Posidonia* alla profondità di 5—25 metri? Con qual mezzo i piccoli Echini hanno potuto raggiungere le due suddette località ben distinte l'una dall' altra?

La spiegazione della vita pelagica di molte larve di animali costieri, si deve trovare nel fatto di un loro adattamento alla periodica circolazione delle acque littorali dove costantemente in un senso o nell' altro, ma per lo più parallelamente alla costa, si determinano quelle correnti, che, per la quantità di forme pelagiche che contengono, furono chiamate dal celebre JOHANNES MÜLLER «zoocorrenti».

Tale adattamento si manifesta sopra tutto col fototropismo, più o meno accentuato, caratteristico della grande maggioranza delle larve delle forme littorali, fototropismo che si constata anche in vario modo nelle forme adulte le quali, durante il giorno, vivono esposte più o meno alla luce del sole. Per rendersi conto del fototropismo di queste larve, basta mettere

in una vasca di vetro, durante il rispettivo periodo di maturità sessuale, dei *Sycon* (spugne calcaree), dei *Balanus* (Crostacei cirripedi), oppure delle larve ciliate di un Echinide, le larve di un' Ascidia, di *Amphioxus* o di qualunque altra forma litorale, e si vedrà, che tanto quelle che saranno emesse dalle due prime, quanto queste ultime, si dirigeranno verso la porzione più illuminata del recipiente, ove raccogliendosi formano spesso degli accumuli fittissimi. Grazie al fototropismo positivo, dette larve durante il giorno si portano alla superficie del mare, mentre durante la notte, mancando lo stimolo della luce, restano disseminate dalla superficie fino a parecchi metri di profondità.

Ora è noto che in seguito a differenza di temperatura, durante il giorno i venti locali del nostro golfo spirano quasi costantemente dal largo verso la costa, e viceversa di notte, dalla costa verso il largo; e per conseguenza, di giorno tutte le larve disseminate sull' ampia superficie fino ad una certa distanza dalla costa, vengono spinte verso terra e finiscono sempre per capitare nelle correnti litorali, nelle quali vengono trattenuate senza poterne più uscire. Avvenuta la metamorfosi, il piccolo animale sceglierà poi la sua dimora definitiva anch' esso forse in virtù d'una reazione fototropica.

In tal modo si può intendere come il piccolo dell' *Arbacia pustulosa*, staccatosi dal *Pluteus* più o meno vicino alla costa, e caduto sul fondo, trovi a poca distanza il suo habitat definitivo sugli scogli a non più di un paio di metri di profondità, cioè in piena luce; mentre il piccolo *Echinus microtuberculatus*, subite le medesime vicende della piccola *Arbacia*, forse per una reazione fototropica diversa, sia spinto a scegliere le praterie di *Posidonia*, fino a 20 metri, dove la luce è meno intensa. Conchiudendo, è mio convincimento, che nella maggioranza dei casi, il fototropismo positivo, caratteristico degli animali che popolano la costa, serve esclusivamente a trattenerli in dette località, in modo che essi non possono allontanarsene. Sicchè secondo me, è il fototropismo che determina la diffusione verticale della più gran parte degli organismi.

Una prova evidente di ciò, l'abbiamo nella distribuzione verticale del Plankton, la quale è in rapporto con la maggiore o minore luminosità delle varie zone verticali dell' immensa massa d'acqua.

È facile rendersi conto delle differenze di fototropismo di questi animali, sieno essi adulti o allo stato larvale, raccogliendone ad esempio alla superficie del mare. Dopo averli depositi in un grosso bicchiere di vetro, si vedrà che la più gran parte di essi si raduna nella porzione più illuminata del vaso, mentre se il Plankton è stato pescato ad un centinaio di metri e più di profondità, gli animali contenutivi, depositi nel bicchiere,

resteranno diffusi ugualmente nell' acqua, senza manifestare la minima reazione fototropica.

Come ebbi ad affermare in un precedente lavoro¹⁾, a parer mio la luce è fra tutti i varii fattori, quello che maggiormente influisce sulla distribuzione verticale di queste forme erranti, e aggiungo pure di quelle che vivono sul fondo, tanto libere quanto sedentarie. In base per tanto ad un gran numero di osservazioni, proposi di dividere il Plankton nella seguente maniera:

Phaoplankton: quello della zona luminosa,

Knephoplankton: quello della zona dell' ombra,

Skotoplankton: quello della zona afotica,

Pantoplankton: quello che vive indifferentemente nelle varie zone verticali.

Un fatto interessante che mostra l'identità del potere fototropico fra lo stato adulto e quello larvale, è questo, che mentre le larve positivamente fototropiche degli animali littorali si sviluppano in massima parte fra le correnti littorali o in vicinanza della costa, quelle di tutti gli animali della medesima zona conosciuti come notturni, specialmente nello stadio postlarvale, si sviluppano invece nella zona del Knephoplankton piuttosto al largo.

La *Squilla mantis*, la *Squilla desmarestii*, la *Sicyonia sculpta*, la *Nika edulis*, la *Lysemata seticaudata* (fra i Crostacei), il *Fierasfer acus*, l'*Anguilla vulgaris*, la *Cepola rubescens* (fra i Pesci) riconosciute come notturne, hanno tutte forme postlarvali knephoplanktoniche, che si sono pescate ad oltre 100 metri di profondità.

Generalmente le uova galleggianti dei Teleostei costieri sono emesse o in vicinanza della costa o poco lontano da essa; ciò malgrado moltissime uova e principalmente le larve e gli stadii postlarvali, fino allo stadio in cui s'iniziano i raggi delle pinne impari, si trovano disseminate in mezzo al golfo e spesso anche piuttosto al largo, ove restano vaganti nel pelago e dove trovano le condizioni favorevoli al loro sviluppo. Le varie specie di *Sargus*, di *Pagellus*, il *Dentex vulgaris*, la *Motella tricirrata*, il *Rhombus laevis*, la *Scorpaena porcus*, il *Trachinus vipera* etc., pesci costieri per eccellenza, hanno stadii larvali e postlarvali pelagici che s'incontrano fino a 15 chilometri e più dalla costa.

Ora vien fatto di domandarsi, in qual modo le uova, quelle specialmente emesse nei pressi della costa giungono fino a tali distanze? Credo

¹⁾ S. LO BIANCO, Le pesche abissali eseguite da F. A. KRUPP etc. in: Mitth. Z. Stat. Neapel 16, Bd. 1903 p. 109.

si possa dare la seguente spiegazione, la quale per ora non è fondata su osservazioni dirette, e spero di confortarla con esperimenti, che mi propongo di fare non appena ne avrò l'opportunità

Come ben si conosce, specialmente dopo il lavoro del RAFFAELE¹⁾, la più gran parte dei Teleosti littorali emette le uova durante la notte e di preferenza nelle prime ore antimeridiane. Questo autore spesso ripete nel descrivere le uova galleggianti, che al mattino verso le 7 o le 8 quando non appena pescate dal mare, vengono trasportate in laboratorio, esse per lo più si trovano allo stadio di calotta blastodermica. Ora calcolando il tempo che l'uovo fecondato impiega per arrivare a questo stadio, si può arguire che esse sono state fecondate durante le prime ore della notte, il che è confermato dalle osservazioni eseguite nelle vasche dell' Acquario della Stazione Zoologica, dove le uova emesse in tali ore, al mattino seguente si trovano in quel medesimo stadio.

La emissione delle uova galleggianti nelle ore della notte ha molta importanza per la loro diffusione. Infatti, mantenendosi queste uova nei primi stadii del loro sviluppo alla superficie dell' acqua, esse restano in balia dei venti e così possono molto facilmente essere spinte al largo dalla brezza notturna, che, come abbiamo detto, spira costantemente dalla spiaggia al largo.

Le osservazioni da me fatte sulla diffusione orizzontale delle larve di Teleostei, mi permettono di affermare che questa varia da specie a specie, essendovene di quelle che si sviluppano sempre in vicinanza della costa, mentre altre s'incontrano regolarmente solo ad una certa distanza da essa, ed altre ancora molto al largo. Onde si può dedurre che secondo che la specie si allontana dal lido, le uova vengono deposte nelle prime ore o in quelle più avanzate della notte, in modo che poi sieno spinte per un tempo più o meno lungo dalla brezza, la quale dura fino alle prime ore del mattino.

Quando sono giunte nella regione dove poi si andrà svolgendo la vita larvale, le uova hanno intanto un certo stato di sviluppo. Ora è noto, che l'uovo emesso dall' ovario e fecondato assorbe attraverso la sua capsula una quantità più o meno grande d'acqua, che, insieme a sostanze diverse, costituisce il liquido perivitellino, dentro il quale si sviluppa l'embrione. Finchè il peso specifico dell' uovo fecondato con l'acqua assorbita risulta minore di quello dell' acqua del mare, l'uovo galleggia; ma a misura che l'embrione si sviluppa, avviene una continua penetrazione d'acqua nello

¹⁾ F. RAFFAELE, Le uova galleggianti e le larve dei Teleostei nel Golfo di Napoli. in: *Mith. Z. Station Neapel* 8. Bd. 1887 p. 1.

spazio lasciato libero dal vitello, che va diminuendo, onde il peso specifico dell' uovo aumenta. Altra causa che rende l'uovo gradatamente più pesante sta in ciò, che l'embrione nello svilupparsi assorbe dal liquido perivitellino dell'acqua e dei sali, divenendo più pesante a misura che cresce; così, spesso un uovo che al principio dello sviluppo galleggiava, va poi man mano allontanandosi dal pelo d'acqua. E ciò avviene anche per le uova dei pesci littorali, le quali avendo galleggiato durante tutta la notte o solo per una parte di essa, quando al mattino seguente si trovano più o meno al largo, cominciano ad abbandonare la superficie e si approfondano tanto da non subire più l'azione del vento della giornata, che a differenza di quello notturno li spingerebbe di nuovo verso la costa. Le cause che hanno determinato le modalità proprie della vita larvale di molte forme di Teleostei sono certamente molto varie e complesse. È molto probabile che queste larve, che vivono al largo, con l'allontanarsi dalla costa abbiano trovato una protezione contro vari pericoli, e specialmente contro il movimento delle onde, che, data la loro grande delicatezza, potrebbe avere conseguenze gravi per la loro esistenza.

Non appena queste larve si trasformano in pesciolini con i raggi delle pinne impari abbozzati, che corrispondono su per giù alla lunghezza di circa 10 mm., essi migrano verso la costa ove alcune si raccolgono in quantità straordinarie tanto da alimentare una pesca speciale di questi piccoli pesci detti volgarmente «Fragaglia». Ma da quali moventi questi pesciolini sono spinti a raggiungere la costa?

È ben noto il fatto della montata delle ceche (giovani Anguille) e di altre numerose specie di giovani pesci lungo i corsi d'acqua alle foci. Essi compiono tali peregrinazione solo per una speciale reazione al movimento contrario dell' acqua. Questo speciale riflesso, distinto col nome di «reotropismo» il quale, come si è stabilito in questi ultimi tempi, è messo in atto per mezzo degli organi della linea laterale, è comune a molti animali acquatici, ed è certo in grazia al reotropismo che i piccoli pesci, che si sviluppano in mezzo al golfo, si avvicinano alla costa, stimolati dalle correnti contrarie, che, specialmente d'estate e durante la notte, sono determinate dal vento, che soffia costantemente verso il largo. Un altro fatto, che potrebbe spiegarsi come un adattamento al movimento delle correnti littorali è il seguente. Varii animali che vivono nei fondi arenosi poco discosti dalla costa, attraversati dalle correnti suddette, depongono uova libere minutissime (del diametro di 0,1—0,13 mm.) e molto leggiere, ma sempre più pesanti dell' acqua, in modo da cadere sul fondo. L'*Amphioxus lanceolatus*, parecchi Anellidi, principalmente Spionidi, il *Sipunculus nudus*, la *Sicyonia sculpta* e varie Ascidie, appartengono a questa categoria.

Le correnti littorali facilmente raccolgono le minuscole uova trascinandole con loro; intanto siccome queste uova si sviluppano rapidamente (da quelle di *Sicyonia* deposte la notte, verso le 10 a. m. del giorno dopo sgusciano fuori i Nauplius), le larve si trovano già nell' ambiente più favorevole al loro sviluppo. In questo caso il movimento delle correnti è molto utile, perchè se le uova rimanessero immobili sul fondo, quasi certamente verrebbero divorate da una quantità di organismi che vi pullulano.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel](#)

Jahr/Year: 1910-1913

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Lo Bianco Salvatore

Artikel/Article: [L'influenza dell' ambiente sul periodo riproduttivo degli animali marini 128-156](#)