

A T T I
DELLA
SOCIETÀ TOSCANA
DI
SCIENZE NATURALI
RESIDENTE IN PISA

MEMORIE - SERIE B
SUPPLEMENTO VOL. LXXXVI - ANNO 1979

ATTI XI CONGRESSO
DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI BIOLOGIA MARINA

ORBETELLO 23 - 26 MAGGIO 1979

ARTI GRAFICHE PACINI MARIOTTI - PISA - 1980

La Biologia Marina
e la gestione della Fascia Costiera

INDICE

Gestione delle risorse di pesca nella fascia costiera

Giovanni BOMBACE - La gestione razionale delle risorse nella fascia costiera (<i>Introduzione al tema</i>)	pag. 3
Dino LEVI, M. Gabriella ANDREOLI - Nota metodologica introduttiva sulle indagini esplorative mediante attrezzature a strascico	» 6
Carlo FROGLIA, Giuliano OREL - Considerazioni sulla pesca a strascico nella fascia costiera delle tre miglia in Adriatico	» 17
Arturo BOLOGNARI - Creazione di zone di riposo biologico nei compartimenti marittimi italiani	» 26
Guglielmo CAVALLARO, Fortunato MUNAÒ, Franco ANDALORO, Francesca SOLDANO - La situazione della piccola pesca litorale nello stretto di Messina nel dodicennio 1967-78	» 30
Giovanni MARANO, Raffaele VACCARELLA, Nicola CASAVOLA, Giovanni BELLO - Pesca e banchi naturali di Lamellibranchi in Terra di Bari	» 34

Acque salmastre: biologia e acquacoltura

Giuseppe COLOMBO, Irene FERRARI, Victor U. CECCHERELLI, Gianni CAVALLINI, Remigio ROSSI - Fattori idrologici e struttura dei popolamenti planctonici e bentonici della Sacca degli Scardovari	» 41
Giulio RELINI, Eva PISANO - Popolamenti di substrato duro nelle lagune di Orbetello	» 48
Giulio RELINI, Giorgio MATRICARDI - I Cirripedi Toracici delle lagune di Orbetello	» 55
Eva PISANO - Osservazioni sistematico-ecologiche su alcuni Briozoi della laguna di Orbetello	» 58
Giovanni DIVIACCO - Remarks on Crustaceans Amphipods of the Orbetello laggons (Grosseto)	» 62
Giorgio MATRICARDI - Echinodermi della laguna di Orbetello	» 65
Daniele BEDULLI, Elisabetta PERETTI - Recent development of the macrobenthos in a brackish lagoon of the Po river delta	» 69
Attilio SOLAZZI - Il fitoplancton: interazioni tra acque costiere e acque salmastre	» 73
Francesco CINELLI - Possibilità di reale sfruttamento dei vegetali marini delle coste italiane	» 77
Gianni CAVALLINI, Francesco PAESANTI - Nota sul ciclo annuale delle caratteristiche idrologiche e della concentrazione in Clorofilla-A fitoplanctonica della Sacca degli Scardovari (Delta del Po)	» 80
Claudio TOLOMIO, Mara MARZOCCHI, Attilio SOLAZZI, Fabio CAVOLO, Clara SALAFIA - Popolamenti fitoplanctonici in una stazione antistante il delta del Po	» 83
Claudio TOLOMIO, Fabio CAVOLO, Paolo FAVERO, Mara MARZOCCHI, Attilio SOLAZZI - Delta del Po. II. Ricerche fitoplanctoniche e idrologiche nella Sacca del Canarin (nov. 1977 - ott. 1978)	» 84
Maria Grazia MAZZOCCHI, Irene FERRARI - Variazioni a lungo e a breve termine dello zooplancton nella Sacca del Canarin (Delta del Po)	» 85

Serena FONDA UMANI, Mario SPECCHI - Dati quantitativi sullo zooplancton raccolto presso le due bocche principali della laguna di Grado (Alto Adriatico)	» 89
Costanzo M. DE ANGELIS - Situazione e prospettive dell'acquacoltura lungo le coste della Toscana	» 94
Mario GIANNINI, Roberto VITALI, Gilberto GANDOLFI - Studio quantitativo sul popolamento ittico di un ambiente salmastro del delta del fiume Po (Sacca del Canarin)	» 100
Anna R. CHIEREGATO, Ireneo FERRARI, Remigio ROSSI - Il regime alimentare degli stadi giovanili di orata, branzino, botolo e lotregano nella Sacca di Scardovari	» 104
Claudio COSTA, Roberto MINERVINI - Le specie ittiche del lago di Sabaudia di prevalente interesse economico. Nota I. Una metodica per l'allevamento intensivo di <i>Dicentrarchus labrax</i> (L.) e <i>Diplodus sargus</i> (L.)	» 108
Lia PAGGI, Paola ORECCHIA, Gabriella CANCRINI, Nicola CATALINI, Roberto MINERVINI - Le specie ittiche del lago di Sabaudia di prevalente interesse economico. Nota II. Osservazioni parassitologiche	» 112
Febbo LUMARE - Studio comparativo di metodologie di riproduzione indotta in <i>Penaeus kerathurus</i> Forskäl 1775 (Decapoda, Natantia)	» 114
Giovanni PALMEGIANO, Marco G. SAROGLIA - Utilizzazione di scarichi termici in crostaceicoltura. Rapporto tra tasso di accrescimento e « carrying capacity »	» 123
Paolo BREBER, Giovanni B. PALMEGIANO - Uova di <i>Sepia officinalis</i> seminate nella laguna di Lesina a scopo di pesca: prime esperienze	» 127
Victor U. CECCHERELLI, Aurora PRATI, Vittorio GAIANI - Note sull'accrescimento e la produzione di <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamk in un banco naturale della Sacca di Scardovari	» 134
Corrado PICCINETTI, Gabriella PICCINETTI MANFRIN - La pialassa ravenate: ambiente vallivo da risanare	» 138

Inquinamento costiero: fonti, natura ed effetti

Joseph BERGERARD - Consequences ecologiques de la pollution pétrolière due au naufrage de l'« Amoco Cadiz » sur les côtes de Bretagne	» 143
Dan MANOLELI - Des modifications survenues ces 30 dernières années dans la composition de la faune benthique du littoral roumain (Mer Noire)	» 152
Anna M. BONVICINI PAGLIAI, Roberto CREMA, Edmondo IOANNILLI, Mauro BERTONATI, Romeo CIRONI, Roberto VITALI - Caratteristiche strutturali del macrobenthos della fascia infralitorale antistante la centrale di Torre Valdaliga (Civitavecchia)	» 160
Edmondo IOANNILLI, Roberto CREMA, Anna M. BONVICINI PAGLIAI, Mauro BERTONATI, Romeo CIRONI, Roberto VITALI - Qualità dell'acqua e comunità fitoplanctoniche in rapporto allo scarico termico della centrale termoelettrica di Torre Valdaliga (Civitavecchia)	» 168
Roberto CREMA, Edmondo IOANNILLI, Anna M. BONVICINI PAGLIAI, Mauro BERTONATI, Romeo CIRONI, Roberto VITALI - Chimica fisica delle acque e produttività primaria nel tratto di mare antistante la centrale termoelettrica di Piombino	» 182
Mario INNAMORATI, Adriana BOCHICCHIO, Roberto GABBRIELLI, Carlo LENZI GRILLINI - Effetti dell'incremento termico artificiale nel mare di Torre del Sale (Golfo di Follonica). Primi risultati	» 190

Romano FERRARA, Alfredo SERITTI, Stefano DE RANIERI, Antonio PETRO- SINO, Giovanni DEL CARRATORE, Maurizio TORTI - Distribuzione dei metalli pesanti nelle acque costiere della Toscana Settentrionale .	» 199
Enzo ORLANDO, Marina MAURI - Esperienze in laboratorio sull'accumulo di manganese in <i>Donax trunculus</i> L. (Bivalvia)	» 204
Marina MAURI - Incorporazione del manganese e del ferro nella conchi- glia di <i>Donax trunculus</i> L. (Bivalvia)	» 211
Cristina NASCI, Valentino U. FOSSATO - Studio sulla fisiologia dei miti- li e sulla loro capacità di accumulare idrocarburi e idrocarburi clo- rati	» 216
Giancarlo FAVA, Eugenio CROTTI - Effetto paradossale di un detersivo a base di LAS in <i>Tisbe holothuriae</i> Humes (Copepoda Harpacticoida) .	» 219
Angelo STRUSI, Pietro PANETTA, Raffaele SERIO - Correlazione tra le ca- riche batteriche ed i nutrienti nei mari di Taranto	» 223

Conoscenza e promozione dell'ambiente costiero

Robert B. CLARK - Monitoring change in the marine environment	» 229
Michele SARA' - Il ruolo dei Poriferi nell'ecosistema marino litorale . . .	» 248
Patrizia CASALI, Gabriella MANFRIN, Anna Rosa SCARANI, Nadia TEGAC- CIA - Dati preliminari sull'ecologia di una zona costiera dell'Adriatico .	» 254
Silvano RIGGIO, Giovanni DI PISA - Indagini preliminari sui patterns di insediamento dei popolamenti bentonici nel porto di Palermo	» 258
Anna M. COGNETTI VARRIALE - Su due Policheti Owenidi di sabbie infra- litorali del golfo di Follonica	» 263
Riccardo CATTANEO, Sebastiano GERACI - Il popolamento a Briozoi (Chei- lostomata) della prateria a <i>Posidonia</i> di Procchio (Isola d'Elba) . . .	» 268
Mario INNAMORATI, Marta DE POL SIGNORINI - Spettri della radiazione visibile sottomarina nel Mar Ligure	» 269
Carlo LENZI GRILLINI, Ferdinando BUDINI GATTAI - Comunità fitoplanc- toniche del porto di Livorno e delle acque costiere antistanti	» 273
Armando BATTIATO, Mario CORMACI, Giovanni FURNARI, Blasco SCAM- MACCA - Osservazioni preliminari sulla zonazione dei popolamenti fitobentonici di substrato duro della penisola della Maddalena (Si- racusa)	» 278
Raffaele OLIVOTTI - Rimozione di alcuni metalli pesanti dalle acque re- sidue urbane mediante consueti trattamenti di depurazione	» 279
Giuseppe COGNETTI - Prospettive per una migliore tutela delle acque do- po l'approvazione della legge del 24 dicembre 1979 n° 650	» 291
Luigi BOITANI, G. Domenico ARDIZZONE - Interventi locali e ap- proccio integrato in una strategia di conservazione del Mediterraneo .	» 294

Insedimenti su substrati duri artificiali

Alvise BARBARO, Mario CHIEPPA, Antonia FRANCESCON, Giulio RELINI, Angelo TURSÌ - Le repliche nello studio del fouling	» 301
Carla MORRI - Remarques sur les Hydraires vivants dans les salissures biologiques de quelques centrales thermo-électriques côtières ita- liennes	» 305
Giulio RELINI, Carlo N. BIANCHI - Prime osservazioni sul fouling della centrale termoelettrica di Torvaldaliga (Civitavecchia)	» 308
Giovanni DIVIACCO - Amphipods of fouling in the conduits of the electric power station of Torvaldaliga (Civitavecchia)	» 312

Carlo N. BIANCHI - Note préliminaire sur les Polychètes Serpuloidea (Annélides) de substrats artificiels immergés dans le Golfe de Gènes	» 316
Eva PISANO - Osservazioni preliminari sui Briozoi di substrati artificiali immersi nel piano infralitorale del promontorio di Portofino (Mar Ligure)	» 320

Attività subacquee e loro ruolo nella ricerca biologica in mare

Eugenio FRESI - Attività subacquee e loro ruolo nella ricerca biologica marina	» 325
Francesco CINELLI, Eugenio FRESI - Contributo alla valutazione dell'effettiva incidenza della pesca subacquea sul patrimonio biologico delle acque costiere italiane	» 330
Paolo COLANTONI - Problemi legali e amministrativi dell'immersione scientifica	» 339

Varia

Lodovico GALLEN, Ursula SALGHETTI, Paolo TONGIORGI - Ricerche sui predatori dei mitili. La progressione della predazione nel policlade <i>Stylochus mediterraneus</i>	» 349
Patrizia NARDI, Marco NIGRO, Paolo TONGIORGI - Ricerche sui predatori dei mitili. Il gasteropode perforatore <i>Ocinebrina edwardsii</i>	» 353
Paolo M. BISOL, Vittorio VAROTTO, Bruno BATTAGLIA - Variabilità genetica di tre popolazioni del copepode arpacticolide <i>Tisbe bulbisetosa</i>	» 357
Massimiliano CERVELLI, Giancarlo FAVA - Variabilità genetica in <i>Tisbe bulbisetosa</i> (Copepoda, Harpacticoida) di tre lagune adriatiche	» 360
Milena MARINI, Ivan BENEDETTI - Considerazioni sulla variabilità di alcuni sistemi di neuroni in Teleostei appartenenti alla stessa famiglia	» 363
Anna M. BOLOGNANI FANTIN, ENZO OTTAVIANI, Lorenzo BOLOGNANI, Antonella FRANCHINI, Massimo MASSERINI - Studio istofunzionale dell'apparato digerente di <i>Murex brandaris</i> e <i>Murex trunculus</i>	» 366
Gilberto GANDOLFI, Remigio ROSSI, Paolo TONGIORGI, Paolo VILLANI - Osservazioni sulla montata delle ceche (<i>Anguilla anguilla</i> L.) alla foce dell'Arno (ottobre 1978 - maggio 1979)	» 370
Maurizio WURTZ - I cefalopodi raccolti nel Mar Ligure durante la campagna di pesca batiale 1977-78	» 374
Stefano DE RANIERI - La maturità sessuale nelle femmine di <i>Mullus barbatus</i> L. nell'Alto Tirreno	» 378
Giorgio FANCIULLI, Lidia RELINI ORSI - Biologia di <i>Phycis blennioides</i> Brunn. 2. Rapporto sessi e osservazioni sulla maturità sessuale	» 383
Marino VACCHI, Lidia RELINI ORSI - Alimentazione di <i>Chimaera monstrosa</i> L. sui fondi batiali liguri	» 388
Silvano FOCARDI, Lucia FALCIAI, Cristina GAMBÌ, Valeriano SPADINI - Alimentazione di <i>Mullus barbatus</i> nel Mar Tirreno	» 392
Laura ROTTINI SANDRINI - Valutazione statistica della variabilità intraspecifica in tre popolazioni mediterranee di <i>Muggiaea kochi</i> Will (Siphonophora, Calyophorae)	» 396
Salvatore CACCAMESE, Roberto AZZOLINA, Mario CORMACI, Giovanni FURNARI - Attività antimicrobica in alcune alghe della costa orientale della Sicilia	» 397
Stellario CREAZZO - Nota sulla distribuzione delle correnti di gradiente nel basso Tirreno	» 398

ACQUE SALMASTRE:
BIOLOGIA E ACQUACOLTURA

F. LUMARE

STUDIO COMPARATIVO DI METODOLOGIE DI RIPRODUZIONE
INDOTTA SU *PENAEUS KERATHURUS*, FORSKÅL 1775
(DECAPODA, NATANTIA) (*)

Riassunto — Cinque lotti di *Penaeus kerathurus* sono stati posti in differenti condizioni sperimentali (intensità luminosa, fotoperiodismo, lunghezza di fotofase, ablazione unilaterale del peduncolo oculare, alimentazione) ai fini di valutarne l'influenza sulla maturazione delle gonadi e quindi sulla riproduzione. L'esperimento ha posto in evidenza che: il metodo dell'ablazione unilaterale del peduncolo oculare è più efficiente, comportando più brevi tempi di latenza e numero più elevato di riproduzioni, rispetto a lotti condizionati con il fotoperiodismo; è possibile indurre la maturità sessuale e quindi la riproduzione anche in assenza di fotoperiodismo; le condizioni di fotoperiodismo estivo (14.000 lux; L 16/D 8) risultano più vantaggiose che non quelle di fotoperiodismo invernale (lux 4.000; L 8/D 16); nel determinismo della riproduzione la qualità dell'alimento gioca un ruolo fondamentale.

Abstract — *Comparative studies on spawning stimulation in Penaeus kerathurus, Forskål 1775 (Decapoda, Natantia).* Five females *Penaeus kerathurus* stocks were exposed to different experimental conditions (lux, photoperiod, photophase, unilateral eyestalk ablation, feeding) to verify spawning responses. Experiments pointed out: unilateral eyestalk ablation is more effective in spawning and latency period shorter than in controlled photoperiod stimulation; availability continuous lighting is enough to induce sexual maturity and spawning; summer lighting (14,000 lux; photoperiod L 16/D 8) is more profitable than winter lighting (4,000 lux; photoperiod L 8/D 16); the rule of feeding in reproduction is basic.

Key words — *Penaeus kerathurus*, eyestalk ablation, photoperiod, spawning.

INTRODUZIONE

Una più approfondita conoscenza dei meccanismi che regolano la riproduzione di *Penaeus kerathurus* per stimoli indotti costituisce un presupposto essenziale per meglio programmare gli allevamenti produttivi. Tale aspetto della biologia del gambero acquista particolare rilievo nel nostro Paese in cui i fattori climatici consentirebbero una estensione della possibilità di allevamento del Peneide anche ad alcune aree delle regioni centrali, e non solo a quelle meridionali il cui clima mite è ben rispondente alle esigenze colturali dell'animale.

Precedenti studi hanno posto in evidenza l'elevata capacità riproduttiva di *P. kerathurus*, dopo intervento di ablazione unilaterale del peduncolo

Istituto per lo Sfruttamento Biologico delle Lagune - CNR - Via Fraccacreta 1, Lesina.

(*) Ricerca effettuata nell'ambito del Progetto Finalizzato « Consolidamento, sviluppo e conversione dell'acquacoltura nazionale », sottoprogetto « Crostaceicoltura » - CNR.

oculare, con ripetute emissioni di uova fertili (aumento della fecondità relativa di oltre il 300%), alto numero di uova emesse (78.000 ± 6.909 ; $\bar{x} \pm ES$), percentuale di schiusa (67%) paragonabile a quella di animali catturati in natura) (LUMARE, 1979).

MATERIALE E METODI

Esemplari di *P. kerathurus* di classe di età 1⁺ e 2⁺, catturati in mare, sono stati distribuiti secondo una scelta casuale in 5 vasche cilindriche ($\varnothing = 2,00$ m; $h = 0,65$ m), disposte in serra e fornite di doppio fondo sabbioso. Questo agiva da filtro biologico (30-45 ricicli nelle 24 ore), tramite sistema *air lift*, dell'acqua marina che veniva ricambiata giornalmente per una quantità pari a 2,5 volte il proprio volume. Un movimento centripeto della massa d'acqua consentiva lo scarico dei detriti al centro delle vasche. Ciascuna vasca è stata approntata tenendo conto dei seguenti parametri:

Vasca n° 13: in camera oscura, provvista di sorgente luminosa artificiale con fotofase di 24 ore (L 24/D O) ed intensità luminosa pari a 650 lux. Alimentazione a base di *Carcinus maenas* e *Mytilus galloprovincialis*. In questa vasca è stato sperimentato l'effetto di assenza di fotoperiodismo sulla riproduzione.

Vasca n° 14: a fotofase estiva con luce artificiale e naturale invernale (14.000 lux) e fotoperiodo pari a L 16/D 8. Alimentazione come la precedente.

Vasca n° 15: fotoperiodo naturale invernale (L 8/D 16) ed intensità luminosa intorno a 4.000 lux. Riprodottrici con ablazione unilaterale del peduncolo oculare. Alimentazione come le precedenti.

Vasca n° 16: fotoperiodo naturale invernale (L 8/ D 16) con intensità luminosa di 4.000 lux e alimentazione come le precedenti. Lotto di « controllo ».

Vasca n° 17: fotoperiodo naturale invernale (L 8/D 16) con intensità luminosa di 4.000 lux. Alimentazione a base di carne del bivalve *Venus gallina*. Lotto predisposto per valutare l'effetto di un'alimentazione qualitativamente insufficiente sulla riproduzione.

Le vasche sono state condizionate termicamente intorno a $23 \pm 3^{\circ}\text{C}$. Periodicamente venivano effettuati rilevamenti dei principali parametri chimici (O_2 pH, $\text{S}^{\circ}/\text{oo}$, N-NH_4^+ , N-NO_2^- , N-NO_3^- , P-PO_4^{--}), sull'intensi-

tà luminosa registrata sul fondo e sugli animali (numero, sesso, stato di fecondazione e grado di maturità sessuale). Le avvenute riproduzioni fertili venivano rilevate attraverso il giornaliero controllo della presenza eventuale di larve nelle vasche di sperimentazione.

I lotti sono stati distribuiti con una densità media iniziale pari a circa 12,5 gamberi/m². Si rimanda alle Tabelle 1 e 2 per il quadro sommario delle caratteristiche fisico-chimiche e biologiche nelle vasche di sperimentazione.

Tank no.	t °C	S ^o %	O ₂ mg/l	pH	N-NH ₄ ⁺ µg/l	N-NO ₂ ⁻ µg/l	N-NO ₃ ⁻ µg/l	P-PO ₄ ⁼ µg/l
13	23 ₋ ⁺ 2	35.5 ₋ ⁺	6.79 ₋ ⁺	7.68 ₋ ⁺	174.13 ₋ ⁺	6.88 ₋ ⁺	521.89 ₋ ⁺	32.78 ₋ ⁺
		0.5	0.36	0.07	77.96	6.14	323.71	17.74
14	23 ₋ ⁺ 2	35.5 ₋ ⁺	6.91 ₋ ⁺	7.74 ₋ ⁺	170.40 ₋ ⁺	7.56 ₋ ⁺	551.51 ₋ ⁺	29.09 ₋ ⁺
		0.5	0.32	0.15	58.28	7.28	447.08	19.57
15	23 ₋ ⁺ 2	35.5 ₋ ⁺	6.81 ₋ ⁺	7.74 ₋ ⁺	176.28 ₋ ⁺	8.43 ₋ ⁺	730.13 ₋ ⁺	44.86 ₋ ⁺
		0.5	0.32	0.14	87.26	9.79	357.92	19.56
16	23 ₋ ⁺ 2	35.5 ₋ ⁺	6.90 ₋ ⁺	7.76 ₋ ⁺	185.22 ₋ ⁺	8.45 ₋ ⁺	834.81 ₋ ⁺	49.31 ₋ ⁺
		0.5	0.28	0.14	110.88	11.72	527.49	23.29
17	23 ₋ ⁺ 2	35.5 ₋ ⁺	6.39 ₋ ⁺	7.13 ₋ ⁺	188.31 ₋ ⁺	12.40 ₋ ⁺	450.42 ₋ ⁺	13.14 ₋ ⁺
		0.5	0.24	0.41	104.24	17.91	271.22	5.38

TABELLA 1 - *Penaeus kerathurus*. Condizioni chimico-fisiche dell'acqua delle colture sperimentali. I dati sono espressi come $\bar{x} \pm DS$.

TABLE 1 - *Physico-chemical conditions of experimental culture water; data expressed as $\bar{x} \pm DS$.*

RISULTATI E DISCUSSIONE

Fecondazione

Nel corso dei periodici controlli si è avuta particolare cura nel rilevare lo stato di fecondazione delle riproduttrici. Da una situazione iniziale particolarmente favorevole (81,4%, valore medio percentuale di femmine fecondate) si è verificato un decremento della percentuale di fecondazione in tutti gli stocks di riproduttrici, pur rimanendo i maschi perfettamente maturi. Ciò è stato attribuito allo stress indotto dalle nuove ed improvvise situazioni di sperimentazione; successivamente infatti si è manifestato un adattamento rilevabile attraverso un graduale aumento del numero di femmine fecondate (fig. 1).

Tank no.	Experimental period	Number of breeders				Death rate(%)		Photoperiod Light source	Lux	Eyestalk ablation	Feeding (2)
		Initial		Final		♀♀	♂♂				
		♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	++	++				
13	4.10.78	24	15	22	14	8.33	6.66	L 24/ D 0	650	No	C.m. M.g.
	18.1.79							Artificial			
14	4.10.78	24	15	22	14	8.33	6.66	L 16/ D 8	14,000	No	C.m. M.g.
	18.1.79							Artificial+ nat.(winter)			
15	4.10.78	27	15	15	11	44.44	26.66	L 8/ D 16	4,000	Yes	C.m. M.g.
	18.1.79			(1)	(1)	(1)	(1)	Natural(winter)			
16	4.10.78	24	15	23	14	4.16	6.66	L 8/ D 16	4,000	No	C.m. M.g.
	18.1.79							Natural(winter)			
17	4.10.78	22	15	15	14	31.81	6.66	L 8/ D 16	4,000	No	V.g.
	18.1.79							Natural(winter)			

TABELLA 2 - *Penaeus kerathurus*. Condizioni sperimentali e trattamento dei riproduttori.

(1) L'alta mortalità dipese essenzialmente da errori tecnici. (2) C.m. = *Carcinus maenas*; M.g. = *Mytilus galloprovincialis*; V.g. = *Venus gallina*.

TABLE 2 - *Penaeus kerathurus*. Experimental conditions and treatment of breeders.

(1) High mortality due to technical mistake mainly. (2) C.m. = *Carcinus maenas*; M.g. = *Mytilus galloprovincialis*; V.g. = *Venus gallina*.

E' da rilevare, tuttavia, che nella vasca sottoposta ad una fotofase di 24 ore (vasca 13) la percentuale di fecondazione, dopo circa 2 mesi, risultava pari a zero. Poiché di regola l'accoppiamento dei Peneidi avviene nelle ore notturne, la mancanza di oscurità ha evidentemente inibito il comportamento riproduttivo. Successivamente è subentrato un adattamento a tale regime atipico e gli accoppiamenti sono ripresi malgrado la percentuale sia rimasta comparativamente la più bassa.

I più alti livelli di fecondazione sono quelli relativi al lotto che ha subito l'ablazione del peduncolo ed a quello di controllo, ambedue con fotoperiodi invernali.

La popolazione della vasca 17 ha fatto registrare valori mediamente bassi che indicherebbero l'effetto negativo della dieta sull'accoppiamento e quindi sulla fecondazione.

Maturità sessuale e riproduzione

Nel corso dei controlli si è tenuto soprattutto conto degli stadi di sviluppo e di maturità delle gonadi femminili valutati sulla base dell'esame esterno. Sono stati inclusi nella percentuale di femmine mature gli esemplari i cui ovari si presentavano dal II al IV stadio.

E' da rilevare che nella vasca sottoposta ad una fotofase di 24 ore, e

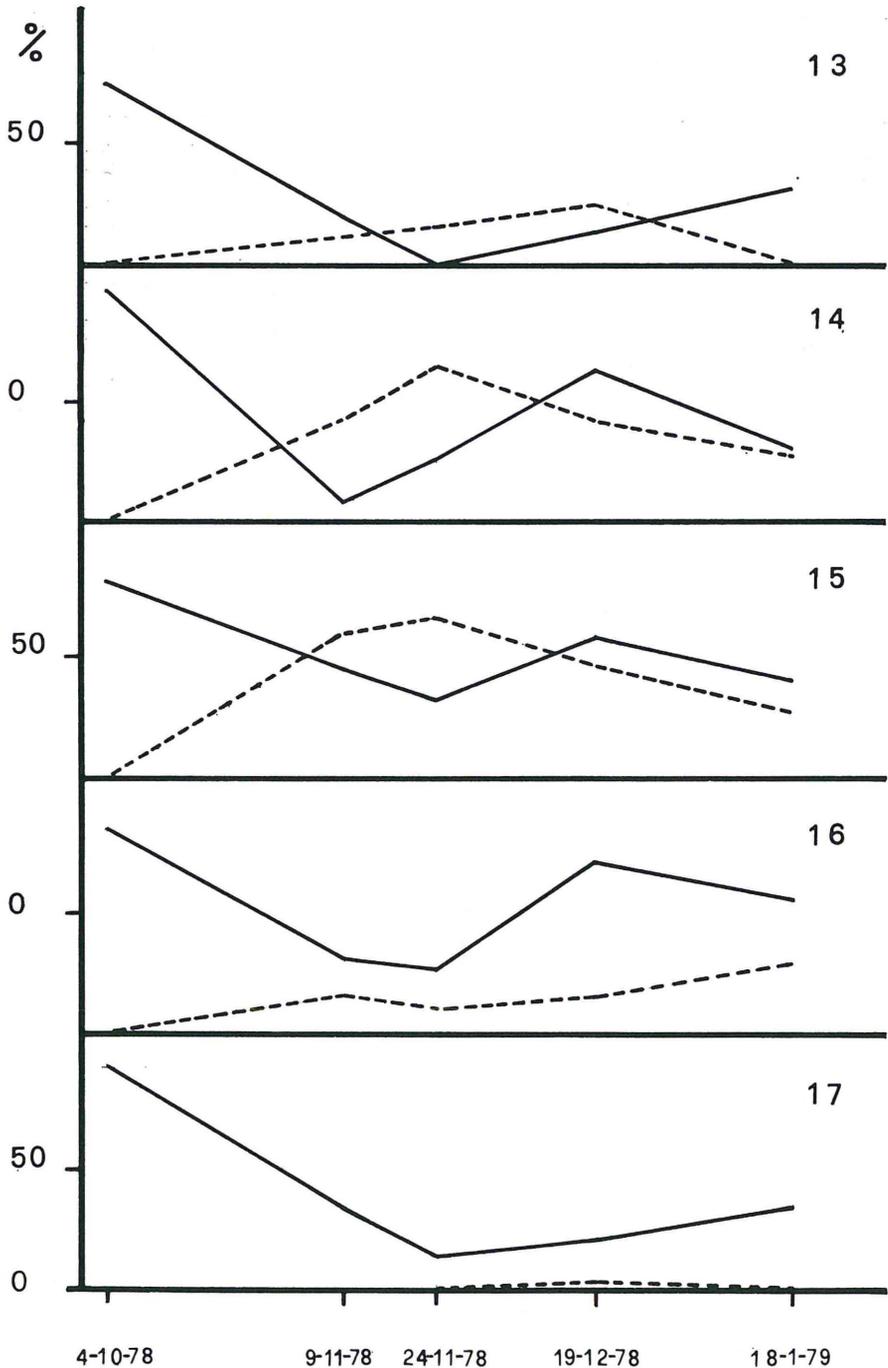


Fig. 1 - *Penaeus kerathurus*. Fluttuazioni nel tasso di accoppiamento e di maturità degli ovari negli stocks di riproduttrici. - - - - - = tasso di accoppiamento; — = tasso di maturità degli ovari.

Fig. 1 - *Penaeus kerathurus*. Fluctuations in the mating and the maturation of ovaries rate of the breeder stocks. - - - - - = mating rate; — = ovaries maturity rate.

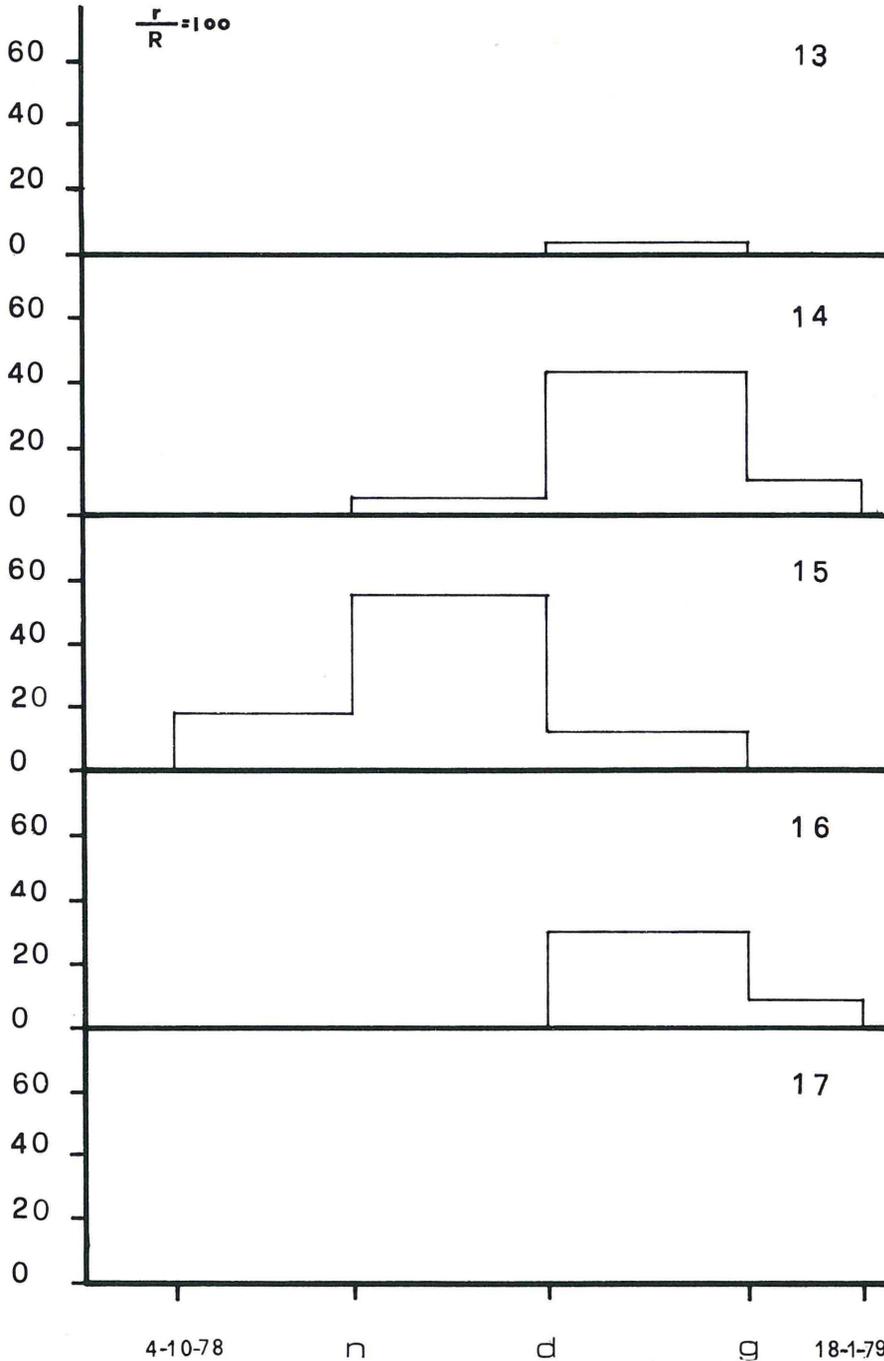


Fig. 2 - *Penaeus kerathurus*. Distribuzione mensile delle deposizioni fertili espresse come $r/R \cdot 100$; r = deposizioni fertili; R = riproduttrici.

Fig. 2 - *Penaeus kerathurus*. Distribution of monthly fertile spawnings expressed as $r/R \cdot 100$; r = fertile spawnings, R = breeders.

quindi priva di fotoperiodismo, il numero di femmine mature è ben rappresentato e ciò contrasta con i dati della letteratura corrente che condiziona, di norma, il determinismo della riproduzione dei Peneidi al fotoperiodismo.

Tra la popolazione di riproduttrici della vasca 13 è stata rilevata la presenza di esemplari giunti al massimo grado di maturità sessuale anche se il rilevamento di larve è riferibile ad un solo caso (fig. 2). Tale esiguo livello di riproduzioni fertili potrebbe essere, tuttavia, spiegabile con la bassa percentuale di femmine fecondate.

Dai dati riportati sembrerebbe che il fotoperiodismo, sebbene non sia determinante ai fini della riproduzione, svolga comunque un'azione sinergica; ciò è deducibile confrontando i dati della vasca 13 con quelli della 14 (L 16/D 8; 14.000 lux). La vasca 16, sottoposta ad un fotoperiodismo invernale (L 8/D 16; 4.000 lux) ha presentato una media bassa di riproduttrici mature e un ritardo nell'inizio del processo di ovogenesi. I risultati registrati nella vasca 17 evidenziano, infine, in modo particolarmente marcato, l'incidenza negativa del tipo scadente di alimentazione sulla riproduzione con il valore più basso di percentuale di femmine mature e con nessuna riproduzione.

La popolazione che ha subito il taglio unilaterale del peduncolo oculare (vasca 15) mostra la media più elevata del valore percentuale di femmine mature, dato esaltato dal breve tempo di latenza (periodo compreso tra l'inizio dell'esperimento e prima riproduzione fertile): 23 giorni contro i 50 della vasca 14; 68 della vasca 16 e 82 della vasca 13. Anche il numero delle riproduzioni fertili, in valore assoluto e relativo, risulta maggiore nello stock epedunculato.

Alimentazione

Il regime era costituito, come già detto, nelle prime quattro vasche da *Mytilus galloprovincialis* e femmine ovigere di *Carcinus maenas*; nell'ultima vasca solo da carne di *Venus gallina*.

Sebbene sia oltremodo complesso trarre delle conclusioni definitive circa l'influenza della qualità dell'alimento sulla riproduzione, abbiamo rilevato per il lotto 17 percentuali minime di femmine sessualmente mature. Questo stock di animali, pur trovandosi in condizioni ambientali simili alle altre vasche, tranne i parametri oggetto di studio, ha manifestato diffuse epizozie da *Leucotrix* sp. (specialmente sulle branchie) con conseguente elevata mortalità; la popolazione ha presentato, inoltre, segni evidenti di malattia da batteri chitinolitici.

I risultati sembrerebbero dimostrare, pertanto, che il tipo di alimento giochi un ruolo molto importante sul determinismo della riproduzione oltre che sullo stato generale di salute. CHOE (1971) aveva già posto in evidenza lo scarso accrescimento in peso e lunghezza di *Penaeus japonicus* alimentato con carne di bivalvi del tipo « vongola ».

CONCLUSIONI

Le esperienze di induzione alla ovodeposizione nei Peneidi, al di fuori dei cicli riproduttivi naturali, risalgono ad alcuni anni addietro. Alcuni autori si sono orientati verso l'ablazione bilaterale e unilaterale del peduncolo oculare (IDYLL, 1971; ARNSTEIN e BEARD, 1975; ALIKUNI *et al.*, 1975; WEAR e SANTIAGO, 1976; AQUACOP, 1977; PRIMAVERA, 1977, LUMARE, 1979) ottenendo recentemente, soprattutto nel secondo caso, interessanti risultati. Altri ricercatori hanno preferito indirizzarsi, invece, verso un controllo rigoroso di alcuni parametri ambientali (LAUBIER-BONICHON e LAUBIER, 1976; LAUBIER-BONICHON, 1978; CAUBER *et al.*, 1976).

L'insieme dei dati raccolti nel corso della presente esperienza evidenzia aspetti di particolare rilievo sia ai fini dell'individuazione di una metodologia preferenziale per indurre l'ovulazione in *Penaeus kerathurus* e sia, più in generale, della ecofisiologia della riproduzione nei Peneidi.

Circa il primo aspetto, di natura essenzialmente pratica, dobbiamo rilevare la validità del metodo dell'ablazione del peduncolo oculare ai fini della riproduzione rispetto al sistema di controllo attraverso il fotoperiodismo programmato.

I vantaggi dell'epeduncolazione unilaterale, anche in condizione di illuminazione invernale in serra, si possono così riassumere:

- a. periodo di latenza molto breve; tale riduzione può essere agevolata da un'alimentazione appropriata, eventualmente a base di granchi ovigeri i quali già potrebbero contenere eventuali principi attivi della riproduzione. La riduzione del periodo di latenza comporta, ovviamente, economie di gestione anche se, inevitabilmente, l'epeduncolazione determina una certa mortalità (17,8% nel presente esperimento);
- b. percentuale relativamente elevata di femmine fecondate e quindi elevata probabilità di riproduzioni fertili;
- c. percentuale elevata di riproduttrici mature e quindi numero elevato di riproduzioni.

In merito al quadro dell'ecofisiologia di *P. kerathurus*, relativamente all'interdipendenza ed influenza di fotoperiodismo, temperatura ed alimen-

tazione sulla riproduzione, si è potuto evidenziare la funzione determinante della qualità dell'alimento. La temperatura, certamente gioca un ruolo primario nella dinamica del fenomeno riproduttivo mentre sembrerebbe che debba essere ridimensionata la funzione del fotoperiodismo, funzione posta in risalto in lavori precedenti su *P. japonicus* (LAUBIER-BONICHON, 1978), anche se ad essa si deve riconoscere un probabile significato di sinergismo.

A suffragio di quanto rilevato, è stato segnalato recentemente il raggiungimento della maturità sessuale di Peneidi anche in condizioni di completa oscurità (AQUACOP, 1977).

LETTERATURA CITATA

- AQUACOP (1977) - Reproduction in capacity and growth of *Penaeus monodon* Fabricius in Polynesia. *Proc. Annu. Meet. World Maricult. Soc.*, **7**, 927-45.
- ARNSTEIN D. R., BEARD T. W. (1975) - Induced maturation of the prawn *Penaeus orientalis* Kishinouye in the laboratory by means of eyestalk removal. *Aquaculture*, **5**, 411-12.
- ALIKUNHI K. H., POERNOMO A., ADISUKRESNO S., BUDIONO M., BUSMAN S. (1975) - Preliminary observations on induction of maturity and spawning in *Penaeus monodon* Fabricius and *Penaeus merguensis* De Man by eyestalk estirpation. *Bull. Shrimp. Cult. Res. Cent.*, **1** (1), 1-11.
- CHOE S. (1971) - Body increases during molt and molting cycle of the oriental brown shrimp *Penaeus japonicus*. *Mar. Biol.*, **9**, 31-37.
- CAUBER J. L., LAFON R., RENE F., SALES C. (1976) - Maturation et ponte chez *Penaeus japonicus* en captivité, essai de controle de cette reproduction a Maguelone sûr les côtes françaises. In: FAO Technical Conference on Aquaculture, Kyoto, Japan 26 May-2 June 1976, FAO-FIR: AQ/Conf/76/E.49, 1-17.
- IDYLL C. P. (1971) - Induced maturation of ovaries and ova in Pink shrimp. *Commer. Fish Rev.*, **33** (4), 20.
- LAUBIER-BONICHON A., LAUBIER L. (1976) - Reproduction contrôlée chez le crevette *Penaeus japonicus*. In: FAO Technical Conference on Aquaculture, Kyoto, Japan 26 May-2 June 1976, FAO-FIR: AQ/Conf/76/E.38, 1-6.
- LAUBIER-BONICHON A. (1978) - Ecophysiologie de la reproduction chez la crevette *Penaeus japonicus*. Trois années d'expérience en milieu contrôlé. *Oceanol. Acta*, **1** (2), 135-50.
- LUMARE F. (1979) - Reproduction of *Penaeus kerathurus* using eyestalk ablation. *Aquaculture*, **18**, 203-14.
- PRIMAVERA J. H. (1978) - Induced maturation and spawning in five-month-old *Penaeus monodon* Fabricius by eyestalk ablation. *Aquaculture*, **13**, 355-59.
- WEAR R. G., SANTIAGO A. Jr. (1976) - Induction of maturity and spawning in *Penaeus monodon* Fabricius 1798, by unilateral eyestalk ablation (Decapoda, Natantia). *Crustaceana*, **31** (2), 218-20.