Boll. Malacologico	27 (1991)	(1-4)	39-48	Milano 15-6-1991

Lucio Castagnolo (*)

LA PESCA E LA RIPRODUZIONE DI *PECTEN JACOBAEUS* L. E DI *AEQUIPECTEN OPERCULARIS* (L.) NELL'ALTO ADRIATICO (**)

KEY WORDS: *Pecten jacobaeus, Aequipecten opercularis*, Ciclo biologico

Introduzione

Pecten jacobaeus L. ed *Aequipecten opercularis* (L.) rivestono una grande importanza nell'economia della pesca dell'Alto Adriatico e di Chioggia in particolare.

Per questa zona cifre abbastanza recenti (FROGLIA, 1985 *in litt.*) parlano di 8-900 tonnellate annue per *Pecten* e 6-700 tonnellate annue per *Aequipecten*.

Rispetto ad un decennio fa, la taglia media degli esemplari catturati si è decisamente abbassata. Ciò è in relazione ad eventi naturali e ad interventi umani.

È opportuno, a questo proposito, ricordare che nell'autunno 1977, nell'Alto Adriatico, vi fu una fortissima crisi si ossigeno che provocò una massiccia moria di bivalvi e quindi una successiva diminuzione di giovani larve. Di tale evento negativo per la pesca i pescatori locali subirono le conseguenze solo nel 1978 per *Aequipecten* e nel 1979 per *Pecten*, per il crollo dei quantitativi del pescato.

Successivamente iniziò un periodo di ripopolamento, favorito anche da un'aumentata importazione di *Aequipecten* e *Pecten* dalla Francia. Un po' alla volta si è tornati, così, ai quantitativi di pescato precedenti alla crisi del 1977, anche se ciò è andato a scapito delle taglie: dal 1980 in poi, infatti, difficilmente i *Pecten* catturati superavano i 10 cm. di lunghezza, misura che prima del 1977 veniva facilmente raggiunta ed oltrepassata. A scopi protettivi, nel 1980, il Ministero della Marina Mercantile fissò in 10 cm. la taglia minima del pescato per il *Pecten* ma, nel 1983, tale taglia minima fu portata ad 8 cm. dietro forti pressioni dei pescatori locali.

Lo scopo della presente ricerca, iniziata nel maggio 1985 e protrattasi per due anni con osservazioni mensili, è quello di acquisire ulteriori conoscenze sulla biologia delle due specie, con particolare riferimento al loro ciclo biologico al fine di determinarne i periodi riproduttivi e suggerire quindi nuovi e più precisi provvedimenti protezionistici.

(*) Università degli Studi di Siena Dipartimento di Biologia Ambientale. Via delle Cerchia, 3 - 53100 Siena
(**) Lavoro accettato il 15 marzo 1991 e pubblicato con un contributo del Ministero della Pubblica Istruzione, Fondi 60%

Materiali e metodi

I campionamenti sono stati effettuati in un banco situato a SE di Chioggia, in un'area prospiciente il Delta del Po, fuori dalla fascia delle tre miglia, individuato dalle seguenti coordinate: 45°00'58" N - 45°02'15" N e 12°33'46" E - 12°37'75" E.

Nel banco, situato su un fondale di tipo sabbioso-fangoso, ad una profondità variabile dai 18 ai 22 m., erano presenti entrambe le specie oggetto della presente ricerca.

Le osservazioni sullo sviluppo delle gonadi e sulla maturazione dei gameti sono state effettuate con ritmo mensile nell'arco di due anni (dal maggio 1985 all'aprile 1987).

Pezzi di gonadi comprendenti sia la porzione testicolare che quella ovarica sono state fissate in liquido di Bouin ed incluse in paraffina. Le fette di circa 7 μ sono state colorate con Ematossilina-Eosina.

Le varie fasi del ciclo biologico sono state riferite ad una scala di maturità comprendente diversi stadi di sviluppo. Tale scala, proposta da Chipperfiedl nel 1953 per *Mitylus edulis* (L.), è stata utilizzata poi da vari Autori (Vilela, 1954; Figueras, 1957; Poggiani et al., 1973; Valli, 1979) per altre specie di bivalvi marini (*Venus gallina* L., *Tapes aureus* Gmelin, *Pecten jacobaeus* L.). Essa è suddivisa nei seguenti cinque stadi:

1) **Stadio 0** - Si riscontra fondamentalmente in individui giovani e immaturi che non si sono mai riprodotti. La gonade appare estremamente ridotta e trasparente e non è possibile riconoscere il sesso.

2) **Stadio 1** - Si riscontra solo in individui giovani che maturano per la prima volta. La gonade appare ancora di dimensioni ridotte ed incominciano appena a differenziarsi le due porzioni ovarica e testicolare. All'esame istologico si osservano soprattutto numerosi spermatogoni, spermatociti e spermatidi nella porzione maschile ed oogoni ed oociti di I e II ordine in quella femminile.

3) **Stadio 2** - Sono riferibili a questo stadio gli individui che hanno già iniziato la fase di maturazione. All'esame «a fresco» la gonade appare colorata nelle sue componenti ovarica (giallo-arancio) e testicolare (biancastro). Nei follicoli maschili sono presenti tutti gli stadi di sviluppo ma prevalgono gli spermatidi e gli spermatozoi. Nei follicoli femminili sono presenti molti oogoni ed anche abbondanti oociti maturi.

4) **Stadio 3** - Si riscontra in individui in avanzato stadio di maturazione. La gonade è molto voluminosa e ben colorata in arancio vivo nella porzione ovarica e bianco lattescente in quella testicolare. All'esame microscopico si osservano follicoli pieni di uova e spermatozoi.

5) **Stadio 4** - Si riscontra in individui che hanno terminato lo stadio di maturazione. La gonade appare più o meno svuotata e con i colori più sbiaditi. All'esame istologico si osservano follicoli con pochissime cellule germinali mature.

Osservazioni originali

Verranno riferite, in questa sede, le osservazioni effettuate parallelamente, mese per mese, sulle due specie.

Poiché per la presente indagine sono stati presi in considerazione solo esemplari di *Pecten jacobaeus* con lunghezza superiore ai 7 cm. e di *Aequipecten opercularis* con lunghezza superiore ai 4 cm. (misure che includono cioè animali sicuramente adulti), verranno illustrate in questa sede solo le fasi di sviluppo comprese negli stadi 2, 3 e 4. Lo stadio 1 non è mai stato osservato con sicurezza in quanto è talmente breve da sfumare continuamente nello stadio 2.

Dati rilevati nel primo anno

Maggio 1985 - Nella maggior parte dei *P. jacobaeus* la gonade appare voluminosa, turgida e intensamente colorata. All'esame istologico la maggior parte degli individui esaminati (circa il 70%) si trova in una fase di maturazione riferibile allo stadio 3 con un elevato numero di oociti maturi e di spermatozoi (Tav. I, Fig. b). Il restante 30% circa degli esemplari è riconducibile ad una situazione tipo «stadio 4» con un inizio di svuotamento dei follicoli (Tav. I, Fig. c).

Anche in *A. opercularis* si osserva più o meno lo stesso quadro generale sebbene sia più evidente un diverso grado di sviluppo fra la porzione maschile e quella femminile della gonade. Infatti, mentre in tutti gli esemplari si registra una piena maturità (stadio 3) per la porzione femminile, solo poco meno della metà degli esemplari esaminati (40% circa) presenta un'analoga situazione nella porzione maschile. Il restante 60% circa degli esemplari presenta, invece, follicoli in piena attività gametogenetica (stadio 2) (Tav. II, Fig. a1).

Giugno 1985 - Sia in *P. jacobaeus* che in *A. opercularis* le gonadi conservano un aspetto generale molto simile a quello del mese precedente ed, all'osservazione «a fresco», appaiono molto voluminose e turgide.

All'osservazione microscopica, tuttavia, si incominciano a notare alcune differenze. In *P. jacobaeus*, infatti, solo pochi esemplari (il 10% circa) si trovano allo stadio 2 (gametogenesi) mentre il rimanente 90% si trova allo stadio 3 (maturità). In *A. opercularis*, invece, circa il 70% degli esemplari esaminati presenta i follicoli femminili colmi di oociti maturi (stadio 3) mentre il restante 30% si trova già nella fase più avanzata di svuotamento (stadio 4). Per quanto riguarda la porzione maschile, al contrario, la maggior parte (80% circa) si trova già nello stadio 4 (svuotamento) mentre il restante 20% si trova ancora nello stadio 3.

Luglio 1985 - In *P. jacobaeus*, il quadro generale non è cambiato rispetto al precedente mese e si ritrovano, più o meno, le stesse percentuali di esemplari nello stadio 2 (10% circa) e nello stadio 3 (il restante 90%).

In *A. opercularis*, invece, si osserva una netta evoluzione: nella maggior parte degli esemplari esaminati (circa l'80%) appare evidente, all'esame istologico, un'intensa attività gametogenetica (stadio 2) sia nel tratto maschile che in quello femminile. Il rimanente 20% si trova invece già nella fase di maturità (stadio 3).

Agosto 1985 - Questo mese rappresenta per *P. jacobaeus* una tappa intermedia del ciclo annuale. Poco più della metà degli esemplari esaminati (60% circa), infatti, si trova in fase di svuotamento (stadio 4) (Tav. I, Fig. c) e ciò è ben evidente sia all'osservazione «a fresco» che a quella istologica. Il restante 40% si trova nuovamente in una fase iniziale del ciclo (stadio 2) (Tav. I, Fig. a).

In A. opercularis tutti i follicoli, sia maschili che femminili, si trovano nello stadio 3.

Settembre 1985 - In *P. jacobaeus* la maggior parte degli animali (70% circa) si trova nuovamente nello stadio 3 mentre il restante 30% si trova ancora nello stadio 2: non si rinvengono, in pratica, individui nello stadio 4.

In *A. opercularis* si registra una situazione generale pressoché identica a quella del mese precedente con le gonadi in fase di maturità

Ottobre 1985 - In *P. jacobaeus*, questo mese ha fatto registrare una situazione molto simile a quella di settembre, con la maggior parte degli esemplari nello stadio 3 e la restante allo stadio 2.

In *A. opercularis* sia la porzione ovarica che quella testicolare appaiono svuotate nella grande maggioranza degli esemplari. Solo una piccola percentuale si trova già nella fase successiva di gametogenesi.

Novembre 1985 - Anche in questo mese in *Pecten* la maggior parte degli esemplari esaminati si trova nello stadio 3 (maturità) con gonadi ancora molto piene.

In A. opercularis, la maggior parte degli esemplari esaminati (oltre l'80% per quanto riguarda il tratto femminile e quasi la totalità per il tratto maschile) si trova nello stadio 3 di piena maturità. Solo una piccola percentuale dei follicoli femminili (meno del 20% circa) si trova ancora nello stadio 2.

Dicembre 1985 - In *P. jacobaeus*, i campioni pescati nella prima decade del mese, mostrano un notevole cambiamento del quadro generale: all'esame «a fresco» le gonadi appaiono meno voluminose e meno consistenti mentre l'osservazione istologica rivela una situazione del tipo «stadio 4» in quasi il 50% dei campioni. Dei rimanenti circa i 2/3 si trovano già in fase di gametogenesi mentre 1/3 si trova ancora in fase di maturità (stadio 3).

In *A. opercularis*, al contrario, la maggior parte degli esemplari (80% circa) mostra i follicoli femminili in fase di maturità (stadio 3) mentre il restante 20% si trova ancora in uno stadio di gametogenesi. I follicoli maschili si trovano, invece, nella quasi totalità (90%) già in fase di svuotamento (stadio 4).

Gennaio/Febbraio 1986 - La maggior parte degli esemplari di *P. jacobaeus* (70% circa) si trova nello stadio 3, mentre il restante 30% si trova ancora allo stadio 2.

In *A. opercularis*, la quasi totalità degli esemplari presenta un'attiva gametogenesi (stadio 2).

Marzo 1986 - In *P. jacobaeus* si osservano gonadi ben voluminose nell'80% circa degli esemplari: all'osservazione microscopica sia la porzione maschile che quella femminile appaiono piene di prodotti sessuali maturi (stadio 3). Il rimanente 20%, al contrario, si trova ancora in attività gametogenetica.

In *A. opercularis* il quadro generale è ancora molto simile a quello dei mesi precedenti con le gonadi prevalentemente allo stadio 2.

Aprile 1986 - Mentre in *P. jacobaeus* la situazione è, più o meno, invariata rispetto al mese precedente, in *Aequipecten* si nota una netta evoluzione: sia la porzione maschile che quella femminile appaiono turgide ed intensamente colorate (di bianco quella testicolare e di arancio carico quella ovarica). All'osservazione istologica la maggior parte degli esemplari esaminati (circa l'80%) appare piena di prodotti sessuali maturi (stadio 3).

Dati rilevati nel secondo anno

Vengono qui riportati solo i tratti essenziali e le differenze riscontrate rispetto ai dati raccolti nel primo anno di ricerche.

Maggio 1986 - In *P. jacobaeus* non si notano apprezzabili differenze nella maturazione delle gonadi rispetto al corrispondente periodo dell'anno precedente: la maggior parte degli esemplari si trova allo stadio 4 mentre la restante parte si trova, più o meno in parti uguali, allo stadio 3 e allo stadio 2.

In *A. opercularis*, al contrario, la maggior parte degli esemplari presenta la gonade maschile in fase di emissione (stadio 4) mentre una piccola parte (20% circa) si trova ancora agli stadi 2 e 3. La gonade femminile si trova, invece, o in fase di maturità oppure in fase di svuotamento.

Giugno 1986 - In *P. jacobaeus* si registra una situazione sostanzialmente identica a quella del corrispondente periodo dell'anno precedente: tutti gli esemplari osservati si trovano nello stadio di maturità.

In *A. opercularis* la maggior parte degli esemplari presenta entrambe le porzioni di gonade allo stadio 2 (all'inizio del nuovo ciclo biologico). Solo una parte (circa il 30%) si trova nello stadio 3.

Luglio 1986 - In *P. jacobaeus* si registra una situazione invariata rispetto al mese precedente mentre in *A. opercularis* si nota un aumento degli esemplari in fase di maturità.

Entrambe le specie si trovano, così, in questo mese, allo stadio di piena maturità: questa situazione, sostanzialmente simile a quella dell'anno preceente per *P. jacobaeus* è, al contrario, leggermente anticipata in *A. opercularis*.

Agosto 1986 - In *Pecten* circa la metà degli esemplari mostra gonadi in fase di svuotamento (stadio 4), in perfetto accordo con le osservazioni di un anno prima, mentre il rimanente si trova ancora in piena attività gametogenetica (stadio 2).

In *A. opercularis* una buona parte degli individui presenta gonadi in fase di svuotamento mentre un minor numero si trova ancora in una fase di maturità.

Settembre 1986 - In *P. jacobaeus* solo una parte degli esemplari esaminati (circa un quarto) si trova ancora nello stadio 2: la maggior parte ha, infatti, già raggiunto lo stadio 3.

In *A. opercularis* si osserva il seguente quadro generale: la porzione femminile di circa la metà degli esemplari esaminati si trova nello stadio 4, mentre il restante 50% si trova nello stadio 3 o, ancora, nello stadio 2. Il tratto maschile si trova, al contrario, in piena attività gametogenetica nella maggior parte degli esemplari: solo una piccola percentuale (circa il 10%) si trova ancora nello stadio 4.

Ottobre 1986 - La maggior parte degli esemplari esaminati di *P. jacobaeus* si trova allo stadio 2 che è quello della gametogenesi. I rimanenti (40% circa), invece, si trovano ancora allo stadio 3.

In *A. opercularis* tutti gli esemplari esaminati si trovano allo stadio 2.

Novembre 1986 - In *P. jacobaeus* si registra una diminuzione degli esemplari con gonadi allo stadio 2 mentre si osserva un aumento di quelli con gonadi allo stadio 3.

In *A. opercularis* i follicoli maschili sono colmi di spermatozoi e quelli femminili di uova (stadio 3).

Dicembre 1986 - La maggior parte dei P. jacobaeus esaminati risulta pieni di prodotti sessuali maturi mentre almeno il 20% è già in fase di emissione (stadio 4).

A. opercularis fa registrare un quadro sostanzialmente identico a quello del mese precedente.

Gennaio 1987 - Circa la metà dei campioni di *P. jacobaeus* esaminati si trova in una fase riferibile allo stadio 2 (gametogenesi) mentre il rimanente ha già ultimato questa fase e si trova allo stadio 3.

La maggior parte di *A. opercularis* presenta gonadi con follicoli femminili in piena attività gametogenetica; gli altri individui si trovano, invece, ancora in fase di emissione dei prodotti germinali. Il tratto maschile della maggior parte degli esemplari esaminati (circa l'80%) si trova in fase di emissione (stadio 4).

Febbraio/Marzo 1987 - In *P. jacobaeus* la maggior parte degli esemplari esaminati presenta gonadi mature mentre i restanti si trovano ancora in fase di gametogenesi.

In *A. opercularis* si registra un quadro generale simile al corrispondente periodo dell'anno precedente, con la maggior parte degli individui allo stadio di gametogenesi.

Aprile 1987 - In *P. jacobaeus* la situazione generale è molto simile a quella dei due mesi precedenti: la quasi totalità degli esemplari si trova infatti con gonadi completamente mature.

In *A. opercularis* gli esemplari ancora in fase di gametogenesi sono diminuiti notevolmente, soprattutto per quanto riguarda il tratto maschile e, al contrario, è da segnalare un aumento di individui con prodotti germinali maturi (stadio 3).

Conclusioni

La ricerca effettuata ha consentito di raccogliere dati sufficienti per delimitare con buona precisione il ciclo riproduttivo sia di *Pecten jacobaeus* che di *Aequipecten opercularis*.

P. jacobaeus ha fatto registrare in entrambi gli anni di campionamento tre emissioni di prodotti germinali negli stessi periodi: maggio, agosto e dicembre (Tav. I). Fra queste, comunque, quella che ha interessato la maggior parte di individui è avvenuta nel mese di agosto. In questo mese è stata osservata la più alta percentuale di esemplari allo stadio 4: verso la metà del mese, infatti, le gonadi della maggior parte degli esemplari esaminati apparivano collassate e, all'osservazione istologica, presentavano follicoli in fase di svuotamento più o meno avanzato.

La più alta percentuale di individui con gonadi mature (stadio 3) è stata registrata nei mesi di giugno e luglio.

Il fatto che non siano stati osservati altri esemplari allo stadio 4 oltre quelli segnalati nei mesi di maggio, agosto e dicembre non esclude, tuttavia, che vi possano essere state emissioni di prodotti germinali, seppure in forma ridotta, anche in altri mesi.

In *A. opercularis* appare chiaro che lo stadio di svuotamento dei follicoli (stadio 4) avviene con un leggero anticipo nella porzione maschile della gonade rispetto alla femminile. Tale fenomeno è risultato più evidente sia nel settembre 1985 che nel luglio 1986, mesi in cui la regressione dei follicoli ha interessato la sola porzione maschile.

A. opercularis, al contrario di *P. jacobaeus*, ha fatto registrare una certa discordanza nei periodi di massima emissione dei prodotti germinali (Tav. IV, Tav. V). Infatti, mentre nel primo anno di osservazioni i follicoli femminili si trovavano in tale fase nei mesi di giugno, ottobre e dicembre, nel secondo anno di studio l'analoga fase è stata registrata per un periodo più ampio e cioè nei mesi di maggio, agosto, settembre e gennaio.

Anche il periodo di emissione dei prodotti maschili è risultato più lungo ed ha interessato un maggior numero di mesi: iniziato con un certo anticipo rispetto a quello femminile è terminato pressoché contemporaneamente a quest'ultimo.

In entrambi gli anni, sempre per quanto riguarda *A. opercularis*, sia il tratto maschile che quello femminile hanno presentato un periodo (febbraio-marzo) in cui tutti gli elementi germinali si trovavano allo stadio 2 ed avevano perciò subito, verosimilmente, un rallentamento nell'attività gametogenetica.

A. opercularis sembra presentare, dunque, una minore stabilità annuale delle fasi di sviluppo rispetto a *P. jacobaeus*.

Mentre, infatti, quest'ultima specie non ha fatto registrare, nei due anni di campionamento, significative differenze nei periodi di emissione dei prodotti germinali, *A. opercularis* ha mostrato uno sfasamento anche abbastanza marcato.

Dalle osservazioni fin qui effettuate possono essere tratte utili informazioni relative alla stagione nella quale le due specie possano essere oggetto di pesca senza danno per la densità di popolazione negli anni successivi. Secondo la vigente normativa, la pesca è vietata nei soli mesi di luglio ed agosto e per animali con dimensioni inferiori ai limiti minimi di maturità sessuale.

L'individuazione di rilevanti fasi riproduttive nei mesi di maggio e di dicembre per quanto riguarda *P. jacobaeus* e nei mesi di settembre e di ottobre per quanto riguarda *A. opercularis*, suggerisce di escludere ogni possibilità di pesca anche per tali mesi.

Va altresì considerato il fatto che una pesca così intensa e l'uso del "rampone", che rastrella tutto ciò che è presente sul fondo, conducono ad un continuo intenso sconvolgimento ed impoverimento della biocenosi bentonica delle aree interessate. Gran parte, inoltre, della fauna bentonica, nei periodi immediatamente successivi all'emissione dei prodotti sessuali, è costituita proprio dalle forme larvali e giovanili delle due specie in esame. Pertanto lo sconvolgimento del fondo porta come conseguenza una ulteriore diminuzione della popolzione di *Pecten* e di *Aequipecten*.

Riassunto

Vengono riferite le osservazioni, effettuate per un periodo di due anni, sul ciclo biologico riproduttivo di *Pecten jacobaeus* L. ed *Aequipecten opercularis* (L.) nell'Alto Adriatico.

In *P. jacobaeus* l'emissione dei prodotti sessuali avviene principalmente in tre periodi: maggio, agosto e dicembre ed è contemporanea nelle due porzioni (maschile e femminile) della gonade.

In *A. opercularis*, invece, è stata osservata una leggera discordanza nei periodi di emissione tra la porzione maschile e quella femminile della gonade con un leggero anticipo della prima sulla seconda. L'emissione dei prodotti sessuali avviene nell'arco dell'intero anno con punte massime in maggio, agosto, settembre e gennaio.

Summary

Here we report the results of a two year observation of the reproductive cycle of *Pecten jacobaeus* L. and *Aequipecten opercularis* (L.) in the northern Adriatic.

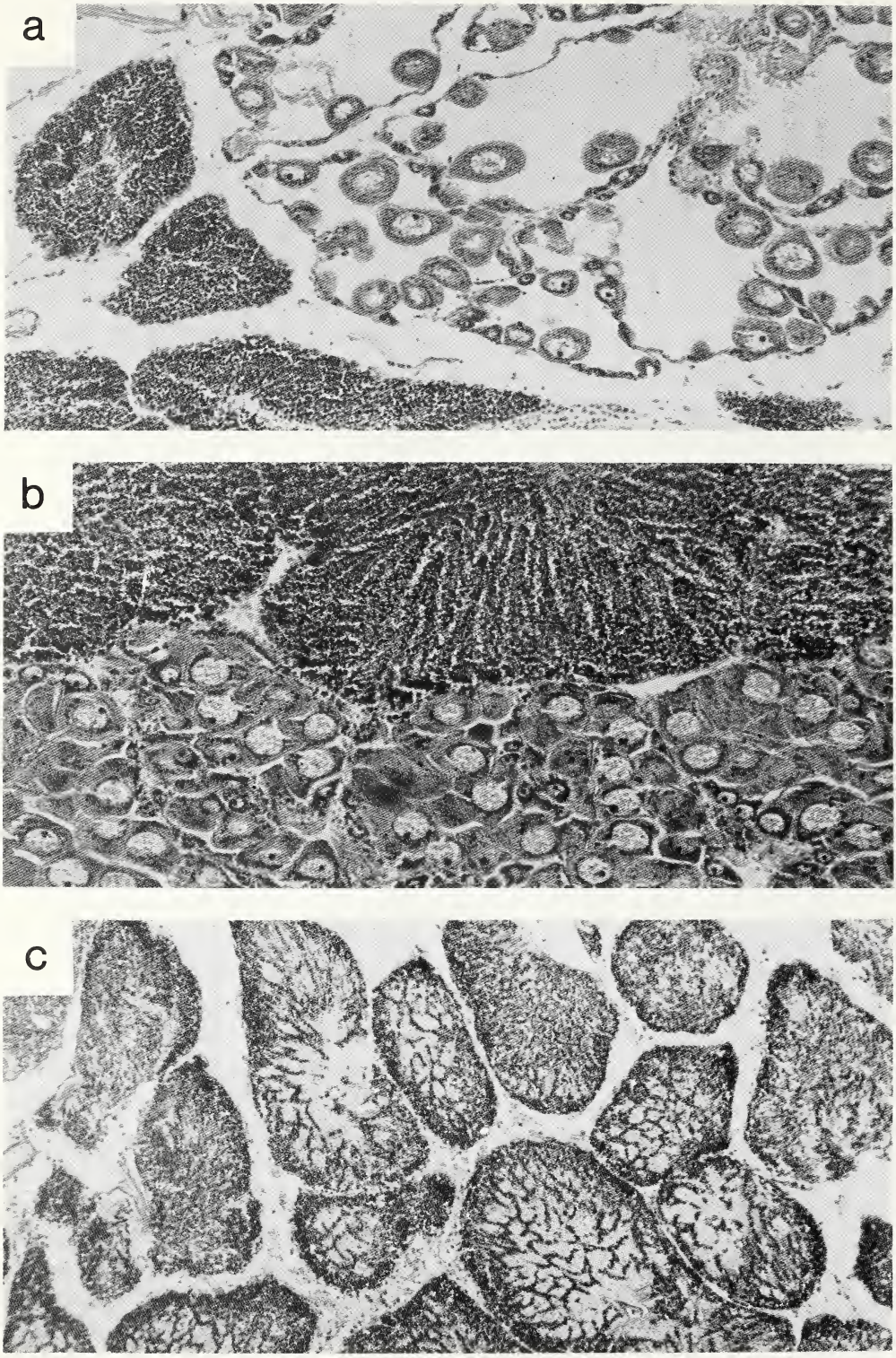
In *Pecten jacobaeus*, the emission of sex products mainly occurs in three periods: May, August and December. It is simultaneous in the male and female parts of the gonads.

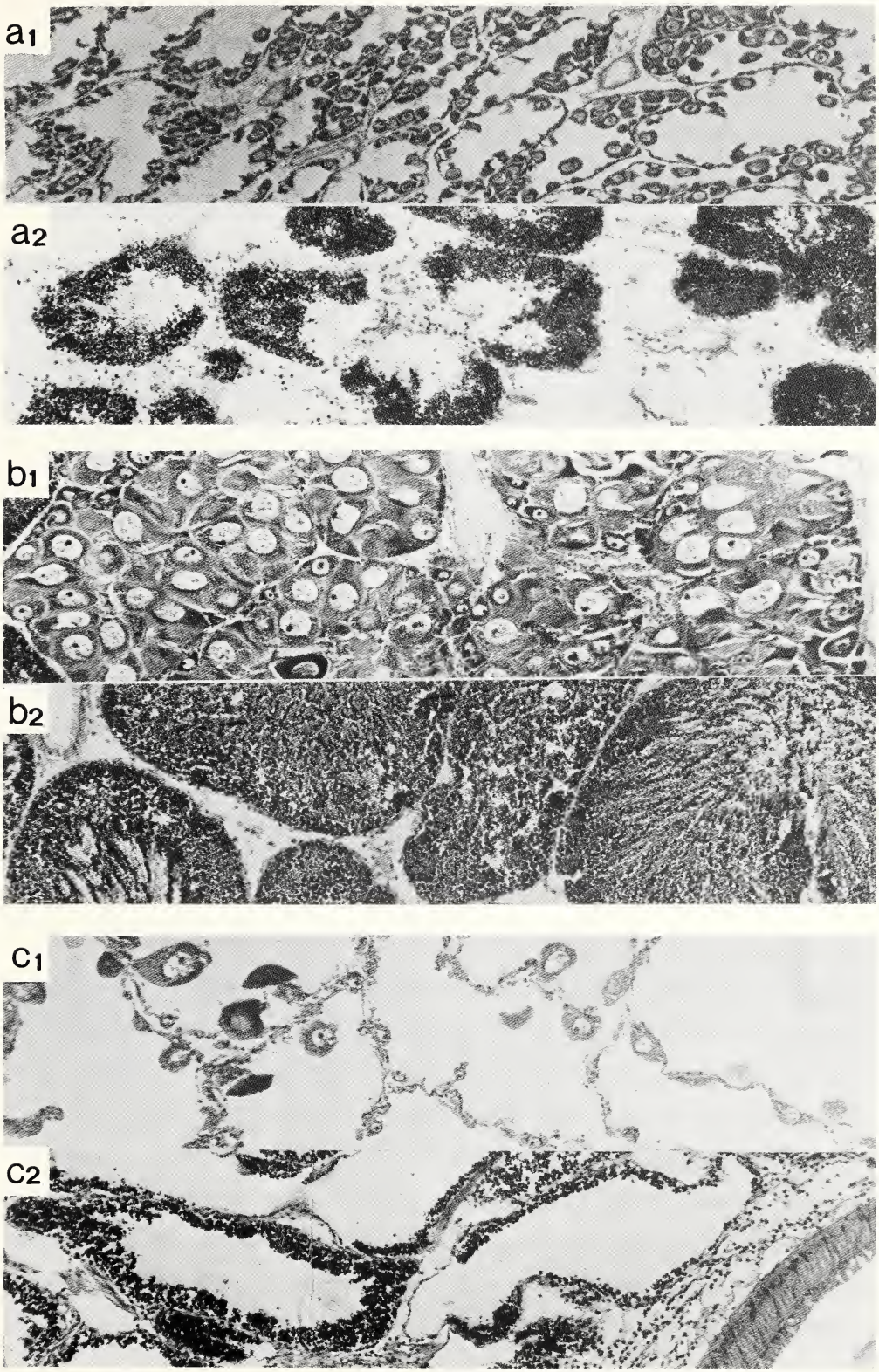
In *Aequipecten opercularis*, on the other hand, the periods of emission of male and female parts are slightly out of phase, the male emission being slightly earlier. Emission occurs throughout the year with peaks in May, August, September and January.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tav. I
Maturazione della gonade in *Pecten jacobaeus*.
Lo sviluppo della gonade è contemporaneo sia nella porzione maschile che in quella femminile.
a: gametogenesi (Stadio 2). (x 225)
b: maturità (Stadio 3). (x 225)
c: emissione dei gameti (Studio 4). (x 225)

Tav. II
Maturazione della gonade in *Aequipecten opercularis*.
a1-a2: gametogenesi (Stadio 2) nella porzione femminile (a1) ed in quella maschile (a2). (x 90)
b1-b2: maturità (Stadio 3) nella porzione femminile (b1) ed in quella maschile (b2). (x 225)
c1-c2: emissione dei gameti (Stadio 4) nella porzione femminile (c1) ed in quella maschile (c2). (x 225)


a
b
c


a1
a2
b1
b2
c1
c2

BIBLIOGRAFIA

Barber B.J., Blake N.J., 1983 - Growth and reproduction of the bay scallop, *Argopecten irradians* (Lamarck) at its southern distributional limit. 10) *Exper. Mar. Biol. Ecol.*, **66**: 247-256.

Beaumont A.R., Budd M.D., 1983 - Effects of self-fertilization and other factors on th early development of the scallop *Pecten maximus*. *Mar. Biol.* (Berl.), **76** (3): 285-290.

Breber P., 1981 - Annual gonadal cycle in the Carpet Shell Clam *Venerupis decussata* in Venice Lagoon, Italy. *Proced. of the Nat. Shell. Ass.*, **70** (1): 31-35.

Buestel D., Laurec A., 1976 - Croissance de la coquille Saint-Jacques (*Pecten maximus* L.) en Rade de Brest et en Baie de Saint-Brieuc. *Haliotis*, **5**: 173-177.

Chipperfield P.N.J., 1953 - Observations on the breeding and settlement of *Mytilus edulis* (L.) in British Waters. *J. Mar. Biol. Ass.*, **32**: 449.

Dupouy H., 1976 - Evaluation de l'abondace de la phase exploitèe des coquilles Saint-Jacques (*Pecten maximus* L.) de la Baie de Saint-Brieuc. *Haliotis*, **5**: 178-185.

Figueras A., 1957 - Moluscos de las playas de la ria de Vigo. II. Crecimiento y reproduccion. *Inv. Pesq.*, VII: 49-97.

Lubet P., 1959 - Recherches sur le cycle sexuel et l'emissione des gametes chez les *Mytilidae* et les *Pectinidae (Mollusca: Lamellibranchiata). Rev. Trav. Inst. Peches Marit.*, **33**: 387-578.

Lubet P., Choquet C., 1971 - Cycles et rythmes sexuels chez les Mollusques Bivalves et Gasteropodes. Influence du milieu et étude expérimentale. *Haliotis*, **1**, 2: 129-149.

Lucas A., 1965 - Recherches sur la sexualité des Mollusques Bivalves. *Bull. Biol. France Belgique*, **99**: 115-248.

Pagotto G., Zatta P., 1985 - La pesca industriale del *Pecten jacobaeus* nell'Alto Adriatico.

Poggiani L., Piccinetti C., Piccinetti Manfrin G., 1973 - Osservazioni sulla biologia dei Molluschi Bivalvi *Venus gallina* L. e *Tapes aureus* Gmelin nell'Alto Adriatico. *Note Lab. Biol. Marina e Pesca* Fano, IV (8): 189-212.

Valli G., 1979 - Osservazioni sulla biologia e sulla riproduzione di alcuni molluschi eduli del Golfo di Trieste. *Atti Convegno Scientif. Naz. Progetto Finalizzato «Oceanografia e Fondi Marini»*. Roma.

Valli G., 1979 - Biologia e riproduzione in *Pecten jacobaeus* (L.) del Golfo di Trieste (Mare Adriatico). *Boll. Soc. Adriatica Scienze*, LXIII: 121-139.

Valli G., Cerneca F., Ferrantelli N., 1975 - Caratteristiche dell'accrescimento e del periodo riproduttivo in un allevamento sperimentale di *Mytilus galloprovincialis* Lam. *Boll. Pesca, Piscicolt., Idrobiol.*, **30** (2): 299-313.

Valli G., Zanella R., Pettinelli P., 1978 - Aspects de la reproduction et de l'accroissement de *Crassostrea gigas* (Thunb.) en élevage dans la lagune de Grado (Golfe de Trieste). *XXVI Congrés C.I.E.S.M.M.*, Anthalya.

Vilela H., 1954 - Contribution pour la connaissance de la réproduction des huîtres portugaises, Graphaea angulata Lam. *Rev. Fac. Scienc. Lisboa*, 2 S. C 4, N. **1**: 187-211.