ESTRATTO DALL'ARCHIVIO DI OCEANOGRAFIA E LIMNOLOGIA
VOLUME X - FASCICOLO 3

4

ARMANDO SABBADIN
Istituto di Zoologia e Anatomia comparata dell'Università di Padova e Stazione Idrobiologica di Chioggia
diretti dal prof. U. D'Ancona

IL CICLO BIOLOGICO DI *BOTRYLLUS SCHLOSSERI* (PALLAS) [ASCIDIACEA] NELLA LAGUNA DI VENEZIA (1)

Uno studio recente sul ciclo biologico di alcune Ascidie, fra cui i Botrilli, è stato compiuto nel porto di Ardrossan nello Ayrshire (Scozia) da MILLAR (1952). Per quanto mi risulta, mancano studi organici di questo genere sulle Ascidie del Mediterraneo e della Laguna Veneta in particolare. I dati ricavati dalle mie osservazioni sul ciclo dei Botrilli in questo ambiente, caratteristico e peculiare sotto molti aspetti, si prestano a interessanti confronti con quelli di MILLAR.

METODO DI STUDIO

Il materiale studiato proviene tutto dalla « Laguna alta » nella sua parte sud-occidentale. Esso fu raccolto, mediante raschiamento, sui pali, « bricole », in massima parte di cemento, delimitanti i canali che fiancheggiano la città di Venezia a Nord-Ovest, nel tratto Sacca della Misericordia-punto di confluenza nel Canale delle Navi, e nel tratto Sacca S. Alvise-Isola di S. Secondo (fig. 1). La zona fu visitata periodicamente a cominciare dal 1952, ma una raccolta sistematica mensile del materiale fu compiuta solo per una parte del 1953, per tutto il 1954 e nei primi mesi del 1955.

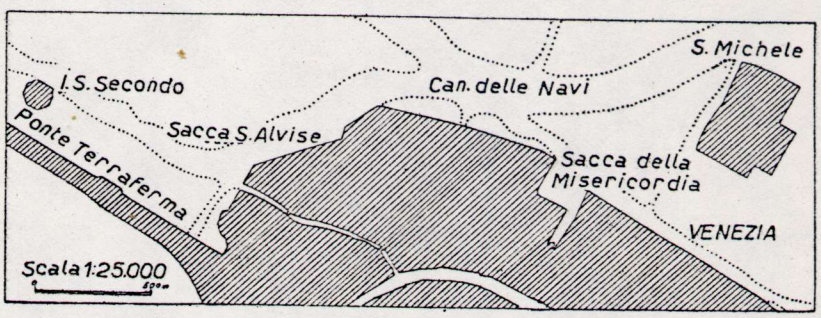

FIG. 1. - L'area in cui fu prelevato il materiale.

(1) Lavoro eseguito con un contributo del Centro di Studi Talassografici del CNR.

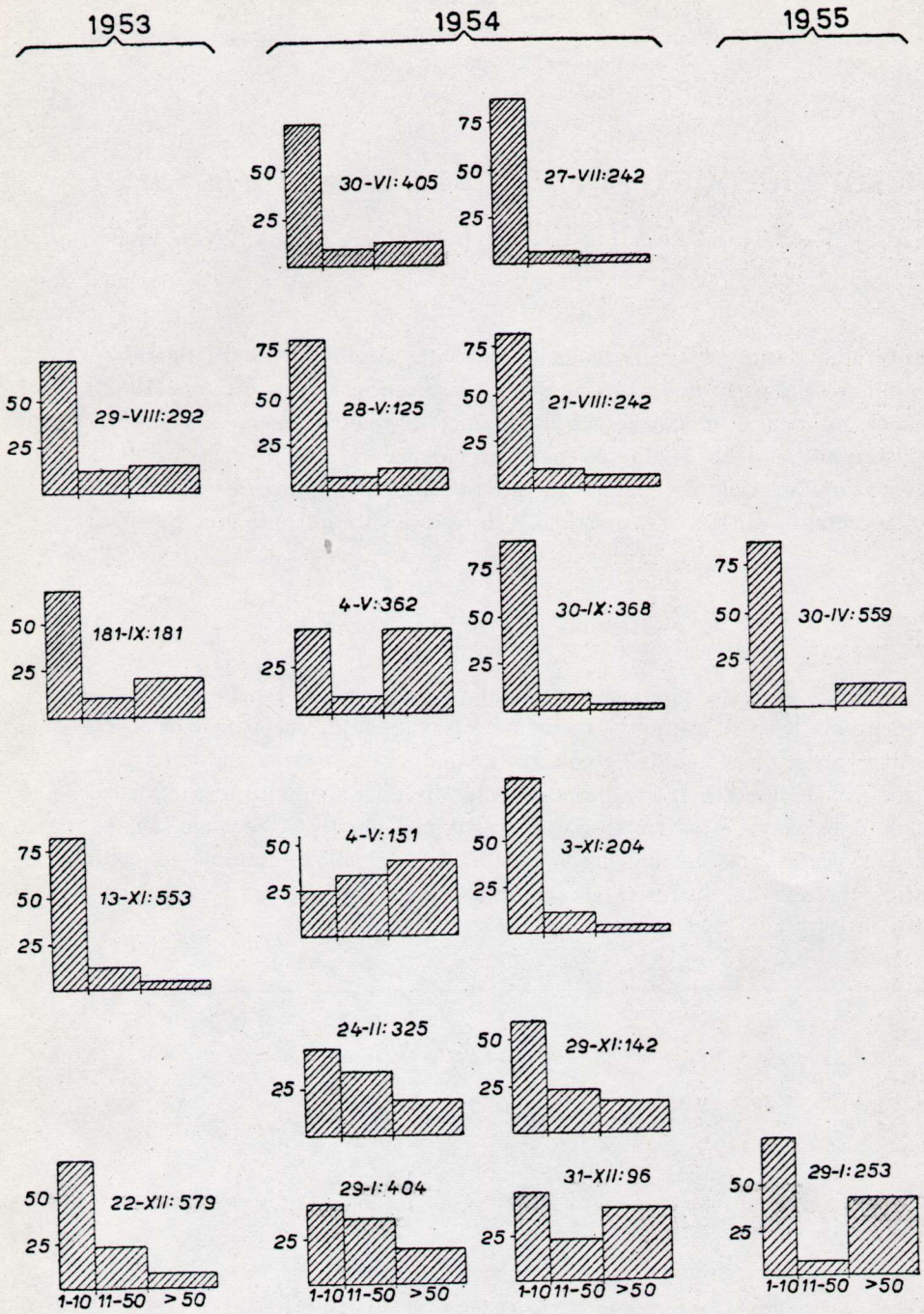

FIG. 2. - Composizione percentuale della popolazione di *Botryllus schlosseri* nel corso dell'anno. Per ogni campione è indicato il numero di colonie esaminate. Altre spiegazioni nel testo.

Il tratto di Laguna in questione ha una profondità media variabile dai 2 ai 3 metri. Sulle bricole i Botrilli crescono assai rigogliosamente, dalla base fin quasi al pelo dell'acqua, e il numero di colonie che si possono raccogliere con una sola raschiata è di solito cospicuo. Così, il prelievo mensile, compiuto ogni volta su un numero limitato di bricole, non portava ad un impoverimento della fauna degno di essere preso in considerazione.

Il substrato più comune su cui i Botrilli delle bricole sono fissati è rappresentato da cormi di Briozoi (tavola f. t., fig. 1), i quali, specialmente a primavera, si trovano a sostenere colonie talora enormi. Altre colonie si rinvengono incrostate su *Ulva*, e sulla tunica di Ascidie semplici. Queste, nella zona considerata, sono rappresentate dalle 3 specie *Ciona intestinalis* (L.), *Molgula manhattensis* (De Kay) e *Styela plicata* (Lesueur). Ai Botrilli si trova abitualmente associata un'altra Ascidia composta, il *Diplosoma listerianum* (= *gelatinosum*) (Milne Edwards).

Le colonie molto spesso si ramificano e si accrescono oltre la lunghezza dell'asse di sostegno, pescando nell'acqua a guisa di pendagli di forma assai variabile, da appiattita a cilindrica (tavola f. t., figg. 2-3). Le dimensioni di tali colonie non potevano essere soddisfacentemente calcolate mediante una misura di superficie, e si è perciò preferito eseguire il conteggio dei sistemi costituenti la colonia. Esso per le colonie maggiori è solo approssimativo.

L'osservazione al binoculare dei frammenti di *Ulva* e dei cespugli di Briozoi ha permesso di seguire agevolmente la comparsa della nuova generazione e la formazione e l'accrescimento delle più piccole colonie di blastozooidi. Egualmente al binoculare ci si rese conto della maturità sessuale delle colonie, della segmentazione delle uova e dello sviluppo delle larve.

Osservazioni

I. - La popolazione di *Botryllus* nel corso dell'anno.

La composizione dei campioni mensili per tutta l'annata 1954 e parte degli anni 1953 e 1955 è indicata in fig. 2, per 3 classi di grandezza arbitraria.

Le colonie comprendenti fino a 10 sistemi di zooidi (1ª classe) rappresentano per la maggior parte dell'anno la parte preponderante della popolazione totale, fino ad un massimo di ca. il 90%. L'insorgenza improvvisa e prepotente della nuova generazione a primavera, esaltando enormemente questa prima classe di frequenza, porta ad un brusco appiattimento della classe 2ª (colonie comprendenti da 11 a 50 sistemi di zooidi) e 3ª (colonie con più di 50 sistemi di zooidi), che non significa naturalmente una rarefazione improvvisa in natura delle colonie che le compongono. Solo alla fine dell'autunno e nei mesi invernali, quando è cessata la riproduzione sessuata, mentre si mantiene ancora

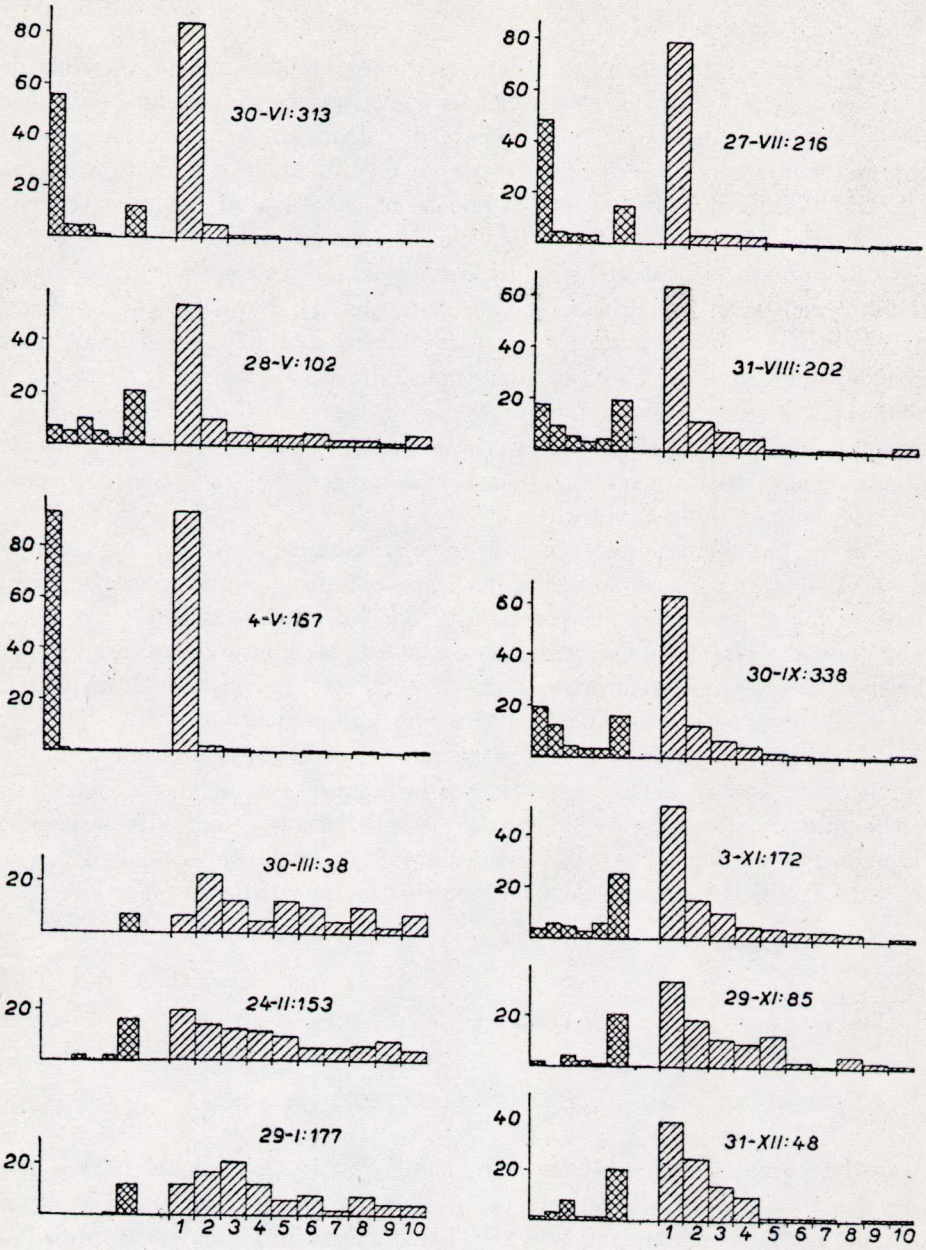

FIG. 3. - Variazioni percentuali, rispetto alla popolazione totale, del numero di colonie comprendenti da 1 a 10 sistemi di blastozooidi, durante l'anno 1954. A parte è indicata la composizione percentuale delle colonie a un solo sistema di zooidi.
Altre spiegazioni nel testo.

attiva la blastogenesi, la 1ª classe di frequenza scende sotto il 50% della popolazione totale, e aumentano proporzionalmente le altre 2 classi.

Nell'ultima classe di frequenza sono comprese colonie che giungono fino ad alcune centinaia di sistemi. Non è facilmente valutabile l'influenza che sulla formazione di esse può aver avuto l'eventuale fusione di colonie più piccole. Queste grosse colonie sono particolarmente numerose alla fine dell'inverno. In seguito si fanno gradualmente più rare, e divengono eccezionali in qualche mese estivo ed autunnale, mentre più frequente diviene il ritrovamento di colonie in dissoluzione.

II. - Ritmo di accrescimento, numero e ricambio delle generazioni e durata del ciclo vitale.

Nella fig. 3 è indicata la composizione analitica della popolazione formata dalle colonie comprendenti fino a 10 sistemi di zooidi, nel corso del 1954. La 1ª classe di frequenza (colonie di un solo sistema) è rappresentata anche a parte, scomposta in 6 sottoclassi: 1, 2, 3, 4, 5 e oltre 5 individui.

Nell'ambito di questa popolazione a 1-10 sistemi di zooidi è ancora compresa a fine d'anno parte della nuova generazione, ed essa rappresenta, anche nei primi mesi dell'anno, una parte notevole della popolazione totale.

In entrambi gli anni 1954 e 1955 la nuova generazione è comparsa alla fine d'aprile. Anche nel 1952, il 30 aprile furono raccolte nella solita zona colonie mature che appena portate in laboratorio hanno emesso larve a pieno sviluppo. D'altra parte, in un campionamento eseguito il 18 Marzo 1953, nessuna colonia ancora presentava larve.

I nuovi individui elevano enormemente la 1ª classe di frequenza della fig. 3, nella quale a questa stagione figuravano ormai solo colonie con più di

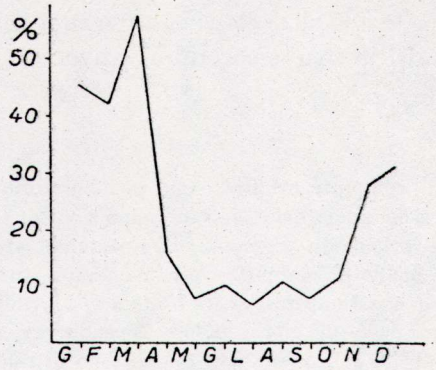

Fig. 4. - Variazioni percentuali del numero di colonie composte di 11-50 sistemi di zooidi, rispetto alla popolazione formata dalle colonie comprendenti da 1 a ~~50~~ 10 sistemi nel corso del 1954.

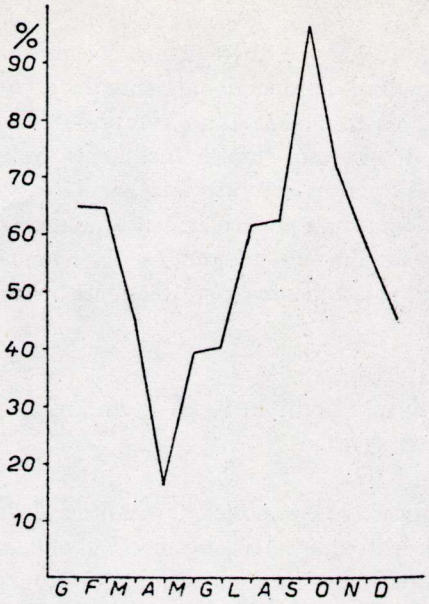

FIG. 5. - Variazioni percentuali del numero di colonie a 11-50 sistemi di zooidi, rispetto alla popolazione formata dalle colonie comprendenti più di ~~10~~ sistemi, nel corso del 1954. /50

5 zooidi. Le nuove piccole colonie, che si formano per blastogenesi, vanno a sovrapporsi alla popolazione preesistente, e a loro volta sono incalzate da nuovi oozooidi.

Un'idea approssimativa sulla durata della stagione di riproduzione sessuata e sul ritmo d'accrescimento della nuova generazione la si può ricavare dalla stessa fig. 3, ponendo mente ai cambiamenti nella composizione della 1ª classe di frequenza e alle variazioni quantitative di questa e delle classi successive nei diversi mesi dell'anno. Man mano che ci si inoltra nell'autunno e nell'inverno, la sperequazione fra la 1ª e le altre classi si attenua, e nei primi mesi dell'anno, prima della ripresa del nuovo ciclo riproduttivo, si giunge ad un equiparamento (1).

---

(1) Da osservazioni compiute nel frattempo in laboratorio (SABBADIN 1955), è risultato che la durata del ciclo vitale delle singole generazioni di blastozooidi varia in rapporto alla temperatura nel modo seguente : ad una temperatura media di 26°,5 corrisponde un ciclo vitale medio di giorni 13 ; ad una temperatura media di 21°, un ciclo vitale di giorni 15,7 ; ad una temperatura di 18°, un ciclo vitale di giorni 21,5 ; ad una temperatura di 10°, un ciclo di giorni 65-66. Tenendo presenti le temperature medie mensili della Laguna (tabella II), questi dati permettono di rendersi conto della velocità di ricambio delle generazioni nell'area studiata, e quindi anche, in un modo approssimativo, del ritmo di accrescimento delle colonie nelle diverse stagioni.

Gli oozooidi sono abbondanti per tutta l'estate e buona parte dell'autunno, mentre si fanno sempre più rari verso la fine dell'anno, e sono del tutto assenti nei mesi da gennaio a marzo.

Alla fine dell'anno una buona parte della nuova generazione è passata dalla 1ª classe di frequenza della fig. 2 (popolazione fino a 10 sistemi di zooidi) alle classi successive, e il flusso continua nell'anno seguente. Dell'intensità di esso dà un'idea il grafico della fig. 4, che esprime nel tempo le variazioni percentuali della popolazione rappresentata dalle colonie di 11-50 sistemi nei confronti della popolazione formata da colonie fino a 10 sistemi. La percentuale della frazione 11-50 sistemi, caduta bruscamente a primavera, al momento della comparsa della nuova generazione, si risolleva nell'autunno e nell'inverno successivi, alimentata dalle nuove colonie.

Le variazioni percentuali della popolazione comprendente le colonie a 11-50 sistemi, nei confronti della popolazione comprendente le colonie oltre i 50 sistemi, sono indicate nel grafico della fig. 5. Come si è già detto, nei mesi estivi e nel primo autunno le grosse colonie divengono piuttosto rare. È questo il momento del massimo ricambio della generazione più vecchia (che certamente coinvolge anche colonie che non hanno raggiunto le massime dimensioni). Il fenomeno è espresso chiaramente nel grafico dall'esaltazione della curva nella tarda primavera e nell'estate. In questa stagione la curva dapprima si riferisce ancora alla generazione dell'annata precedente, mentre successivamente è interessata anche la frazione più adulta della nuova generazione. Nell'autunno e nello inverno gran parte della popolazione delle colonie a 11-50 sistemi di zooidi trapassa nella frazione successiva delle colonie con oltre 50 sistemi. Come si vede chiaramente dal grafico, questo flusso non è del tutto compensato dall'apporto di colonie della nuova generazione, e la curva presenta una caduta nello autunno e nell'inverno.

Da quanto si è detto, risulta che si ha in Laguna costantemente la sovrapposizione di generazioni di Botrilli appartenenti a 2 anni diversi. Il ciclo vitale delle colonie sembra generalmente concludersi nell'ambito di 12-20 mesi.

La scomparsa della generazione più vecchia non è improvvisa, ma graduale, e nel 1953, ad es., la percentuale minima di colonie con oltre 50 sistemi di zooidi non coincide nel tempo con quella del 1954.

III. - Il ciclo della riproduzione sessuata.

Come è noto, nei Botrilli la riproduzione sessuata compare quando le giovani colonie cresciute in natura hanno raggiunto una certa dimensione. Ciò appare chiaro dalla annessa tabella I, nella quale sono riassunti i dati riguardanti la maturità sessuale delle giovani colonie fino a 10 sistemi, distinte nelle 2 sottoclassi 1-5 e 6-10 sistemi. Nella piena stagione riproduttiva, da fine aprile a fine ottobre dell'annata 1954, nella prima sottoclasse solo 6 colonie

TABELLA I — Maturità sessuale nelle colonie di 1-10 sistemi

MESE	COLONIE DI 1-5 SISTEMI				COLONIE DI 6-10 SISTEMI			
	numero totale colonie esaminate	colonie senza uova nè larve	colonie con sole uova	colonie con uova e larve	numero totale colonie esaminate	colonie senza uova nè larve	colonie con sole uova	colonie con uova e larve
XI/53	7	7	—	—	15	11	3	1
XII/ »	7	7	—	—	22	22	—	—
I/54	12	12	—	—	9	9	—	—
II/ »	2	2	—	—	5	5	—	—
III/ »	10	10	—	—	12	10	2	—
IV/ »	4	4	—	—	1	—	—	1
V/ »	3	3	—	—	10	8	—	2
VI/ »	2	1	1	—	4	2	—	2
VII/ »	7	5	1	1	10	2	4	4
VIII/ »	8	5	—	3	8	1	2	5
IX/ »	7	7	—	—	9	5	—	4
X/ »	4	4	—	—	3	3	—	—
XI/ »	1	1	—	—	—	—	—	—
TOTALE	74	68	2	4	108	78	11	19

su 35 esaminate erano in fase di maturità sessuale (presenza di uova o di uova e larve). Nessuna di esse comprendeva meno di 3 sistemi di blastozooidi. Nella stessa epoca (aprile-ottobre) nella 2ª sottoclasse 24 colonie su 45 erano in fase riproduttiva, mentre 291 colonie con più di 10 sistemi, su 314 esaminate, erano sessualmente mature.

Da ciò risulta che parte della nuova generazione non potrà riprodursi sessualmente entro l'anno della sua comparsa, ed attraverserà quindi una sola stagione riproduttiva, nell'anno seguente. Per una gran parte della popolazione si hanno invece 2 periodi di riproduzione sessuata, rispettivamente nel 1º e nel 2º anno di vita.

I dati relativi alla maturità sessuale delle colonie con più di 50 sistemi, per l'annata 1954, sono raccolti nel grafico della fig. 6, in cui vengono distinte

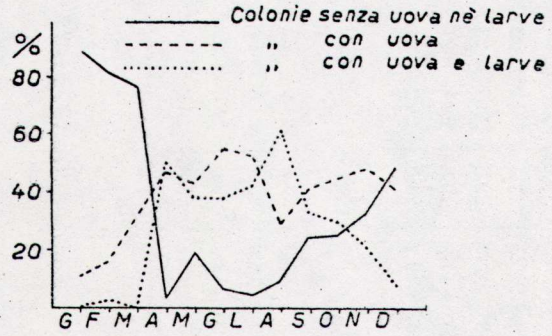

Fig. 6. - Maturità sessuale e riproduzione delle colonie di *Botryllus* formate da oltre 10 sistemi di zooidi, nel corso del 1954. Sono indicate separatamente le colonie senza uova nè larve, le colonie con sole uova, e le colonie con uova e larve.

colonie senza uova e senza larve, colonie con sole uova, e colonie con uova e larve. Come si può vedere, anche nei mesi più freddi un certo numero di colonie continua a produrre uova, che peraltro non raggiungono il completo sviluppo o non vengono fecondate, come risulta dalla totale assenza di larve nei primi mesi dell'anno. (Anche in colonie cresciute in laboratorio ho frequentemente riscontrato che le uova non giungono al completo sviluppo, o che, per un anticipo nella regressione degli zooidi provocato da condizioni di sofferenza, si ha espulsione di uova non fecondate o in segmentazione [Sabbadin 1955]).

In entrambi gli anni 1954 e 1955 la percentuale delle colonie con uova sale enormemente alla fine di marzo. Molte colonie con uova mature sono state osservate anche il 18 marzo 1953. Alla fine di aprile, una percentuale elevata di colonie presenta larve e, come si è visto, numerosi oozooidi compaiono in natura. Da allora fino alla fine di settembre vi è equi-

TABELLA II — Temperature dell'aria e dell'acqua in mare aperto e in Laguna (1)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Media annua	Escurs.
1930														
Aria (Osservatorio Lido) .	4.9	4.8	9.5	13.3	16.5	23.1	23.2	22.8	20.6	13.9	10.2	5.2	14.0	18.4
Alto Adriatico (superf.) .	10.8	10.1	9.9	13.3	15.7	22.5	23.7	23.7	23.5	19.7	16.6	14.1	17.0	—
» » (media) .	10.8	10.2	10.0	13.0	14.9	19.8	20.8	21.7	22.3	19.6	16.6	14.1	16.2	12.3
Laguna alta	6.7	5.8	10.5	15.4	18.7	24.6	25.2	24.8	23.0	15.2	10.8	6.7	15.6	19.4
1931														
Aria (Osservatorio Lido) .	3.5	5.3	6.5	10.9	18.3	23.3	24.0	22.8	16.5	14.1	9.6	2.8	13.1	21.2
Alto Adriatico (superf.) .	10.8	10.1	10.1	11.0	15.8	23.4	24.5	24.6	20.9	17.3	15.6	12.4	16.3	—
» » (media) .	10.8	10.2	10.1	10.9	14.4	19.0	21.0	22.6	20.5	17.3	15.6	12.3	15.4	12.5
Laguna alta	5.0	6.4	8.5	13.0	20.1	25.8	26.0	24.2	18.1	15.7	10.8	4.7	14.8	21.3
1953														
Aria (Osservatorio Lido) .	3.0	3.6	8.3	14.0	17.9	20.0	23.3	22.3	19.8	16.3	7.3	6.8	13.6	20.3
1954														
Aria (Osservatorio Lido) .	- 0.1	2.3	9.2	12.3	16.2	21.8	21.7	21.9	21.0	13.8	9.1	6.2	13.0	22.0

(1) I dati riferentisi agli anni 1930 e 1931 sono riportati da PICOTTI (1935). I dati riferentisi agli anni 1953 e 1954 sono stati cortesemente forniti dall'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia.

librio numerico fra colonie con uova e colonie con uova e larve, ed una piccola percentuale di colonie con uova non ancora sviluppate; e ciò in dipendenza dello stadio di sviluppo della colonia al momento dell'osservazione. Successivamente l'intensità della riproduzione sessuata diminuisce rapidamente, pur continuandosi a trovare ancora per molto tempo colonie con uova e larve.

DISCUSSIONE

Orton (1914, 1920) ha chiaramente messo in evidenza che la temperatura è il principale fattore che regola il ciclo biologico degli invertebrati marini, determinando l'inizio e la durata del periodo riproduttivo e il ritmo dell'accrescimento. Nei Botrilli il ritmo d'accrescimento delle colonie è legato alla velocità di ricambio delle singole generazioni di blastozooidi, sulla quale agisce positivamente la temperatura, ma soprattutto alla intensità della gemmazione, su cui la temperatura forse ha influsso non del tutto positivo, poichè la blastogenesi sembra attenuarsi durante la stagione di riproduzione sessuata (Berrill 1935), che è tanto più lunga quanto più a lungo la temperatura si mantiene elevata.

Su questa base, in rapporto alle differenze di latitudine e al peculiare regime termico della Laguna Veneta, sono in gran parte spiegabili le notevoli differenze fra il ciclo dei Botrilli studiato da Millar in Scozia, e quello studiato nel presente lavoro.

Secondo i dati di Millar, negli anni 1950 e 1951 si è avuta liberazione di larve dalle colonie all'incirca dai primi di luglio a settembre, per una durata inferiore ai 3 mesi. Nella Laguna Veneta, nei 3 anni 1952, 1954 e 1955, è stata riscontrata liberazione di larve a partire dalla 2ª metà di aprile e certamente essa è durata fino ad autunno inoltrato, per un periodo di oltre 7 mesi.

È interessante notare che l'inizio e la fine di questo periodo riproduttivo, sia in Scozia che a Venezia, coincidono con una temperatura media mensile di ca. 10-11°. Ciò si può dedurre, per l'area studiata da Millar, con una qualche approssimazione, dal grafico riportato dall'A. in altro suo lavoro (1954), sul ciclo di *Dendrodoa grossularia*, e per la zona di Venezia dalla annessa tabella II. Tale fatto conferma l'opinione di Orton dell'esistenza, per una data forma animale, di una temperatura, costante fisiologica della specie, che segna i limiti al di sotto dei quali la riproduzione sessuata non può aver luogo. (Ricorderò in proposito che nel Golfo di Napoli, con una temperatura media dei mesi più freddi di ca. 13°, secondo i dati di Lo Bianco (1909), le colonie di Botryllus presentano uova e larve in tutti gli stadi di sviluppo durante tutto l'anno. Analogamente Peres (1954) ha segnalato colonie in piena riproduzione sessuale all'inizio dell'inverno, nel Golfo di Tunisi).

L'interruzione invernale della riproduzione sessuata nella Laguna Veneta è giustificata dalle caratteristiche del regime termico delle acque lagunari.

Come risulta dalla tabella II, la loro temperatura è strettamente modellata su quella dell'aria. La media mensile è costantemente superiore a quella dell'aria di un valore che si aggira sui 2°. Questo fatto ci permette, in base alla temperatura media mensile dell'aria negli anni 1953 e 1954, di ricostruire il regime termico delle acque nello stesso periodo. Per quanto abbiamo ora detto, l'escursione termica annua nella Laguna è superiore a quella del mare aperto nell'area adiacente, con minimi invernali inferiori di ca. 5°, e massimi estivi superiori di 3-4°. Così per circa 4 mesi dell'anno la temperatura dell'acqua in Laguna è inferiore ai 10°, e per altri 4 mesi supera i 20°. Le acque in Laguna si riscaldano assai rapidamente all'inizio della primavera, e altrettanto rapidamente si raffreddano in autunno e inverno, con un anticipo di circa un mese sulle acque del mare aperto, le quali sono più calde di quelle lagunari da agosto a febbraio, più fredde da febbraio ad agosto.

L'alta temperatura estiva consente in Laguna un numero notevole di generazioni successive di larve durante la stagione riproduttiva. Resta da stabilire se, e in che misura, la lunga durata di essa inibisca l'accrescimento delle colonie per blastogenesi.

Come per l'area studiata da Millar, così anche per la Laguna Veneta si può pensare ad un forte rallentamento dell'accrescimento delle colonie nei mesi invernali, a causa della bassa temperatura che allunga enormemente il ciclo vitale delle singole generazioni (1). In Laguna questo fenomeno è tuttavia largamente compensato, in misura molto maggiore che ad Ardrossan, dalla grande velocità di ricambio delle generazioni nelle altre stagioni. Ciò spiega le forti differenze tra le dimensioni massime delle colonie nelle 2 aree, dimensioni molto maggiori in Laguna che ad Ardrossan.

Contrariamente a quanto si verifica ad Ardrossan, nella Laguna Veneta buona parte delle colonie è in grado di riprodursi già nell'anno della sua comparsa, oltre che nell'anno successivo. In Laguna si ha così costantemente la sovrapposizione di generazioni di 2 anni diversi.

Conclusioni

1) Nella Laguna di Venezia i Botrilli si riproducono sessualmente da Aprile fino circa alla fine di Novembre. L'inizio e il termine del periodo riproduttivo coincidono con una temperatura dell'acqua di circa 10-11°. La temperatura delle acque lagunari scende sotto tale valore, che rappresenta il minimo invernale per il mare aperto nella zona antistante, per circa 4 mesi dell'anno, dato il particolare regime termico della Laguna, strettamente correlato con quello dell'aria.

---

(1) Cfr. Nota a pag. 222.

2) Le colonie possono raggiungere dimensioni cospicue, fino a comprendere più centinaia di sistemi. Il loro ciclo vitale si chiude generalmente nell'estate-autunno dell'anno successivo a quello della loro comparsa. Durante tale periodo la maggior parte delle colonie attraversa 2 stagioni di riproduzione sessuata, per cui vi è in Laguna costantemente sovrapposizione di generazioni di 2 anni diversi.

3) L'accrescimento delle colonie per blastogenesi subisce un forte rallentamento nei mesi invernali, durante i quali le acque lagunari hanno temperatura media mensile di 5-6°. Esso è assai rapido nelle altre stagioni, proporzionalmente al progressivo elevarsi della temperatura, e le dimensioni raggiunte dalle colonie sono molto maggiori di quelle riscontrate da MILLAR nello Ayrshire (Scozia).

SUMMARY

The present work concerns the life-span, sexual reproduction and growth by budding of the colonies in *Botryllus schlosseri* (Pallas), in the Laguna of Venice. The observations, carried out on monthly samples, have led to the following results :

1) The life-span of the colonies is of the order of 12-20 months. Oozooids first appear in the April samples ; most specimens degenerate during summer and autumn of the following year.

2) The sexual reproduction of the colonies is continuous from April to November. The beginning and the end of sexual reproduction coincide with a water temperature of 10-11° C.

3) Most colonies have 2 sexual reproductive periods, in the first and the second year of their life. Therefore in the lagoon the generations of 2 different years are always found.

4) Growth by budding is very slow in winter, and becomes faster in the other months, being clearly related tho the seasonal thermic changes. At the end of the growth many colonies may be formed by some hundreds systems.

BIBLIOGRAFIA

ABBOTT D. P., 1953 *Asexual reproduction in the colonial ascidian Metandrocarpa Taylori Huntsman*. Univ. Calif. Publi. in Zool. 61, 1-78.

BANKROFT F. W., 1903 *Variation and fusion of colonies in compound Ascidians*. Proc. Calif. Akad. Sci., III, Zool. 3, 137-86.

BERRILL N. J., 1935 *Studies in tunicate development. IV. Asexual reproduction*. Phil. Trans. Roy. Soc. London, B, 225, 327-79.

BERRILL N. J., 1950 *The Tunicata*. Ray Society, London.

D'ANCONA U., FAGANELLI A., RANZOLI F., MARCHESONI V., 1954 *Il trofismo della Laguna Veneta e la vivificazione marina*. Arch. Ocean. Limnol. 9, 11-281.

HARANT H. et VERNIERES P., 1933 *Tuniciers. I. Ascidies*. Faune de France 27, 1-99.

HERDMAN W. C., 1925 *Botryllus*. Proc. Trans. Liverp. Biol. Soc. 39, 201-236.

Lo Bianco S., 1909 *Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del Golfo di Napoli.* Mitt. Zool. Stat. Neapel 19, 513-761.

Millar R. H., 1952 *The annual growth and reproduction cycle in four Ascidians.* J. Mar. Biol. Ass. U. K. 31, 41-61.

Millar R. H., 1954 *The annual growth and reproductive cycle on the Ascidian Dendrodoa grossularia (Van Beneden).* J. Mar. Biol. Ass. U. K. 33, 33-48.

Orton J. H., 1914 *Preliminary account of a contribution to an evaluation of the sea.* J. Mar. Biol. Ass. U. K. 10, 312-26.

Orton J. H., 1920 *Sea-temperature, breeding and distribution in marine animals.* J. Mar. Biol. Ass. U. K. 12, 339-66.

Peres J. M., 1954 *Contribution à l'étude des Ascidies de Tunisie.* Stat. Océan. de Salambo Bull. n. 49.

Picotti M., 1935 *Il regime termico delle acque della Laguna Veneta.* Atti Ist. Ven. Sc. Lett. Arti 94, II, 87-103.

Sabbadin A., 1955 Osservazioni sullo sviluppo, l'accrescimento e la riproduzione di *Botryllus schlosseri* (Pallas), in condizioni di laboratorio. *(In corso di stampa).*

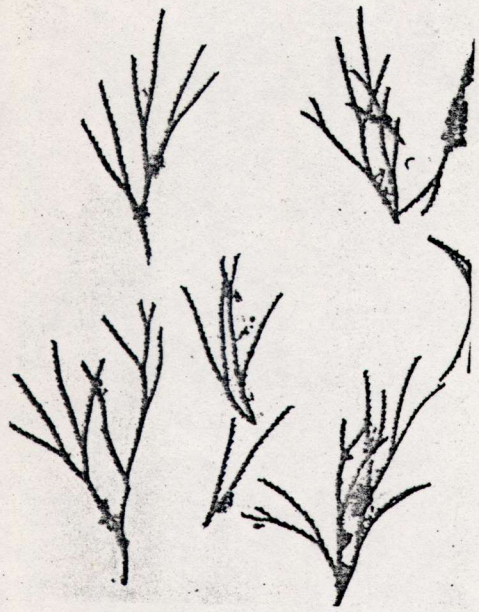

Fig. 1

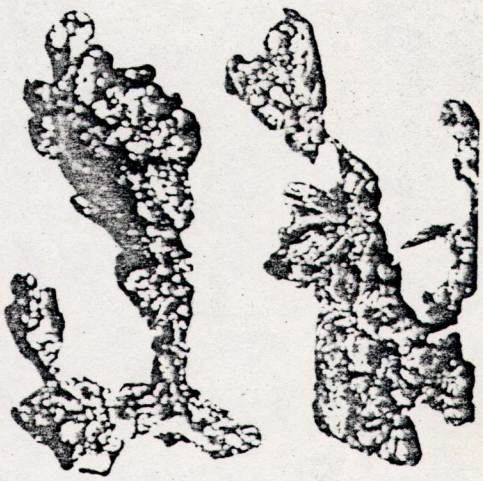

Fig. 2

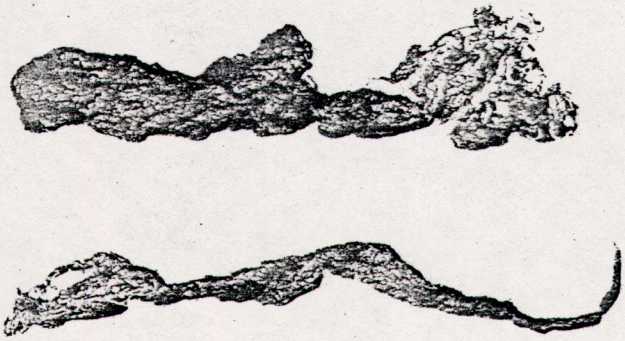

Fig. 3

Fig. 1. - Piccole colonie di *Botryllus schlosseri* e di *Diplosoma listerianum* su Briozoi. (Ingrand. 1,7 x).

Figg. 2-3. - Grosse colonie di *Botryllus schlosseri*. (Un po' meno della grandezza naturale).