ATTI

DELLA

SOCIETÀ TOSCANA

DI

SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

MEMORIE - SERIE A

VOL. LXXXIII - ANNO 1976

ARTI GRAFICHE PACINI MARIOTTI - PISA - 1976

INDICE

ANDRI E., DE ASMUNDIS C., FANUCCI F. - Il problema della ricristallizzazione delle facies micritiche . . . . . Pag. 1

MENESINI E. - Studio della variabilità di *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE (cl. Cirripedia, Ord. Thoracica) in popolazioni fossili e viventi . . . . . » 15

LEONI L., PETRACCO C. - Ricerche sulla microdurezza dei silicati. III - Alcuni nesosilicati e sorosilicati . . . . . » 53

LEVI-MINZI R., RIFFALDI R. - Ulteriori indagini sulle reazioni Cd-acido umico » 74

RADI G. - La Tecchia della Gabellaccia (Carrara). Note paletnologiche . . » 81

DE POMPEIS C., AGRIPPA C. - Un insediamento dell'età del bronzo lungo il tratturo prospiciente San Clemente a Casauria . . . . . » 103

LEONI L., PALASCIANO A., TROYSI M. - Ricerche sulla microdurezza dei silicati. III - I granati . . . . . » 110

BOSSIO A., EL-BIED RAKICH K., GIANNELLI L., MAZZEI R., RUSSO A., SALVATORINI G. - Corrélation de quelques sections stratigraphiques du miopliocène de la zone atlantique du Maroc avec les stratotypes du bassin Méditerranéen sur la base des Foraminifères planctoniques, Nannoplancton calcaire et ostracodes . . . . . » 121

MENICAGLI R., PICCOLO O., LARDICCI L. - New optically active naphthalene derivatives: absolute configurations of 2-methyl-3- and 2,2-dimethyl-3-(α- and β-naphthyl)-butanes . . . . . » 138

MONTEFORTI B. - La « zona di Berceto » nell'evoluzione tettonica dell'Appennino settentrionale dal Paleocene al Pliocene . . . . . » 142

ORLANDI P. - La datolite del Monte Dragnone e i minerali che la accompagnano . . . . . » 165

ORLANDI P. - Il granato di M.te Ferrato e i minerali che lo accompagnano » 170

PITTI C., SORRENTINO C., TOZZI C. - L'industria di tipo Paleolitico superiore arcaico della grotta La Fabbrica (Grosseto). Nota preliminare . . . » 174

LEONI L., MELLINI M., SANTACROCE R. - Na-rich alkali-feldspar phenocrysts from metaluminous and peralkaline silicic volcanic rocks . . . . » 202

ORLANDI P., BIANCHI G. - Nota di mineralogia toscana - I minerali delle geodi dei marmi di Carrara . . . . . » 220

LANDINI W. - Osservazioni sulle placche faringee di alcuni labridi del Pliocene della Toscana . . . . . » 230

MENESINI E. - Studio di una Malacofauna del Pliocene medio del Bacino della Fine (Toscana Marittima): osservazioni paleoambientali . . . » 251

Conto rendite e spese anno 1975 . . . . . » 273

Elenco dei Soci per l'anno 1976 . . . . . » 275

Atti. Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie A, **83** (1976)
pagg. 15-52, ff. 6, tt. 10.

E. MENESINI (*)

STUDIO DELLA VARIABILITA' DI *BALANUS PERFORATUS PERFORATUS* BRUGUIÈRE (Cl. Cirripedia, Ord. Thoracica) IN POPOLAZIONI FOSSILI E VIVENTI (**)

Riassunto — Il presente lavoro si riallaccia a studi condotti dall'autore in passato [1965, 1967] su *Balanus perforatus* BRUGUIÈRE. Le osservazioni attualmente fatte su alcune migliaia di esemplari tra viventi, subviventi (datati intorno al 100 d. C.) e pliocenici, unite a quelle fatte in passato su esemplari miocenici e calabriani, hanno condotto alle seguenti conclusioni: 1°) *Balanus perforatus angustus* GMELIN è sottospecie inesistente, in quanto rientra perfettamente nel campo di variabilità di *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE, campo che è molto ampio per quanto riguarda le valve opercolari; 2°) la variabilità delle valve opercolari è intrapopolazionale e si mantiene praticamente invariata almeno dal Pliocene ad oggi; 3°) la struttura interna del guscio ha subito, dal Miocene al Pliocene, una semplificazione che è rimasta tale anche nei viventi; 4°) sembrano fare eccezione gli esemplari subviventi, la cui struttura interna converge verso quella degli esemplari miocenici.

Per spiegare quest'ultimo fenomeno l'autore prospetta due ipotesi: 1°) la semplificazione della struttura interna è la conseguenza di un fenomeno evolutivo e gli esemplari subviventi presentano solo un'apparente involuzione; 2°) la suddetta semplificazione è la conseguenza di un adattamento a condizioni ambientali sfavorevoli, alle quali sono sfuggiti gli esemplari subviventi.

Abstract — This paper is connected to previous studies of the author on *Balanus perforatus* BRUGUIÈRE [1965, 1967]. Observations now made on some thousands of specimens (living, subliving and Pliocenic specimens) together with those made in the past on Miocenic and Calabrian specimens, led the author to the following conclusions: 1°) *Balanus perforatus angustus* GMELIN is an inexisting subspecies, as it is quite included in the field of variability of *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE. This field of variability is very wide as to opercular pieces. 2°) The va-

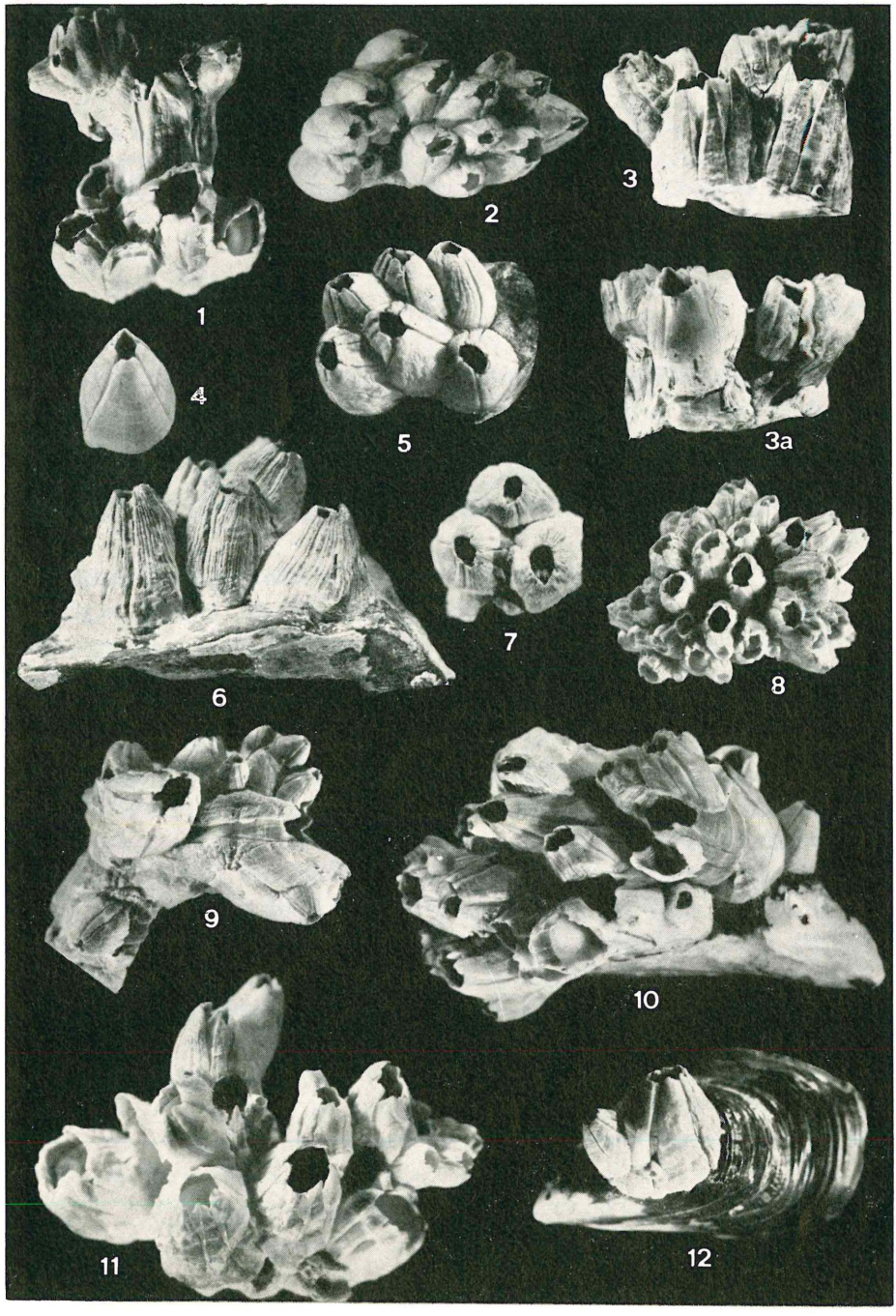
(*) Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Pisa.
(**) Lavoro eseguito con il contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I

Fig. 1 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - Alghero (viventi).
Fig. 2 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - Marina di Pisa (viventi).
Figg. 3, 3a - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - Livorno (viventi).
Fig. 4 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - San Rossore (viventi).
Fig. 5 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - Marina di Pisa (viventi).
Fig. 6 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - Piombino (viventi).
Fig. 7 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - Piombino (viventi).
Fig. 8 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - La Spezia (viventi).
Fig. 9 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - Genova (viventi).
Fig. 10 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - Calambrone (viventi).
Fig. 11 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - Napoli (viventi).
Fig. 12 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - La Spezia (viventi).

N.B. Tutte le figure sono in grandezza naturale.

TAV. I



riability of opercular pieces is intrapopulational and it appears to be almost unchanged at least from Pliocene on. 3°) A simplification occurred in the internal structure from Miocene to Pliocene; this simplification is still present in living specimens. 4°) It seems that subliving specimens (dated around 100 A.D.) constitute an exception, as their internal structure converges towards that one of Miocenic specimens.

In order to explain the phenomenon, cited under 4°), the author sets forth two hypotheses: 1°) the simplification of internal structure is owed to an evolutive process and subliving specimens are only seemingly involute; 2°) the above mentioned simplification is owed to a process of adaptation under adverse environmental conditions: to these conditions the subliving specimens escaped.

PREMESSA

Già nel 1965 avevo avuto modo di constatare la grande variabilità di forma e di struttura interna di una ricca popolazione di *Balanus perforatus perforatus*, raccolta in località «Villa Roncione» - Tremoleto (prov. di Pisa) (MENESINI [1965]), in sedimenti oggi riferiti al Calabriano (Foglio 112 [Volterra] della Carta Geologica d'Italia).

Tale variabilità era in contrasto con la relativa uniformità presentata da esemplari di età e provenienza ignote, i quali però con grande probabilità erano miocenici (MENESINI [1965]), e con quella successivamente osservata in esemplari langhiani delle «Arenarie a Scutelle» di Manciano, prov. di Grosseto (MENESINI [1967]).

Essa includeva nel suo campo, in particolare per quanto concerne le caratteristiche dei pezzi opercolari, le due sottospecie *B. perforatus perforatus* BRUGUIÈRE e *B. perforatus angustus* GMELIN (DAVADIE [1963]).

Poiché tra gli esemplari studiati da DAVADIE [1963], quelli riferiti a *B. perforatus perforatus* erano tutti terziari, mentre quelli riferiti a *B. perforatus angustus* erano in parte della base del Quaternario e in parte attuali (e solo questi ultimi sembravano giustificare la distinzione delle due sottospecie), ritenni possibile (MENESINI [1967]), sulla base di questi dati e delle mie osservazioni, che in *B. perforatus perforatus* si fosse dapprima verificato un aumento della variabilità, seguito in epoca attuale da una riduzione della medesima, in direzione della forma «*angustus*».

Mi ripromisi a suo tempo di condurre ulteriori studi su fossili e viventi, per confermare o annullare questa mia ipotesi.

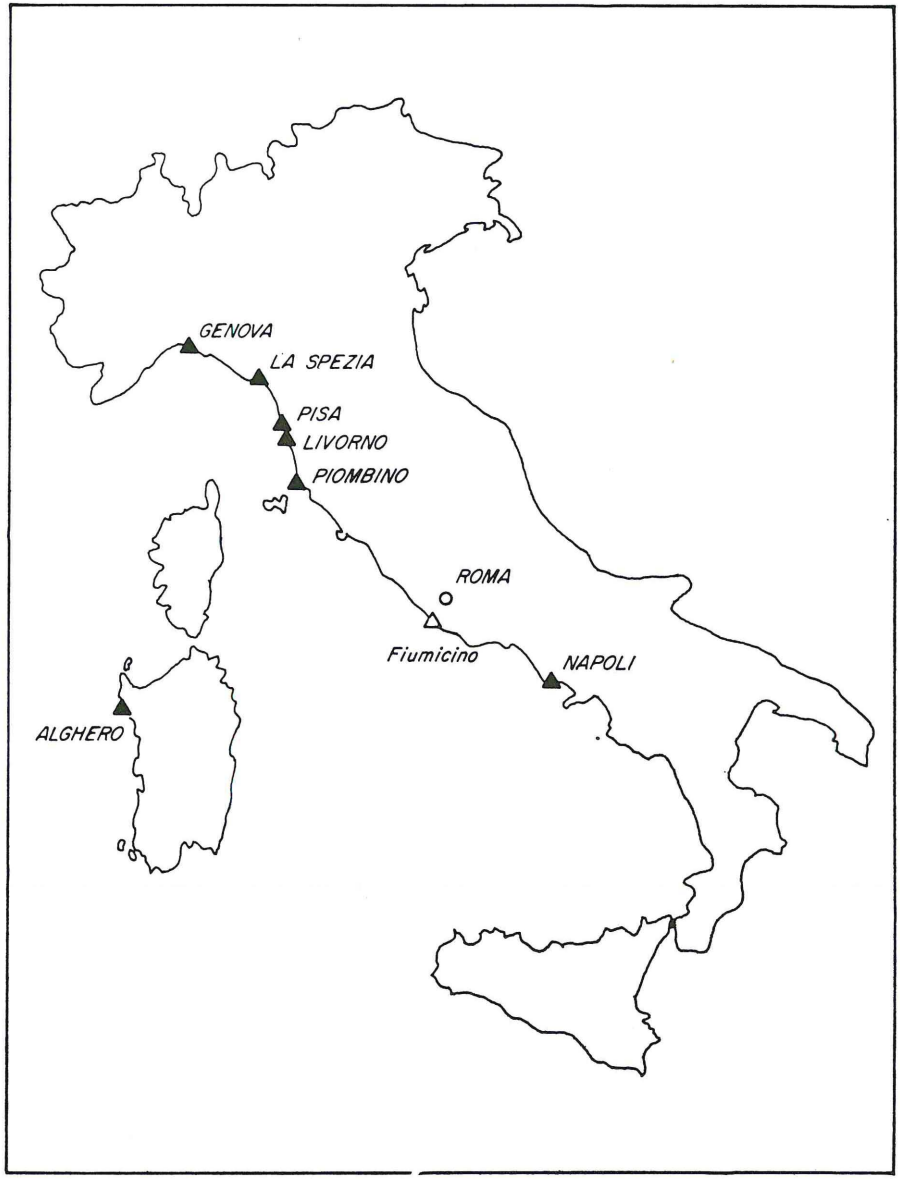
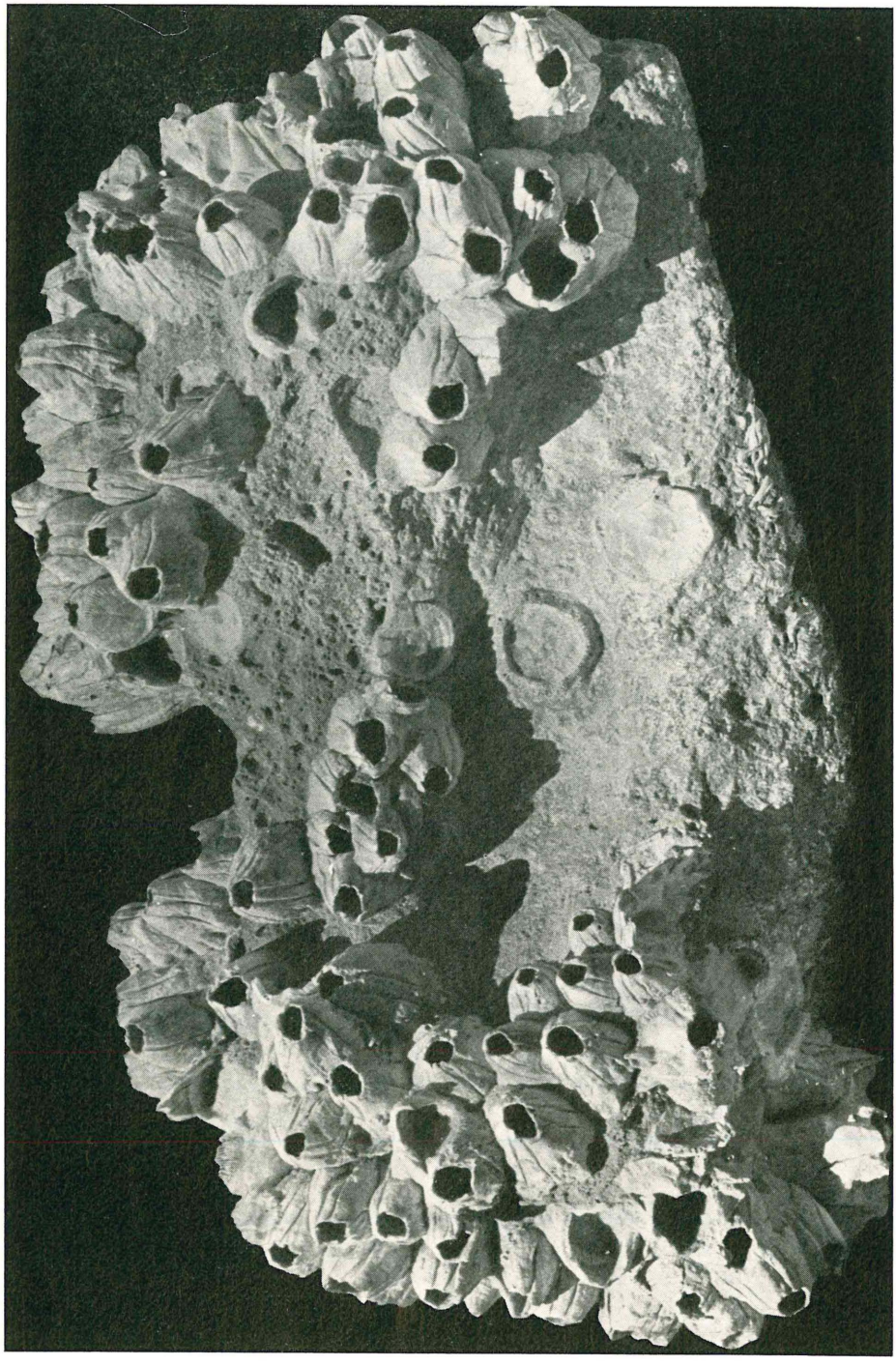


Fig. 1 - Località di provenienza degli esemplari viventi (▲) e subviventi (Δ).

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA II

Fig. 1 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 0,60 - Porto Claudio (subviventi).

TAV. II



* * *

Oggetto di questo lavoro è lo studio comparativo di numerosissimi esemplari di *Balanus perforatus perforatus*, viventi, subviventi e fossili (*).

Gli esemplari viventi provengono da diverse località costiere del Mar Tirreno e Mar Ligure (fig. 1) e più precisamente da: Alghero (Sardegna); Napoli (Campania); Piombino, Livorno e Litorale pisano (Toscana); La Spezia e Genova (Liguria). Per quanto riguarda gli esemplari raccolti lungo il Litorale pisano (fig. 2) la provenienza è la seguente: Calambrone, in prossimità dello sbocco del ramo settentrionale del Canale navigabile; Marina di Pisa, sulla scogliera antistante; San Rossore, circa 1 Km a sud del Gombo.

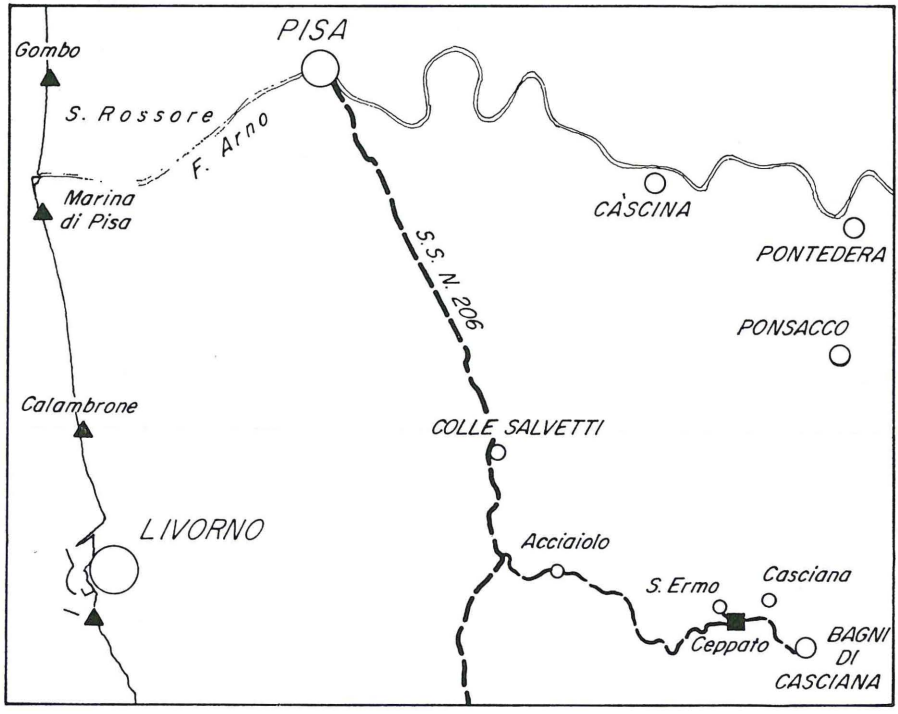


Fig. 2 - Località di provenienza di esemplari viventi (Livorno e Litorale pisano) e fossili (S. Ermo, prov. di Pisa) (■).

(*) Il materiale studiato è conservato presso il Museo di Paleontologia della Università di Pisa.

Gli esemplari subviventi (fig. 1) mi sono stati donati dal prof. A. RADMILLI, che qui sentitamente ringrazio, dell'Istituto di Antropologia e Paleontologia umana dell'Università di Pisa. Tali esemplari sono fissati su di un blocco di tufo, a suo tempo usato nella costruzione del Porto romano Claudio, un breve tratto del quale venne alla luce in seguito ai lavori di sistemazione dell'aeroporto di Fiumicino.

Da una relazione del 23 febbraio 1957 al Soprintendente alle Antichità di Roma I, inviata dal prof. A. RADMILLI che aveva fatto un sopraluogo in data 17 gennaio 1957, risulta quanto segue. Alla base della costruzione esistono grossi blocchi squadrati di tufo, sui quali poggiava una gettata di calcestruzzo (e forse pozzolana) conglobante frammenti di tufo. In seguito ad un cedimento del

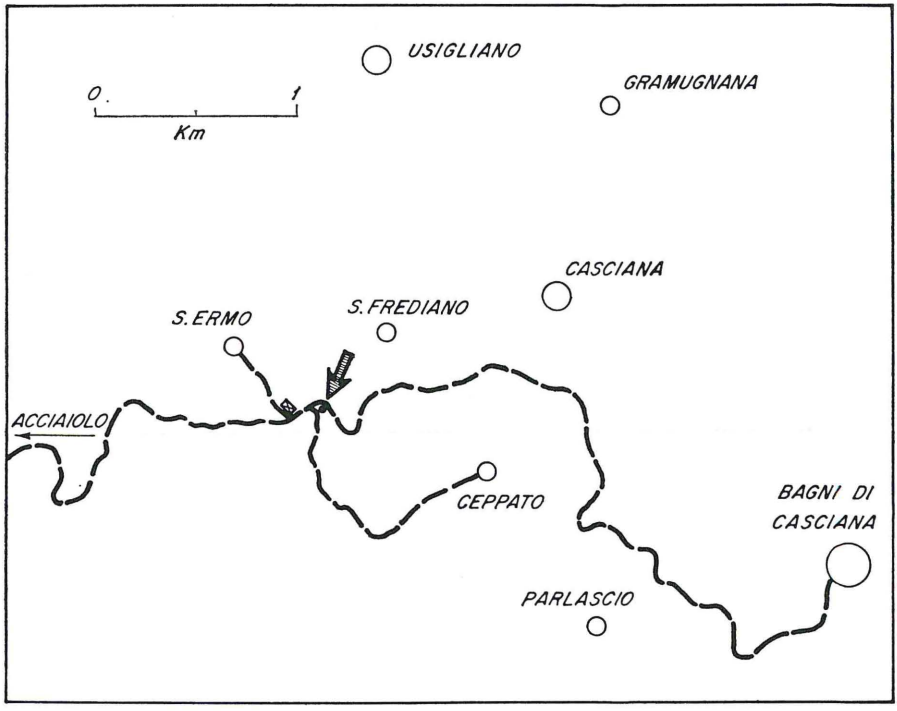


Fig. 3 - Ubicazione del giacimento fossilifero di S. Ermo.

terreno si originò, tra i blocchi di tufo e la gettata di calcestruzzo, una fessura che fu invasa dalle acque e nella quale si insediarono

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA III

Fig. 1 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 0,75 - Porto Claudio (subviventi).

Fig. 2 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 0,60 - Porto Claudio (subviventi).

Fig. 3 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 0,60 - Porto Claudio (subviventi).

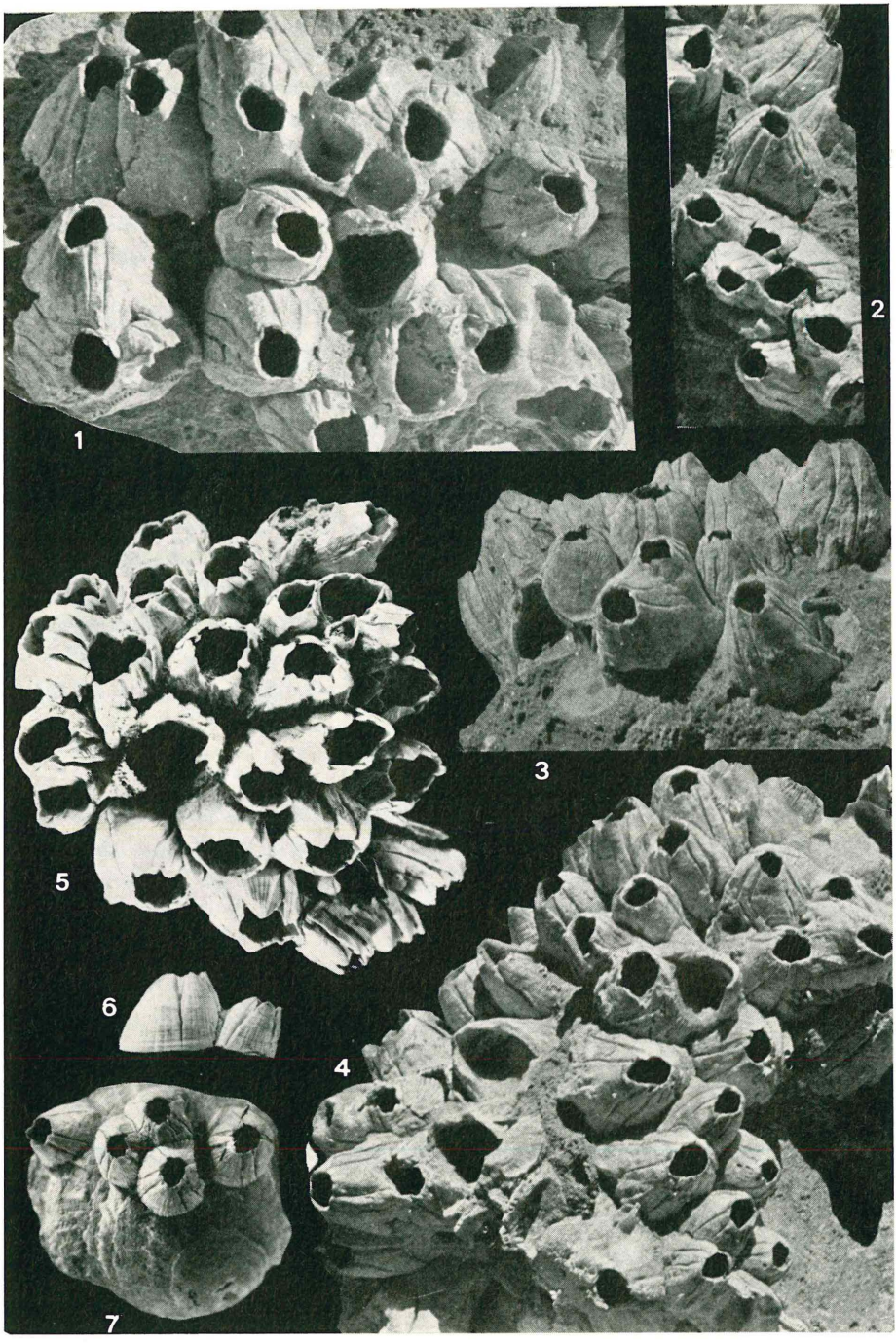
Fig. 4 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 0,60 - Porto Claudio (subviventi).

Fig. 5 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 1 - S. Ermo (Plioc. inf.).

Fig. 6 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 1 - S. Ermo (Plioc. inf.).

Fig. 7 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 1 - S. Ermo (Plioc. inf.).

TAV. III



numerosi Balani. Successivamente si ebbe l'abbassamento del livello del mare, come dimostrano tipici depositi di bagnasciuga situati a 30 metri dalla costruzione romana, e la fessura si riempì di sabbia. Sempre secondo il prof. A. RADMILLI, è evidente che in questo momento il Porto aveva cessato di funzionare.

Poiché i lavori di costruzione del Porto romano Claudio sono stati eseguiti nel periodo compreso fra il 42 e il 64 d. C. e già verso la fine del I secolo (al massimo entro il 150 d. C.) il Porto era completamente interrato, si può ritenere che l'insediamento dei Balani nella fessura di cui sopra, sia avvenuta intorno all'anno 100 d. C.

Ringrazio vivamente il prof. SALVATORE SETTIS dell'Istituto di Archeologia e Storia dell'Arte antica dell'Università di Pisa, il quale mi ha fornito i dati storici relativi al suddetto Porto Claudio.

Gli esemplari fossili provengono (figg. 2, 3) da un piccolo ma ricco giacimento fossilifero a Balani, situato sulla sinistra della strada Bagni di Casciana - Acciaiolo (prov. di Pisa), in corrispondenza del bivio per Ceppato, circa 50 m prima del Cimitero di S. Ermo. Detti esemplari sono sicuramente in *situ,* come dimostra la loro posizione e la quasi costante presenza delle valve opercolari nell'interno dei singoli gusci. La roccia inglobante è rappresentata da sabbie con ciottoli, corrispondenti alla parte alta del Pliocene inferiore (Foglio 112 [Volterra] della Carta Geologica d'Italia).

* * *

Balanus (Balanus) perforatus perforatus BRUGUIÈRE 1789

1965. *Balanus perforatus perforatus* MENESINI. *Car. morf. strutt. micr. alc. sp. Bal. neog. quat.*, pag. 95; tav. I, figg. 10, 12, 13; tav. II, figg. 1-6; tav. VIII, figg. 5-8; tav. XII, fig. 8; tav. XIII; tav. XIV, figg. 1-5.
(*cum syn.*).

1967. *Balanus perforatus perforatus* MENESINI. *Oss. al. Bal. form. lang. Ar. Scut. Manciano,* pag. 217; tav. I, figg. 1-4; tav. II, figg. 1, 2.

GUSCIO

Le caratteristiche principali del guscio di *B. perforatus perforatus* possono essere così riassunte.

Base talora piatta, talora a calice.

Forma generale subconica, spesso leggermente globosa nella metà inferiore, con apertura relativamente piccola nella maggio-

ranza dei casi, pur non essendo infrequenti esemplari in cui essa è moderatamente larga.

Radii per lo più stretti e con margine libero poco obliquo.

Ali non molto sviluppate e con margine libero fortemente obliquo.

Guaina regolarmente e fittamente striata.

Rispetto alla variabilità delle valve opercolari e a quella della struttura interna, che verranno di seguito illustrate, si può affermare che la forma del guscio, sia nei fossili che nei viventi, è relativamente costante.

Una certa diversità si nota invece nel modo con cui gli esemplari concrescono, quando la superficie d'attacco è poco estesa.

Tra le popolazioni viventi, quelle raccolte rispettivamente ad Alghero e nel porto di Genova (tav. I, figg. 1, 9) mostrano una tendenza a formare associazioni pluristratificate che si accrescono verso l'alto.

In tutte le altre località, così come nella popolazione subvivente di Porto Claudio (Fiumicino) e in quella pliocenica di S. Ermo, si hanno invece associazioni monostratificate. Pure gli esemplari calabriani di Villa Roncione (MENESINI [1965]) si presentavano o isolati o in aggregati monostratificati; lo stesso si può dire, sulla base delle illustrazioni, per gli esemplari studiati da DAVADIE [1952, 1963] miocenici, pliocenici e quaternari.

E' dunque anomala la crescita degli aggregati di Alghero e di Genova: non ritengo che ciò sia imputabile all'attuale inquinamento del mare, in considerazione del fatto che una crescita «normale» si ha nel porto di Napoli e in quello di La Spezia. Non è invece da escludere, a mio avviso, che tale anomalia sia in relazione con la maggiore profondità (ca. — 3 m) che *B. perforatus perforatus* sembra preferire ad Alghero e a Genova, rispetto alla profondità media (tra — 2 m e — 0,50 m) alla quale si trovano i viventi nelle altre località esaminate.

SCUTUM

Come ho già evidenziato in passato (MENESINI [1965]), la forma generale dello scutum è notevolmente variabile in *B. perforatus perforatus*: da slanciata, con rapporto altezza relativa al margine scutale - lunghezza del margine scutale = ca. 1/3 (*B. perforatus*

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IV

Figg. 1, 1a - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Genova - Scutum.

Fig. 2 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Marina di Pisa - Scutum.

Fig. 3 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Marina di Pisa - Scutum.

Fig. 4 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - La Spezia - Scutum.

Fig. 5 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - La Spezia - Tergum.

Figg. 6, 6a - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - La Spezia - Scutum.

Figg. 7, 7a - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Genova - Tergum.

Figg. 8, 8a - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Genova - Scutum.

Fig. 9 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Livorno - Scutum.

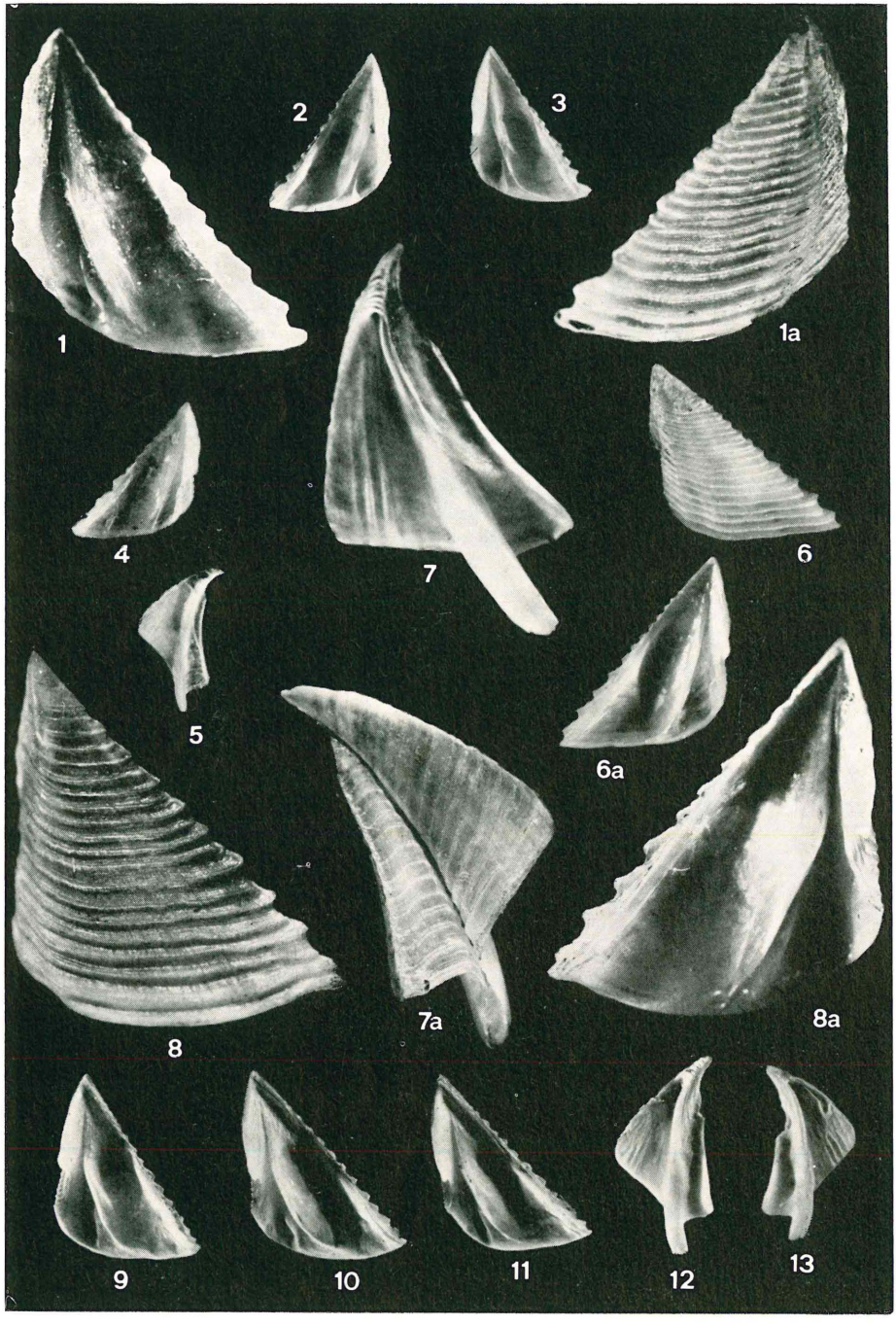
Fig. 10 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Livorno - Scutum.

Fig. 11 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Livorno - Scutum.

Fig. 12 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Livorno - Tergum.

Fig. 13 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Livorno - Tergum.

TAV. IV



perforatus secondo DAVADIE [1963]), a relativamente tozza con suddetto rapporto = ca. 1/2 (*B. perforatus angustus* secondo DAVADIE [1963]).

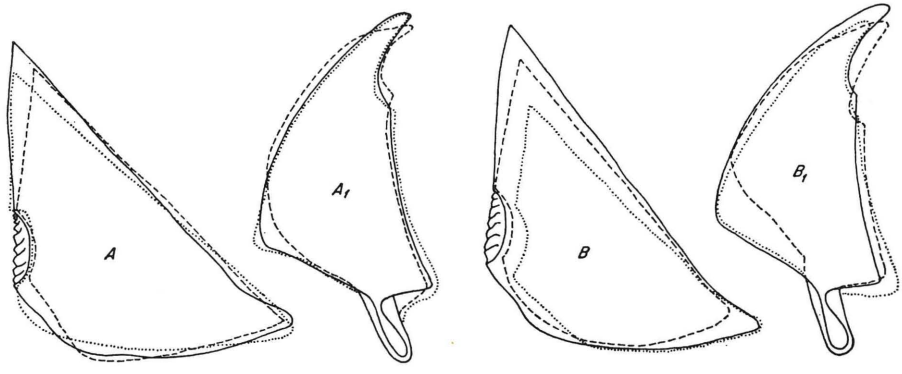


Fig. 4 - Variabilità della forma generale delle scuta e delle terga di esemplari viventi.
A, A_1: esemplari provenienti da Napoli.
B, B_1: esemplari provenienti da Napoli (——), da Livorno (- - -) e da Genova (. . . . .).

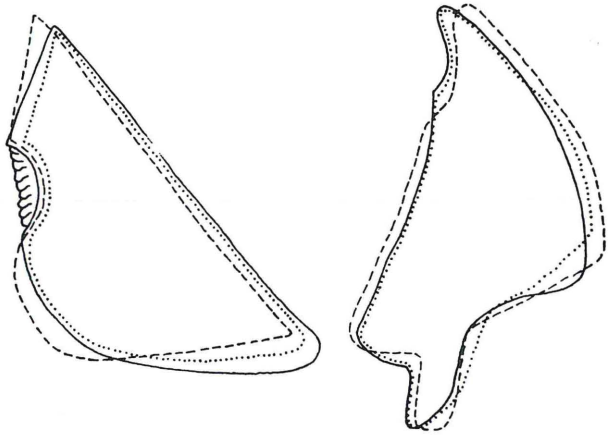


Fig. 5 - Variabilità della forma generale delle scuta e delle terga di esemplari fossili provenienti dal giacimento pliocenico di S. Ermo.

Molto variabile è pure il raccordo fra il margine basale e il margine tergale (figg. 4, 5 nel testo), il quale può dare origine ad un angolo da fortemente ottuso (es. tav. IV, figg. 1, 1*a*) a subretto

(es. tav. IV, fig. 9). Inoltre tale raccordo può presentarsi più o meno fortemente arrotondato. Questa variabilità può causare errori nella valutazione esatta dell'altezza relativa al margine scutale; pertanto in questo studio ho preferito utilizzare, in sua vece, la distanza fra le estremità basali dei margini scutale e tergale.

Indicando con *a* tale distanza e con *l* la lunghezza del margine scutale, dalle illustrazioni di DAVADIE (1963, tav. XVI, figg. 2*a*, 2*b*; tav. XVII, figg. 2*a*, 2*b*) si ricava:

forma «*perforatus*»: $a/l = 0{,}634$
forma «*angustus*»: $a/l = 0{,}784$

Negli esemplari viventi, qui presi in esame, il valore di a/l è compreso fra 0,619 (tav. V, figg. 11, 11*a*) e 0,779 (tav. IV, figg. 1, 1*a*).

Negli esemplari subviventi a/l è compreso fra 0,645 (tav. VI, figg. 3, 3*a*) e 0,708 (tav. V, figg. 13, 13*a*).

Infine negli esemplari fossili il valore minimo di a/l è 0,670 (tav. VI, figg. 6, 6*a*) e il valore massimo è 0,750 (tav. VI, figg. 7, 7*a*).

Va sottolineato che negli esemplari viventi la variabilità sopra descritta è riscontrabile, anche se in misura minore, nelle singole popolazioni. Tanto per citare un esempio: nella popolazione prelevata dal porto di Napoli, il valore di a/l è compreso fra 0,690 e 0,764 (fig. 4 - A).

Inoltre, sempre in riferimento ai valori ricavabili dalle illustrazioni di DAVADIE, se si considera il valore medio, approssimato per difetto, di 0,694 si nota che tra gli esemplari viventi e subviventi esattamente il 50% presenta per a/l un valore inferiore a quello medio e l'altro 50% un valore superiore; negli esemplari fossili invece il 40% ha un valore inferiore e il 60% un valore superiore.

Il margine scutale varia da perfettamente rettilineo a leggermente concavo; in casi eccezionali si nota al contrario una leggera convessità.

Il margine basale, esclusa la porzione di raccordo col margine tergale, di cui è stata descritta sopra la variabilità, passa gradualmente da un andamento subrettilineo ad uno fortemente convesso.

La regione tergale è più o meno ripiegata verso l'interno: esistono scuta con superficie esterna quasi perfettamente piana ed

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA V

Figg. 1, 1*a* - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Napoli - Scutum.

Figg. 2, 2*a* - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Napoli - Tergum.

Fig. 3 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Napoli - Scutum.

Fig. 4 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Napoli - Scutum.

Fig. 5 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Napoli - Tergum.

Fig. 6 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Napoli - Tergum.

Fig. 7 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Piombino - Tergum.

Fig. 8 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Piombino - Tergum.

Fig. 9 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Piombino - Scutum.

Fig. 10 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Piombino - Scutum.

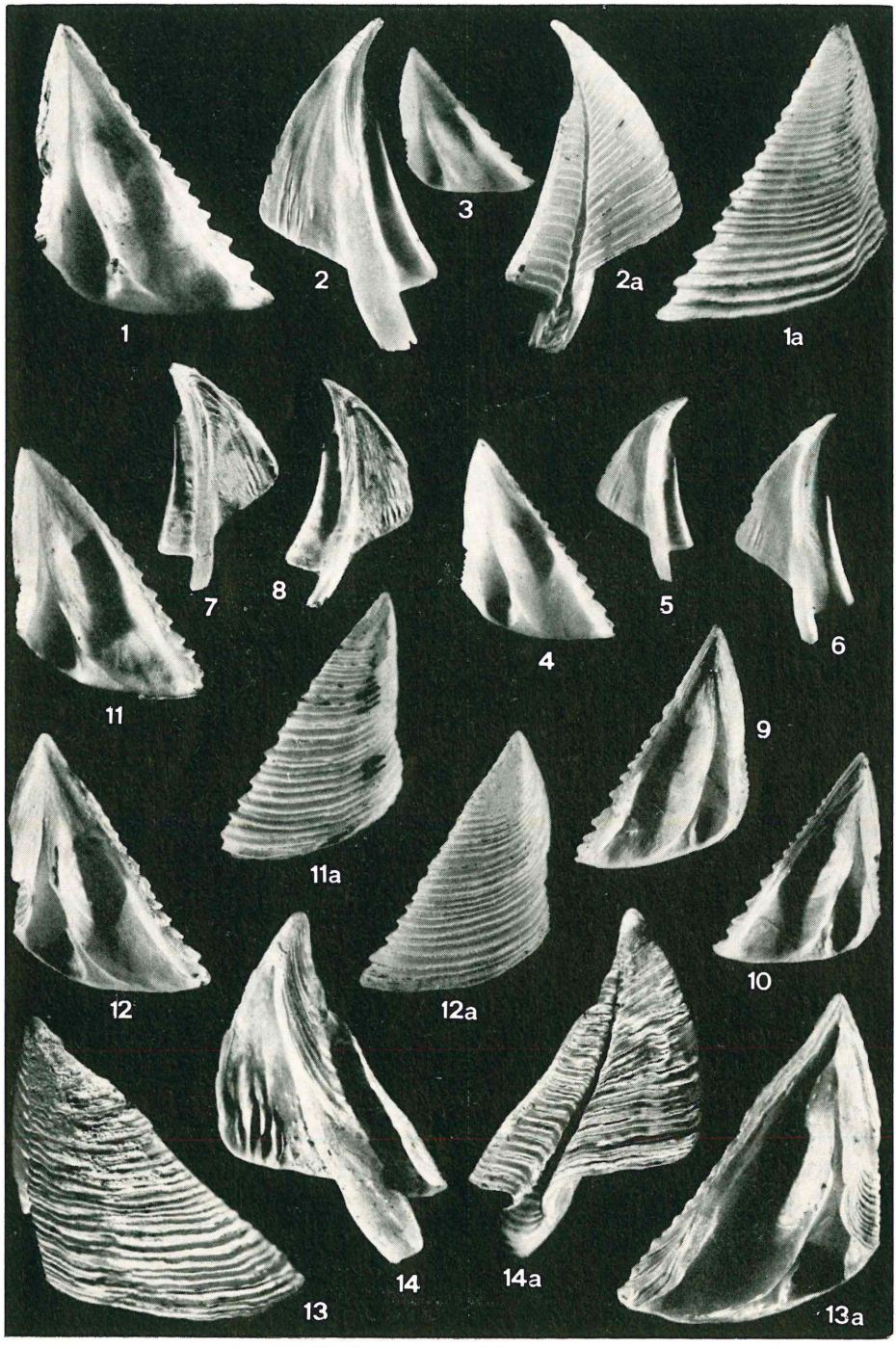
Figg. 11, 11*a* - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Calambrone - Scutum.

Figg. 12, 12*a* - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Calambrone - Scutum.

Figg. 13, 13*a* - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Porto Claudio - Scutum.

Figg. 14, 14*a* - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Porto Claudio - Tergum.

TAV. V



altre in cui la porzione tergale forma con la rimanente superficie esterna un angolo diedro di quasi 270°.

Internamente il rialzo adduttore, sempre molto prominente, può presentarsi massiccio o al contrario sottile e a lama di coltello; può estendersi dalla base fino all'apice, oppure attenuarsi nel terzo superiore della valva opercolare; infine il suo bordo può essere regolarmente convesso o presentare una flessuosità più o meno marcata nel tratto mediano.

La fossetta del muscolo laterale depressore, generalmente larga e profonda, è nella maggioranza dei casi delimitata internamente da una cresta che, rispetto al rialzo adduttore, può divergere in maniera variabile, come può essere subparallela a quest'ultimo.

Come risulta anche dalle illustrazioni delle tavv. IV - VI (*pars*), tutti i sopra elencati caratteri variano indipendentemente l'uno dall'altro. Inoltre la variabilità riscontrata all'interno delle singole popolazioni corrisponde quasi completamente alla variabilità generale.

Tergum

Il gran numero di terga esaminate, in particolare di individui viventi e subviventi, ha reso possibile valutare la notevole variabilità dei principali caratteri distintivi, assai più ampia di quella a suo tempo emersa dall'analisi della popolazione calabriana di Villa Roncione (Menesini [1965]), le cui terga erano in numero limitato.

Il margine carenale è variamente convesso. Come media statistica, si nota che la diminuzione della convessità del margine carenale è legata all'aumento ontogenetico delle dimensioni (es. tav. V, figg. 2, 5, 6); non mancano però casi di terga piccole con convessità poco accentuata (tav. IV, fig. 12) e al contrario di terga di grandi dimensioni con margine carenale fortemente convesso (tav. VI, fig. 2).

Il margine scutale, incavatura apicale a parte, può essere subrettilineo o sensibilmente concavo: non c'è rapporto fra l'andamento del margine scutale e la variabilità della convessità del margine carenale (tav. VI, figg. 2, 4).

Il diametro maggiore dell'incavatura apicale varia, rispetto al-

la lunghezza totale del margine scutale, da 0,23 (< 1/4) a 0,42 (> 1/3); sono in numero prevalente le terga in cui il rapporto fra tale diametro e la lunghezza del margine scutale si aggira intorno a 0,35.

Dallo studio di DAVADIE [1963] e dalle mie osservazioni sugli esemplari di Villa Roncione risultava che un'incavatura accentuata si accompagnava ad un margine carenale maggiormente convesso (forma «*angustus*») e un'incavatura più ridotta era abbinata ad un margine carenale con convessità minore (forma «*perforatus*»). L'esame del materiale oggetto di questo studio (tavv. IV-VI, *pars*) mostra al contrario l'indipendente variabilità di entrambi i caratteri.

Indipendente è pure la diversità dell'andamento del margine basicarenale (= porzione del margine basale compresa fra lo sperone e il margine carenale), il quale può essere subrettilineo (per es. tav. IV, figg. 7, 13; tav. V, fig. 2; tav. VI, fig. 8) o più o meno ondulato (per es. tav. IV, fig. 5; tav. VI, figg. 2, 4, 14).

Notevolmente variabili sono gli angoli formati dallo sperone col margine basiscutale (= porzione del margine basale compresa fra lo sperone e il margine scutale) qui indicato con α, e con il margine basicarenale, qui indicato con β: l'ampiezza di α è compresa fra 70° e 108°, con netta prevalenza di valori aggirantisi intorno a 90°; l'ampiezza di β è compresa fra 122° e 151°, con valori intermedi uniformemente distribuiti.

Sulla superficie interna le creste del muscolo depressore possono interessare la metà inferiore della valva opercolare, oppure estendersi dall'apice fino alla base; inoltre possono essere assai marcate o debolmente accennate, indipendentemente dalla loro estensione e dalle dimensioni della valva. Anche il loro sviluppo risulta non avere rapporti con la variabilità dei caratteri sopra esaminati.

In conclusione, come già visto per lo scutum, il tergum di *B. perforatus perforatus* non solo presenta un campo di variabilità molto ampio, ma non consente assolutamente una distinzione fra forma «*perforatus*» e forma «*angustus*».

Inoltre la variabilità riscontrata fra tutti gli esemplari viventi trova una corrispondenza quasi completa nella variabilità intrapopolazionale (fig. 4 - A_1, B_1 nel testo).

Essa appare invece meno accentuata nella popolazione pliocenica di S. Ermo (fig. 5 nel testo), ma a questo proposito va sot-

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VI

Figg. 1, 1*a* - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Alghero - Scutum.

Figg. 2, 2*a* - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Alghero - Tergum.

Figg. 3, 3*a* - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Porto Claudio - Scutum.

Figg. 4, 4*a* - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - Porto Claudio - Tergum.

Figg. 5, 5*a* - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - S. Ermo - (Plioc. inf.) - Scutum.

Figg. 6, 6*a* - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - S. Ermo - (Plioc. inf.) - Scutum.

Figg. 7, 7*a* - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - S. Ermo - (Plioc. inf.) - Scutum.

Figg. 8, 8*a* - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - S. Ermo - (Plioc. inf.) - Tergum.

Fig. 9 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - S. Ermo - (Plioc. inf.) - Scutum.

Fig. 10 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - S. Ermo - (Plioc. inf.) - Tergum.

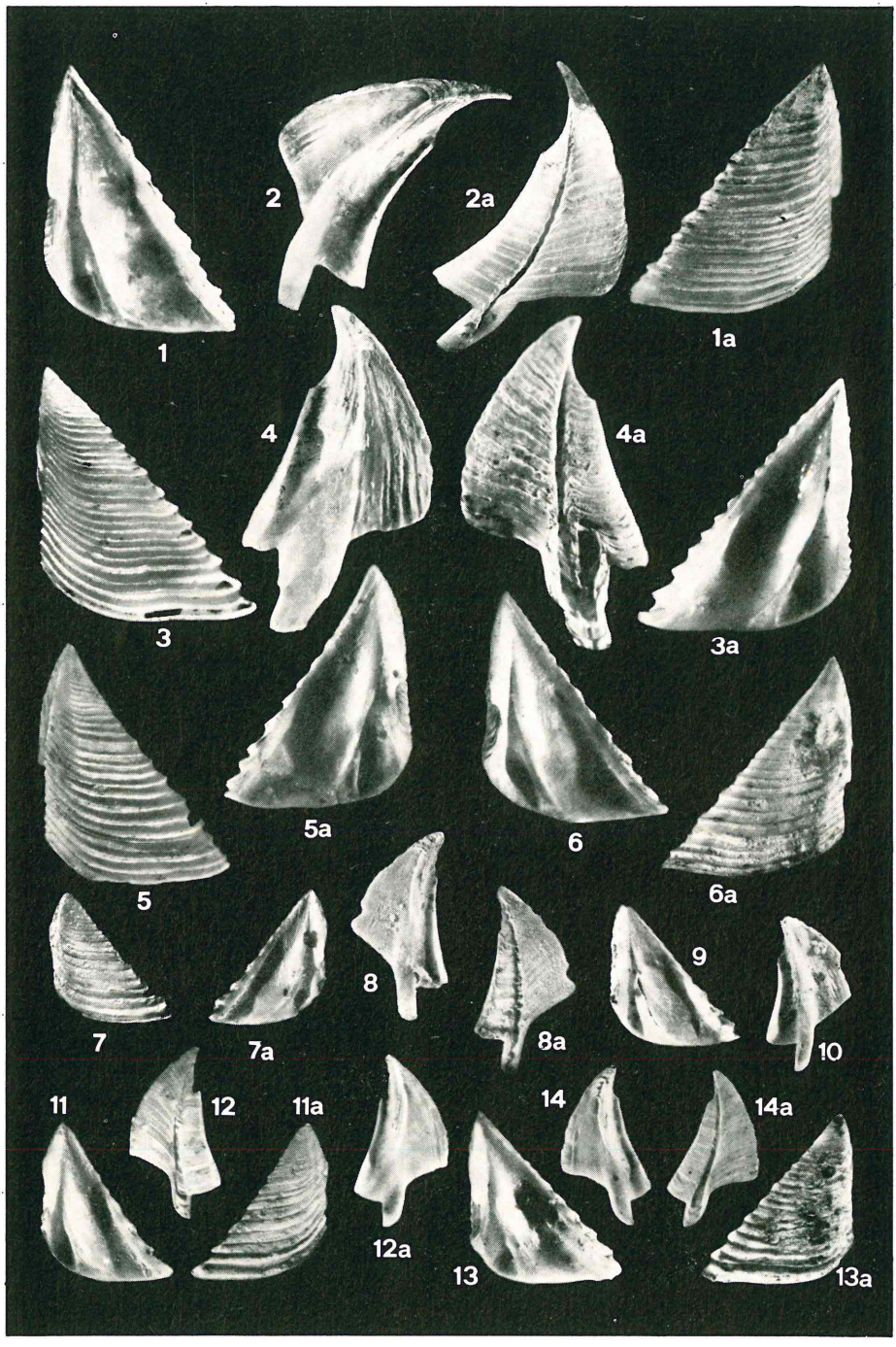
Figg. 11, 11*a* - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - S. Ermo - (Plioc. inf.) - Scutum.

Figg. 12, 12*a* - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - S. Ermo - (Plioc. inf.) - Tergum.

Figg. 13, 13*a* - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - S. Ermo - (Plioc. inf.) - Scutum.

Figg. 14, 14*a* - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 5 - S. Ermo - (Plioc. inf.) - Tergum.

TAV. VI



tolineato il fatto che, causa la loro fragilità, il numero delle terga ritrovate è nettamente inferiore a quello delle scuta, come è già stato riscontrato nella balanofauna calabriana di Villa Roncione.

Struttura microscopica

Sulla complessità e forte variabilità della struttura interna del guscio di *B. perforatus perforatus* ho già ampiamente discusso in un precedente lavoro (Menesini [1965]), al quale pertanto rimando.

Ritengo però interessante fare un confronto fra gli esemplari fossili, quelli subviventi e viventi, oggetto di questo studio ed inoltre fra loro e gli esemplari fossili presi in esame in passato (Menesini [1965, 1967]).

La fig. 6 nel testo illustra la terminologia più recente che sostituisce quella a suo tempo utilizzata (Menesini [1965], fig. 9, pag. 90).

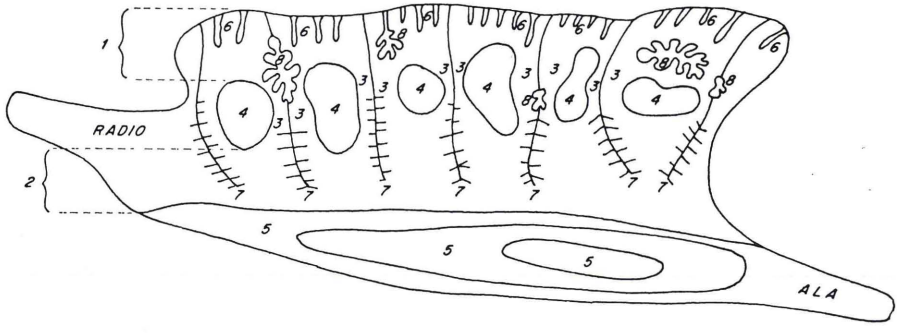


Fig. 6 - Schema della struttura interna del guscio di *Balanus perforatus perforatus* Bruguière.
1: lamina esterna; 2: lamina interna; 3: setti longitudinali; 4: canali assiali; 5: lamine palleali; 6: figure intralaminari; 7: figure interlaminari; 8: figure ghiandolari.

Le figure intralaminari possono essere numerose, come mancare del tutto; la loro lunghezza può essere costante, come variare grandemente da un esemplare all'altro o nello stesso guscio.

La popolazione pliocenica di S. Ermo presenta notevoli analogie con quella calabriana di Villa Roncione: in entrambe c'è una forte variabilità nei singoli esemplari, non legata a questo o quel compartimento.

La popolazione subvivente di Porto Claudio si presenta invece più uniforme; le figure intralaminari sono quasi sempre presenti ed uniformemente distribuite, ma poco sviluppate in lunghezza nei compartimenti laterali e careno-laterali; sono ancora frequenti, ma di lunghezza variabile nella carena (tav. IX, fig. 3); sono in genere molto scarse nel rostro (tav. IX, fig. 2), dove però possono esistere zone in cui sono numerose e dove alcune sono particolarmente sviluppate e presentano addirittura dei prolungamenti laterali (tav. IX, fig. 8).

All'interno delle singole popolazioni viventi si nota una variabilità nettamente inferiore a quella riscontrata negli esemplari fossili di varie età; vi sono però differenze fra alcune popolazioni. Gli esemplari di Alghero hanno in quasi tutto il guscio numerose figure intralaminari corte e regolari; fa eccezione il rostro, dove al contrario sono nettamente inferiori di numero, hanno lunghezza variabile e sono irregolarmente distribuite. Gli esemplari di Piombino e di Genova sono quasi del tutto sprovvisti di figure intralaminari. In tutti gli altri sono frequenti, uniformemente distribuite e di notevole lunghezza.

E' evidente che nei viventi la presenza od assenza delle figure intralaminari, l'uniformità o variabilità della loro lunghezza, non sono in rapporto con le dimensioni medie degli individui delle varie popolazioni, né tanto meno con il modo di crescita delle varie colonie.

Le popolazioni i cui individui presentano dimensioni medie maggiori sono infatti quelle di Alghero, La Spezia e Genova; inoltre, come già detto, le associazioni di Alghero e di Genova si accrescono in maniera diversa rispetto a quella delle altre località, ma uguale tra loro.

I canali assiali presentano, negli esemplari pliocenici di S. Ermo, un allineamento assai regolare, come avviene in quelli calabriani di Villa Roncione; rispetto ai canali assiali di questi ultimi mostrano una maggiore uniformità per quanto riguarda le dimensioni.

Negli esemplari subviventi di Porto Claudio è presente ancora un discreto allineamento, ma vi sono costanti differenze di dimensioni: più grandi i canali assiali periferici dei careno-laterali (tav. IX, fig. 5), più piccoli ed irregolari quelli del rostro (tav. IX, figg. 1, 2, 8), variabili quelli dei laterali (tav. IX, fig. 4) e della carena (tav. IX, figg. 3, 6, 7).

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VII

Fig. 1 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 17 ca. - Alghero (viv.) - Carena e Careno-laterale - I.G.P. XXI - 79.

Fig. 2 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 17 ca. - Alghero (viv.) - Carena - I.G.P. XXI-79.

Fig. 3 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 17 ca. - Alghero (viv.) - Laterale - I.G.P. XXI-79.

Fig. 4 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 22 ca. - Napoli (viv.) - Carena - I.G.P. XXI-82.

Fig. 5 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 22 ca. - Napoli (viv.) - Careno-laterale - I.G.P. XXI-82.

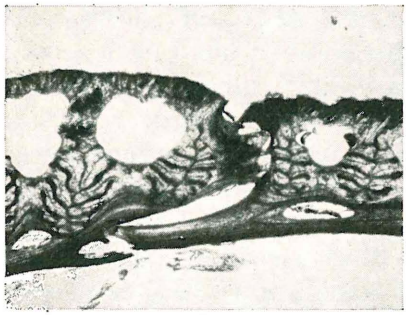
Fig. 6 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 13 ca. - Napoli (viv.) - Laterale - I.G.P. XXI-81.

Fig. 7 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 21 ca. - Napoli (viv.) - Laterale - I.G.P. XXI-80.

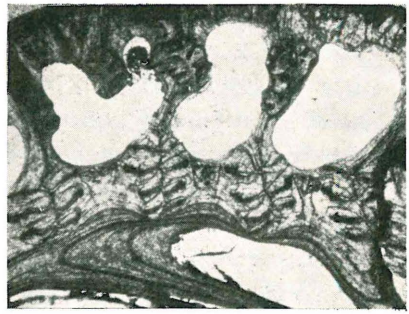
Fig. 8 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 21 ca. - Napoli (viv.) - Laterale - I.G.P. XXI-80.

N.B. - La sigla I.G.P. seguita da un numero romano e da un numero arabo corrisponde all'elenco progressivo del catalogo delle sezioni sottili conservate nell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Pisa.

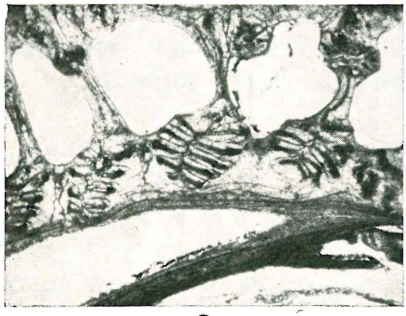
TAV. VII



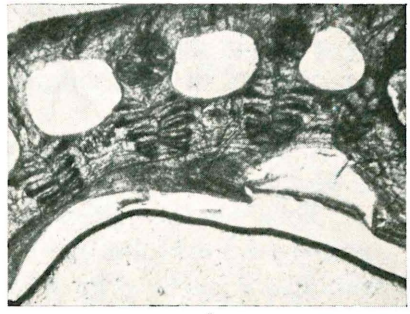
1



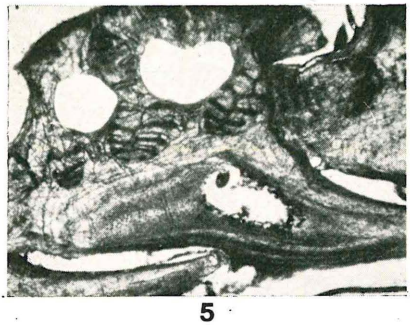
2



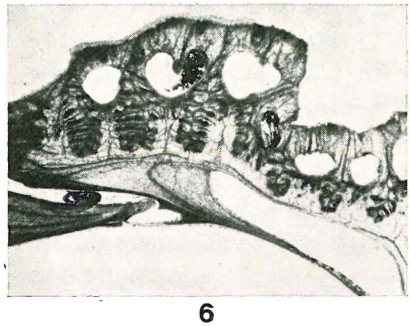
3



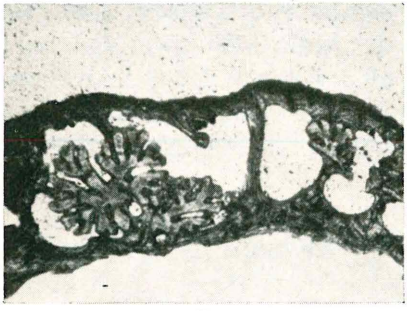
4



5



6



7

8

Nei viventi, come già visto per le figure intralaminari, si nota una variabilità interpopolazionale, diversa però da quella precedente, che si contrappone ad una relativa uniformità intrapopolazionale. Gli esemplari di Alghero e di Genova, i quali oltre a costituire analoghe associazioni pluristratificate hanno un guscio più sottile di quello riscontrabile in genere in *B. perforatus perforatus* vivente e fossile, nonostante il limitato spessore del guscio presentano canali assiali estremamente grandi e di forma irregolare (tav. VII, figg. 1 - 3). Irregolari sono pure quelli degli individui di La Spezia, in parte per l'eccessivo sviluppo di alcune figure intralaminari (tav. VIII, fig. 6), e spesso quelli di Napoli, dove però la causa è essenzialmente da ricercare nell'abnorme sviluppo delle figure ghiandolari (tav. VII, figg. 7, 8). Canali assiali di dimensioni medie e forma abbastanza regolare si hanno infine nelle popolazioni raccolte nel litorale compreso fra Piombino e San Rossore.

Le figure interlaminari presentano una forma assai complessa e molto variabile.

Nella maggior parte degli esemplari pliocenici le figure interlaminari sono molto simili, anche per quanto riguarda la loro variabilità, a quelle degli esemplari calabriani; esistono però alcuni individui, nei quali dette figure (tav. X, figg. 7, 8) si avvicinano, per forma più regolare e sviluppo maggiore, a quelle di esemplari langhiani (MENESINI [1967]) e di esemplari di età e provenienza ignote (MENESINI [1965]), che però quasi sicuramente sono pre-pliocenici.

Abbastanza simili alle figure interlaminari di questi ultimi, sempre per forma e dimensioni, sono quelle del guscio degli esemplari subviventi di Porto Claudio, nei quali tuttavia ad una regolarità pressoché costante in quasi tutti i compartimenti, si contrappongono a volte nella carena alcune figure interlaminari eccezionalmente sviluppate ed irregolari (tav. IX, fig. 7).

In tutti gli esemplari viventi le figure interlaminari sono, nel loro insieme, abbastanza regolari e di medio sviluppo. Non mancano tuttavia individui, nei quali in alcuni punti del guscio si trovano forti irregolarità, come in un careno-laterale di un esemplare di Alghero (tav. VII, fig. 1), nella carena di un esemplare di Piombino (tav. VIII, fig. 1) etc.

Le figure ghiandolari, le quali rappresentano la caratteristica

principale della struttura interna del guscio di *B. perforatus perforatus*, sono anch'esse molto variabili come forma, dimensioni e posizione.

Negli esemplari pliocenici di S. Ermo esse presentano una variabilità abbastanza simile a quella riscontrata nella popolazione calabriana di Villa Roncione: sono in genere frequenti, di dimensioni variabili ma per lo più assai grandi, completamente comprese nei setti longitudinali (tav. X, figg. 1, 6) o situate in questi ultimi solo con la porzione interna mentre la rimanente parte occupa la zona più interna della lamina esterna (tav. X, fig. 3). Solo in pochissimi esemplari alcune figure ghiandolari, in questo caso generalmente molto piccole, sono situate nella zona mediana della lamina esterna. Poco frequenti sono pure gli individui in cui esse sono assenti in uno o più compartimenti (tav. X, fig. 8).

Negli esemplari subviventi di Porto Claudio sono presenti, anche se spesso ridotte come numero e dimensioni (tav. IX, fig. 5). Di preferenza quelle più grandi si trovano incorporate nella lamina esterna (tav. IX, fig. 7) e quelle più piccole nei setti longitudinali (tav. IX, fig. 3). Inoltre, come nella popolazione pliocenica di S. Ermo, sono quasi sempre situate lungo gli steli assiali delle figure interlaminari.

Più complessa è la situazione nei viventi. In parecchi esemplari raccolti ad Alghero, a La Spezia e soprattutto a Napoli, in alcuni compartimenti le figure ghiandolari sono abnormi ed alterano completamente la struttura interna (tav. VII, figg. 7, 8). Mostruosità simili le avevo per altro già individuate in esemplari di età e provenienza ignote (MENESINI [1965], tav. XIII, figg. 4, 8) e in esemplari langhiani (MENESINI [1967], tav. II, fig. 2). Oltre a questa particolarità, che come ho detto è abbastanza frequente in alcune popolazioni, anche in quei compartimenti o interi gusci dove le figure ghiandolari presentano un aspetto che si può definire normale, la variabilità riscontrabile è più ampia di quella presente nei fossili ed inoltre le varie popolazioni differiscono fra loro. Tanto per citare un esempio: negli esemplari raccolti a Livorno le figure ghiandolari sono relativamente piccole e non molto frequenti (tav. VIII, figg. 2, 3); in quelli raccolti a Calambrone sono invece frequenti e, a parità di dimensioni del guscio, assai più grandi (tav. VIII, fig. 4).

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VIII

Fig. 1 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 13 ca. - Piombino (viv.) - Carena - I.G.P. XXI-83.

Fig. 2 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 22 ca. - Livorno (viv.) - Laterale - I.G.P. XXI-84.

Fig. 3 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 22 ca. - Livorno (viv.) - Carena - I.G.P. XXI-84.

Fig. 4 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 22 ca. - Calambrone (viv.) - Carena - I.G.P. XXI-85.

Fig. 5 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 22 ca. - La Spezia (viv.) - Laterale - I.G.P. XXI-86.

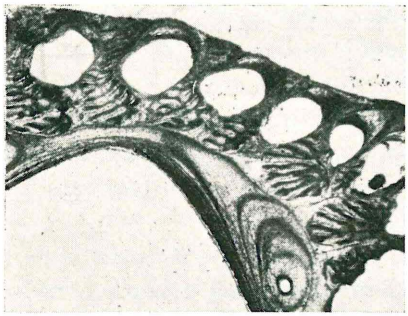
Fig. 6 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 29 ca. - La Spezia (viv.) - Laterale - I.G.P. XXI-87.

Fig. 7 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 15 ca. - S. Ermo (Plioc. inf.) - Careno-laterale - I.G.P. XXI-96.

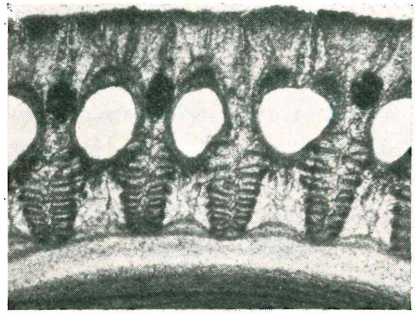
Fig. 8 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 60 ca. - S. Ermo (Plioc. inf.) - Particolare di figura ghiandolare - I.G.P. XXI-97.

N.B. - La sigla I.G.P. seguita da un numero romano e da un numero arabo corrisponde all'elenco progressivo del catalogo delle sezioni sottili conservate nell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Pisa.

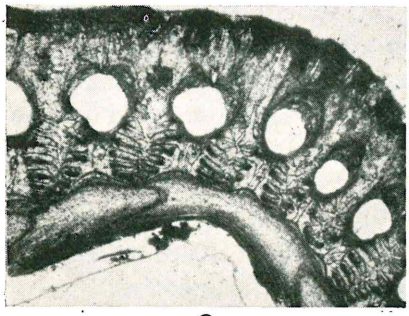
TAV. VIII



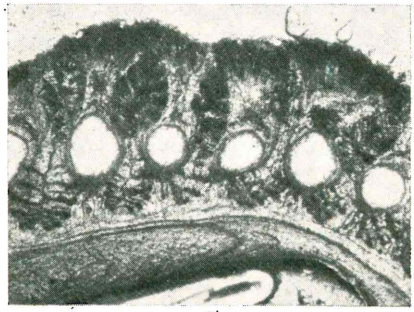
1



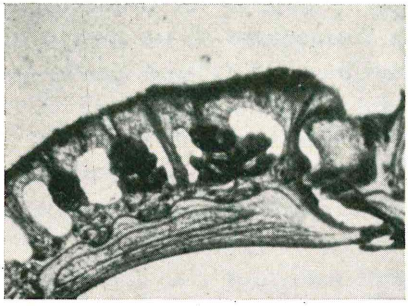
2



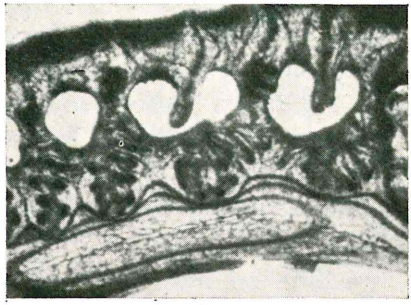
3



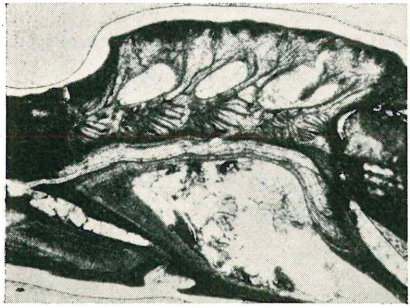
4



5



6



7

8

Conclusioni

L'estrema abbondanza del materiale oggetto di questo studio (alcune migliaia di esemplari tra fossili, subviventi e viventi, su di un centinaio dei quali sono state effettuate sezioni sottili per osservare la struttura microscopica del guscio), insieme ai numerosi esemplari di Villa Roncione (600 ca.) a suo tempo presi in esame, permette di affermare che *Balanus perforatus angustus* (*Lepas angusta* Gmelin 1789) è sottospecie inesistente.

Risulta inoltre evidente che in *B. perforatus perforatus* la forma generale del guscio è abbastanza costante nel tempo e nello spazio, mentre le valve opercolari presentano, almeno a partire dal Pliocene, un campo di variabilità intrapopolazionale molto ampio, che si è mantenuto invariato fino ad oggi.

L'esame della struttura microscopica del guscio per prima cosa mette in evidenza una variabilità, sempre a partire dal Pliocene, ampia quanto quella delle valve opercolari, ma a questa non legata. In secondo luogo conferma (Menesini [1967]) una modificazione nel tempo della suddetta struttura.

Sulla base delle attuali osservazioni e degli studi precedenti di Davadie e miei il fenomeno può essere così sintetizzato:
nel Miocene la struttura microscopica di *B. perforatus perforatus* si rivela complessa ma uniforme, testimoniando un intenso ma regolare accrescimento che porta alla formazione di un guscio di notevole spessore, i cui singoli compartimenti dovevano essere assai rigidi ma uniformemente resistenti;
a partire dal Pliocene lo spessore del guscio diminuisce, i singoli compartimenti acquistano una certa elasticità, la struttura nel suo insieme si semplifica, ma si origina una variabilità prima pressoché inesistente;
nel Pliocene sono però ancora presenti individui che conservano la regolare complessità miocenica (vedere anche Davadie [1963], tav. XIII, fig. 1);
nei viventi, anomalie a parte a mio avviso essenzialmente imputabili all'inquinamento del mare, la struttura microscopica è, in linea di massima, analoga a quella del Pliocene e del Calabriano.

L'attuale variabilità interpopolazionale è probabile conseguenza di notevoli differenze ambientali; per riprendere un esempio già citato: le differenze esistenti fra le figure ghiandolari degli

esemplari di Livorno e quelle degli esemplari del Calambrone potrebbero essere dovute alla diversa salinità.

E' possibile che un'analoga variabilità interpopolazionale sia esistita anche nel passato, come non è da escludere che sia un fenomeno prettamente attuale, dovuto all'ampia diffusione dei Balani in genere, operata dall'uomo.

Questa sintesi indurrebbe a ritenere che un cambiamento evolutivo abbia portato dal Miocene al Pliocene ad una semplificazione nel modo di accrescimento del guscio, a tutto vantaggio di quest'ultimo che diminuendo di spessore ma acquistando una maggiore elasticità, meglio si adatta ad un ambiente marino di poca profondità.

In questo quadro generale mal si colloca la popolazione subvivente di Porto Claudio, nei cui gusci le figure interlaminari, la cui forma e sviluppo più di ogni altra formazione interna indicano il modo di accrescimento, mostrano notevoli analogie con quelle degli esemplari miocenici.

Ritenere che la popolazione di Porto Claudio sia la conseguenza di un fenomeno involutivo mi sembra poco probabile, anche perché le altre formazioni principali (figure intralaminari, canali assiali e figure ghiandolari) non presentano un'analoga somiglianza con le corrispondenti formazioni degli esemplari miocenici.

A questo punto ritengo che le ipotesi possibili siano essenzialmente due.

1) C'è stata effettivamente una evoluzione dal Miocene al Pliocene, come sopra descritta, e in questo caso la popolazione di Porto Claudio solo apparentemente sembra involuta.

L'ambiente estremamente particolare in cui essa si è sviluppata può infatti aver presentato un insieme di fattori talmente favorevoli all'accrescimento (acque molto calme, supernutrimento etc.) da consentire la formazione di queste grandi, complesse ma regolari figure interlaminari che convergono quindi verso quelle degli esemplari miocenici.

2) La semplificazione riscontrata nelle strutture interne della maggior parte dei gusci della popolazione pliocenica di S. Ermo, nella totalità dei gusci di quella calabriana di Villa Roncione e dei viventi delle varie località tirrene e liguri, non è la conseguenza di

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IX

Fig. 1 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 13 ca. - Porto Claudio (subviv.) - Rostro - I.G.P. XXI-90.

Fig. 2 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 13 ca. - Porto Claudio (subviv.) - Rostro - I.G.P. XXI-90.

Fig. 3 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 13 ca. - Porto Claudio (subviv.) - Carena - I.G.P. XXI-91.

Fig. 4 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 13 ca. - Porto Claudio (subviv.) - Laterale - I.G.P. XXI-88.

Fig. 5 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 13 ca. - Porto Claudio (subviv.) - Careno-laterale - I.G.P. XXI-88.

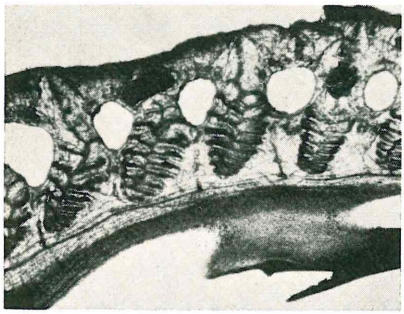
Fig. 6 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 13 ca. - Porto Claudio (subviv.) - Carena - I.G.P. XXI-89.

Fig. 7 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 12 ca. - Porto Claudio (subviv.) - Carena - I.G.P. XXI-92.

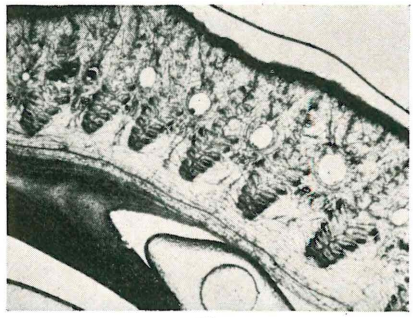
Fig. 8 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 13 ca. - Porto Claudio (subviv.) - Rostro - I.G.P. XXI-93.

N.B. - La sigla I.G.P. seguita da un numero romano e da un numero arabo corrisponde all'elenco progressivo del catalogo delle sezioni sottili conservate nell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Pisa.

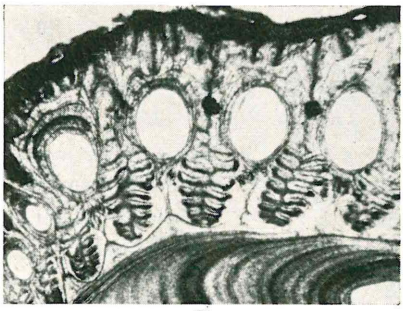
TAV. IX



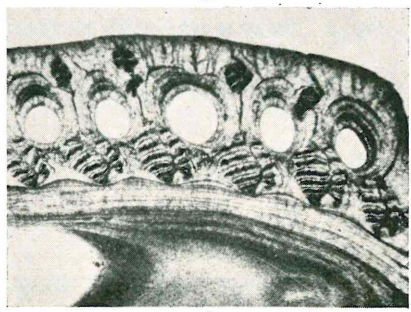
1



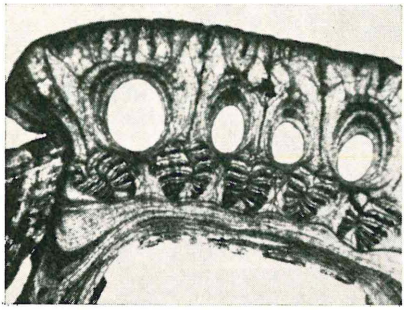
2



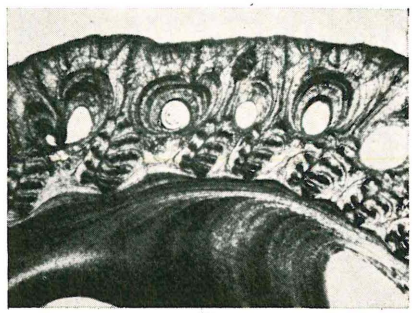
3



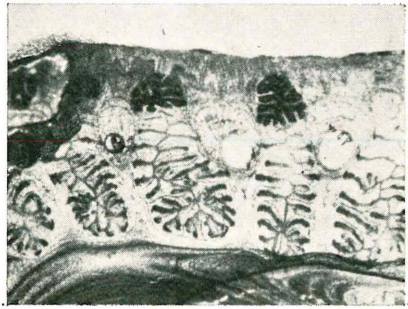
4



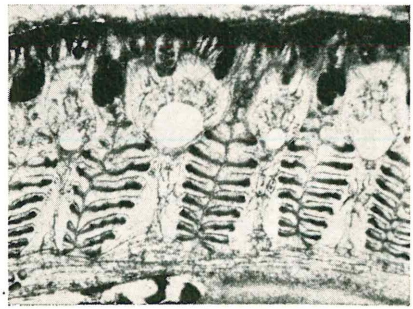
5



6



7



8

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA X

Fig. 1 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 24 ca. - S. Ermo (Plioc. inf.) - Rostro - I.G.P. XXI-94.

Fig. 2 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 21 ca. - S. Ermo (Plioc. inf.) - Laterale - I.G.P. XXI-94.

Fig. 3 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 12 ca. - S. Ermo (Plioc. inf.) - Laterale - I.G.P. XXI-94.

Fig. 4 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 24 ca. - S. Ermo (Plioc. inf.) - Particolare ingrandito della Fig. 3.

Fig. 5 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 21 ca. - S. Ermo (Plioc. inf.) - Carena - I.G.P. XXI-94.

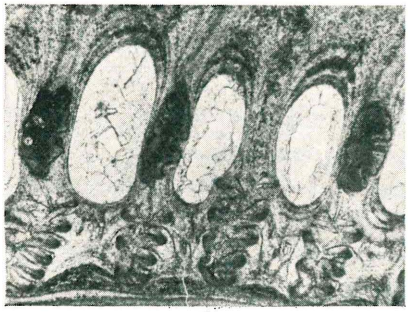
Fig. 6 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 21 ca. - S. Ermo (Plioc. inf.) - Carena - I.G.P. XXI-96.

Fig. 7 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 13 ca. - S. Ermo (Plioc. inf.) - Laterale - I.G.P. XXI-95.

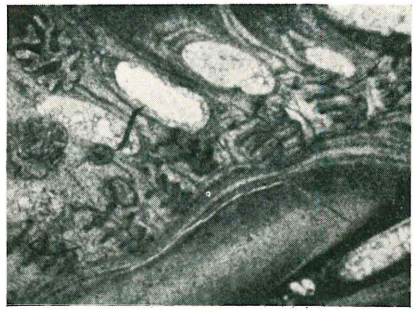
Fig. 8 - *Balanus perforatus perforatus* BRUGUIÈRE - x 13 ca. - S. Ermo (Plioc. inf.) - Careno-laterale - I.G.P. XXI-95.

N.B. - La sigla I.G.P. seguita da un numero romano e da un numero arabo corrisponde all'elenco progressivo del catalogo delle sezioni sottili conservate nell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Pisa.

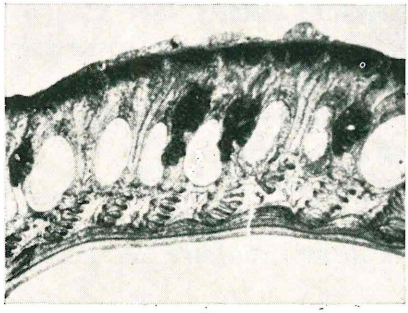
TAV. X



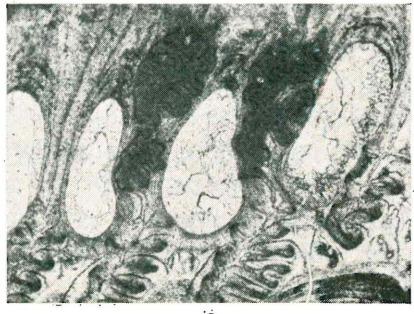
1



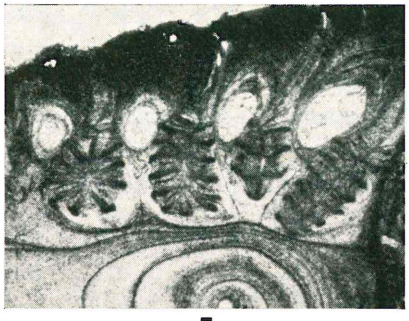
2



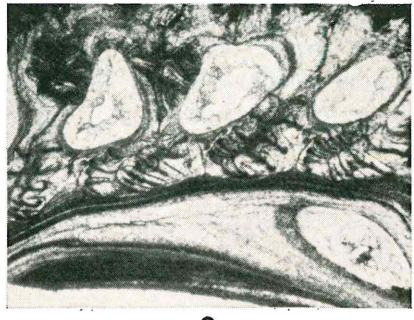
3



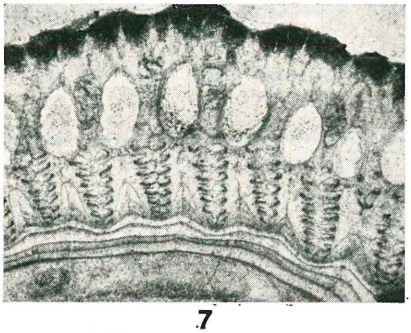
4



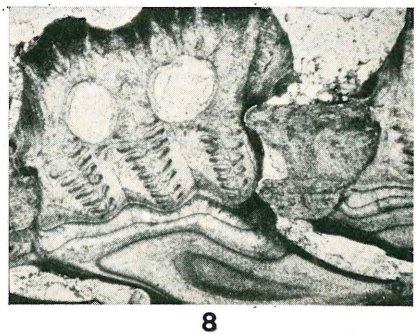
5



6



7



8

un fenomeno evolutivo, bensì rappresenta un adattamento a condizioni ambientali meno favorevoli. Condizioni ottimali o subottimali c'erano invece nel Porto romano Claudio.

A sostegno di questa seconda ipotesi valgono alcune considerazioni.

Che i mari attuali non presentino condizioni ottimali per la vita, soprattutto presso la costa, è purtroppo notorio.

Logico è pure ritenere che durante il Calabriano l'ambiente non fosse certo molto favorevole ad organismi che dimostrano di prosperare in acque abbastanza calde. Anche se personalmente ho esaminato solo la popolazione di Villa Roncione, il constatare che una struttura simile è presente in un esemplare della stessa età proveniente da Tarfaya (Marocco) (DAVADIE [1963], tav. XIV, fig. 3) mi fa ritenere che con molta probabilità il fenomeno fosse esteso a tutto il Bacino mediterraneo.

Resterebbe quindi da spiegare il «sottosviluppo» della maggior parte della popolazione pliocenica di S. Ermo.

A questo proposito va sottolineato che non mi è possibile, per il momento, stabilire se si tratta di un fenomeno locale, per il quale potrebbero esserci varie valide spiegazioni, oppure se si tratta di un caso generale.

Il sopraricordato esemplare pliocenico figurato da DAVADIE e che proviene da Djebel Kerrouch (Algeria) presenta, come è stato già detto, una struttura tipo miocenico, ma dal testo purtroppo non è ricavabile se tale struttura corrisponda a quella degli altri esemplari pliocenici di varie località africane ed europee che compaiono nella lista del materiale studiato, oppure rappresenti un caso poco frequente, fatto questo che generalizzerebbe la situazione riscontrata nel giacimento di S. Ermo.

OPERE CITATE

DAVADIE - SUAUDEAU C. (1952) - Contribution a l'étude des Balanidés tertiaires de l'Algérie. *Bull. Serv. Carte Géol. Algérie,* S. 1, Paleontologie **14**, 109 pp., 25 tt., Alger.

DAVADIE C. (1963) - Etude des Balanes d'Europe et d'Afrique. *Ed. Centre Nat. Rech. Scient.*, 146 pp., 55 tt., 57 ff., Paris.

MENESINI E. (1965) - Caratteri morfologici e struttura microscopica di alcune specie di Balani neogenici e quaternari. *Palaeont. It.*, **59**, 85-129, 21 tt., 22 ff., Pisa.

MENESINI E. (1967) - Osservazioni su alcuni Balani della formazione langhiana delle arenarie a Scutella di Manciano (Grosseto). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., S. A.*, **74**, 214-220, 3 tt., 1 f., Pisa.

(*ms. pres. il 15 luglio 1976; ult. bozze il 19 novembre 1976*).