ATTI

DELLA

SOCIETÀ TOSCANA

DI

SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

MEMORIE - SERIE A

VOL. LXXXII - ANNO 1975

ARTI GRAFICHE PACINI MARIOTTI - PISA - 1975

INDICE

FICCARELLI G., TORRE D. - Differenze craniometriche nelle linci attuali . Pag. 1

GIANNELLI L., SALVATORINI G. - I foraminiferi planctonici dei sedimenti terziari dell'arcipelago maltese. II. Biostratigrafia di: « Blue Clay », « Greensand » e « Upper Coralline Limestone » . . . . . » 20

CERRINA FERONI A., PATACCA E. - Considerazioni preliminari sulla paleogeografia del dominio toscano interno tra il Trias superiore ed il Miocene medio . . . . . » 43

RUGGIERI G. - Il problema dei microfossili inseriti in una microfauna in seguito a trasporto . . . . . » 55

RAGGI G. - Le frane del territorio di Roccastrada . . . . . » 62

SOLDATINI G. F., WAGGAN M. R. - Indagini sull'assorbimento del rame nel terreno agrario . . . . . » 83

MENESINI E. - Considerazioni su *Schizaster parkinsoni* (Defrance) del Miocene dell'arcipelago maltese . . . . . » 94

MENCACCI P., ZECCHINI M. - La buca di Castelvenere (Gallicano, Lucca) . . » 117

CORADOSSI N., CAMPAGNI F. - La distribuzione del boro in alcune rocce di tipo basaltico . . . . . » 144

PASINI M. - Stadi giovanili di *Ostreidae* probabilmente riferibili ad *Ostrea* (*Ostrea*) *Lamellosa* Brocchi 1814 . . . . . » 170

LEONI L., TROYSI M. - Ricerche sulla microdurezza dei silicati. II -*Le tormaline* . . . . . » 177

LEONI L., PETRACCO C. - Le torbide del fiume Arno alla stazione idrografica di S. Giovanni alla Vena . . . . . » 185

CRISCI G. M., LEONI L., SBRANA A. - La formazione dei marmi delle Alpi Apuane (Toscana). Studio petrografico, mineralogico e chimico . . . » 199

GENIOLA A., MALLEGNI F. - Il calvario neolitico di Lanciano (Chieti): note paletnologiche e studio antropologico . . . . . » 237

Elenco dei Soci per l'anno 1975 . . . . . » 255

Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie A, **82** (1975)
pagg. 94-116, ff. 6, tab. 8. tt. 2.

E. MENESINI (*)

CONSIDERAZIONI SU *SCHIZASTER PARKINSONI* (DEFRANCE) DEL MIOCENE DELL'ARCIPELAGO MALTESE (**)

Riassunto — Il ritrovamento nel « Lower Globigerina Limestone » dell'Arcipelago maltese (isole di Malta e Gozo) di numerosi esemplari di *Schizaster parkinsoni* (DEFRANCE) ha permesso di studiare la variabilità di questa specie e di dimostrare la sua conspecificità con *S. scillae* (DESMOULINS).

I principali caratteri analizzati sono: angolo compreso fra gli ambulacri pari posteriori (p^o), angolo compreso fra gli ambulacri pari anteriori (a^o), lunghezza degli ambulacri pari posteriori (ap) e lunghezza degli ambulacri pari anteriori (aa).

Sono stati costruiti diagrammi di distribuzione in funzione dei rapporti p^o/a^o e ap/aa, diagrammi di frequenza rispettivamente di p^o, a^o, ap, aa ed infine per ognuno di questi caratteri è stata calcolata la deviazione standard e il coefficiente di variabilità.

Abstract — A large number of specimens belonging to *Schizaster parkinsoni* (DEFRANCE) collected from the « Lower Globigerina Limestone » in the Maltese Islands allowed us to study variability of this species and to demonstrate its taxonomic identity with *S. scillae* (DESMOULINS).

Among the analised traits there are: angle made by posterolateral ambulacra (p^o), angle made by anterolateral ambulacra (a^o), length of posterolateral ambulacra (ap) and length of anterolateral ambulacra (aa).

Distribution diagrams have been constructed on the basis of ratio p^o/a^o and ap/aa and even frequency diagrams respectively of p^o, a^o, ap and aa.

Finally of the above mentioned traits standard deviation and coefficient of variability have been calculated.

PREMESSA

Nel periodo compreso fra il mese di maggio del 1968 e il mese di settembre del 1972, il gruppo di Paleontologia dell'Università

(*) Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Pisa.

(**) Lavoro eseguito con il contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

di Pisa, sotto la direzione del prof. G. Tavani e con il finanziamento del C.N.R., ha effettuato una serie di campagne di ricerca e di scavi nell'Arcipelago maltese (isole di Malta e di Gozo).

Nel corso di questi quattro anni è stato raccolto un abbondante materiale paleontologico che comprende, tra l'altro, una ricca Echinofauna, costituita da forme sia regolari che irregolari e proveniente da unità litostratigrafiche diverse.

Lo studio completo dei suddetti Echinidi sarà oggetto di un mio prossimo lavoro; per il momento mi limito ad esporre, nella presente nota, i risultati dell'analisi di un elevato numero di esemplari appartenenti al genere *Schizaster*, con lo scopo principale di dimostrare la conspecificità di *Schizaster parkinsoni* (DEFRANCE) (1827) e *S. scillae* (DESMOULINS) (1837) ed illustrarne la variabilità.

Tutti gli esemplari qui figurati saranno conservati nel Museum of Natural History, Paleontology Section - MDINA (Malta), al quale verranno inviati, quando lo studio di tutta l'Echinofauna sarà ultimato, in base agli accordi a suo tempo stipulati con il Governo maltese.

La restante parte del materiale è conservata nel Museo di Paleontologia dell'Università di Pisa.

PROVENIENZA DEL MATERIALE

Notizie sulla stratigrafia dell'Arcipelago maltese sono state da me sintetizzate nel recente lavoro sugli Ittiodontoliti miocenici ivi raccolti (MENESINI [1974]), sulla base dei risultati dello studio delle microfaune, già pubblicato da GIANNELLI e SALVATORINI [1972].

Tutti gli esemplari appartenenti alla specie qui presa in esame, provengono dall'unità litostratigrafica nota come « Globigerina Limestone » e più precisamente dal « Lower Globigerina Limestone » (Intervallo 1 di GIANNELLI e SALVATORINI).

L'età di quest'ultimo è attualmente oggetto di studio da parte di L. GIANNELLI e G. SALVATORINI (Università di Pisa) per quanto riguarda i Foraminiferi e da parte di A. BOSSIO (Università di Pisa) e di A. RUSSO (Università di Modena) per quanto riguarda gli Ostracodi.

Per il momento si può pertanto solo ripetere, sulla base dei

dati già pubblicati, che il « Lower Globigerina Limestone » ha un'età compresa fra il Cattiano (età della parte superiore del sottostante « Lower Coralline Limestone ») e la parte inoltrata dell'Aquitaniano (età della parte bassa del sovrastante « Middle Globigerina Limestone » = Livello 2 di GIANNELLI e SALVATORINI [1972]). Va però ricordato che fra l'Intervallo 1 e il sovrastante Intervallo 2 è presente un livello a noduli fosfatici, che può rappresentare una lacuna stratigrafica (GIANNELLI e SALVATORINI [1972, pag. 70]).

* * *

Il materiale oggetto di questo studio è stato raccolto in varie località di Gozo e di Malta e nella quasi totalità è in buono stato di conservazione. Si tratta in tutto di 126 esemplari, la cui provenienza è la seguente:

42	esemplari	(+9):	dintorni di Hekka Point (Gozo).
34	»	(+5):	fascia costiera nei dintorni di Reqqa Point (Gozo).
16	»	(+2):	fascia costiera compresa fra Forna Point e Pinu Point (Gozo).
10	»	(+2):	zona di Dwejra (Gozo).
5	»	:	costa di Sliema fra Tower Point e Hotel Preluna (Malta).
1	»	:	zona di Mthahleb (a ca. 2 Km da Rabat) (Malta).

I numeri tra parentesi si riferiscono agli esemplari mal conservati, sui quali non è stato possibile effettuare alcuna misurazione.

CENNI STORICI

Dimostrare la conspecificità di *Schizaster parkinsoni* (DEFRANCE) [1827] e *S. scillae* (DESMOULINS) [1837], illustrarne la variabilità e mettere in evidenza le reali differenze che permettono di separare *S. parkinsoni* dalla specie affine *S. eurynotus* AGASSIZ, è a mio avviso estremamente importante, a causa della grande confusione che è stata fatta intorno a queste specie, dalla metà del 1800 fino ad oggi.

Tale confusione in parte è la logica conseguenza di una soggettiva scelta fatta dai vari AA. di caratteri differenziali non buoni, che ha portato alla riunione di specie in realtà separate e viceversa; ma in parte è la conseguenza di errate interpretazioni dovute all'alternarsi di scelte, tra l'altro non motivate, riguardanti la validità dei nomi da mantenere.

Riporto qui, estremamente sintetizzata e con solo alcuni degli esempi più significativi, la storia della polemica sulle tre specie: *Schizaster parkinsoni, S. scillae, S. eurynotus.*

Nel 1670 SCILLA nella sua dissertazione « La vana speculazione disingannata dal senso » parlò, tra l'altro, di uno *Schizaster* fossile trovato a Malta, che illustrò a tav. VII, fig. 1 e definì: « Echino Spatago oppresso e petrificato in un tufo di Malta ». Nella riedizione del 1752 in lingua latina del sopracitato lavoro di SCILLA, edizione che porta il titolo « De corporibus marinis lapidescentibus quae de fossa reperiuntur », la ristampa della fig. 1 della tav. VII di cui sopra, è accompagnata dalla spiegazione: Echinus Spatagus compressus, & lapidescens in Melitensis topho.

Su questo esemplare DESMOULINS nel 1837 istituì la specie « *Spatangus scillae* ».

In precedenza da DEFRANCE [1827] era stata istituita la specie « *Spatangus parkinsoni* », su di un altro *Schizaster* proveniente da Malta, che era già stato figurato ma non sufficientemente descritto nel 1811 da PARKINSON, sotto la denominazione: « *Spatangus lacunosus* ».

Dopo l'istituzione da parte di AGASSIZ (1836) del nuovo genere *Schizaster,* in cui rientrano le due specie sopra citate, e di *S. eurynotus* (1840) (*nomen nudum*), specie descritta e figurata successivamente da SISMONDA (1843), inizia quella confusione a cui mi sono precedentemente riferita.

Nel 1847 AGASSIZ riunì *S. scillae* a *S. eurynotus* sotto la denominazione di *S. scillae.* Tale conspecificità fu confermata, tra gli altri, da WRIGHT (1854), il quale mantenne però valido il nome *S. eurynotus,* e da DESOR (1858) che al contrario ritornò alla denominazione di *S. scillae.* WRIGHT inoltre confermò la validità di *S. parkinsoni,* descrivendo e figurando il neotipo (1854, tav. V, figg. 3a-3c) e sottolineando le differenze che lo separavano da *S. eurynotus* (WRIGHT, non AGASSIZ), così come DESOR (1858) indicò le differenze esistenti a suo avviso fra *S. parkinsoni* e *S. scillae* (AGASSIZ, non DESMOULINS).

Nel 1864 in « Fossil Echinidae of Malta » di WRIGHT e ADAMS, nella prima parte: « Description of the Miocene Beds of Malta » (ADAMS) vengono citati come fossili caratteristici del « secondo strato » dello « Upper Limestone »: *Schizaster eurynotus* e *S. parkinsoni* (pag. 471), mentre nella seconda parte: « Description of the Species of Echinodermes » (WRIGHT) insieme a *S. parkinsoni* è riportato *S. scillae* (pag. 484 e tabella di distribuzione a pag. 490).

Tutto questo, a mio avviso, sembra dimostrare che mentre ADAMS aveva fatto proprie le idee di WRIGHT del 1854, quest'ultimo aveva invece cambiato opinione, per lo meno per quanto riguarda la validità del nome: non è possibile stabilire se il ripensamento era limitato solo a questo, poiché sia nella prima che nella seconda parte del sopracitato lavoro non c'è alcuna descrizione né illustrazione di questa specie.

COTTEAU (1877 e 1895) insisté nuovamente sulla conspecificità di *S. scillae* e *S. eurynotus* e sulla validità di *S. parkinsoni,* ma parte delle sue determinazioni furono successivamente ritenute errate da LAMBERT (1907a, 1907b).

Quest'ultimo Autore in « Echinides de la provincia de Barcelone » (1907a) sottolineò le caratteristiche specifiche di *S. eurynotus,* staccandolo da *S. scillae* e si dimostrò favorevole alla riunione di quest'ultimo a *S. parkinsoni.* Tuttavia nel successivo « Description des Echinides fossiles des terrains miocéniques de la Sardaigne. 1me Partie » (1907b), riconfermò la validità di *S. scillae,* come specie separata sia da *S. eurynotus* sia da *S. parkinsoni,* limitandola però agli esemplari del Tortoniano di Malta e della Sardegna.

Questo lavoro fu aspramente criticato da STEFANINI [1908], il quale da un lato ritenne addirittura errate le determinazioni di LAMBERT riferentesi a *S. parkinsoni* e a *S. eurynotus,* mentre da un altro non risolse il problema concernente *S. scillae,* ribadendo però il dubbio sulla possibilità di una sua riunione con *S. parkinsoni*: « . . . mentre *S. scillae* LAMBERT (*non* Auct. ?) è secondo me identico a *S. parkinsoni* Wright, neotipo della specie ». (STEFANINI 1908, pag. 479).

Infine se si prendono in esame alcuni fra i lavori più recenti si notano opinioni nettamente contrastanti e in alcuni casi, oserei dire, assai confuse.

Per esempio nel 1961 DA VEIGA FERREIRA descrive e figura *S. parkinsoni* sotto la denominazione: « *S. scillae* DESOR » (pag. 553, tav. VII, figg. 44, 46, 48), lasciando quindi intendere che accetta

le opinioni di DESOR (1858). Ma nella tabella riassuntiva della distribuzione stratigrafica, in un livello cita « *S. scillae* DESOR » e in quello sovrastante « *S. scillae* DESMOULINS ».

Nel 1970 MONTENAT e ROMAN descrivono un esemplare che ritengo sia anch'esso da riferire a *S. parkinsoni,* proveniente dal « Miocène terminal » di Alicante, sotto la denominazione « *Schizaster* aff. *scillae* (DESMOULINS) sensu LAMBERT ».

MARCOPOULOS DIACANTONI nel 1972 parla di alcune differenze che a suo avviso consentono di tener separati *S. parkinsoni, S. scillae* e *S. eurynotus,* pur riconoscendo la grande affinità esistente fra di loro. Nello stesso tempo però, con sinonimia in parte uguale e riferendosi allo stesso esemplare (tav. XIV, fig. 2), descrive e discute: « *Schizaster parkinsoni* DEFRANCE (*Spatangus*), 1827 » (pag. 136) e « *Spatangus* cf. *parkinsoni* DESMOULINS, 1837 » (pag. 140).

Infine le tre specie in questione sono tenute separate, sempre nel 1972, anche da COMASCHI CARIA.

* * *

In conseguenza di quanto esposto nel precedente capitolo è impossibile fare una tabella riassuntiva delle analogie e delle differenze volta a volta messe in evidenza dai vari AA., al fine di separare o riunire *Schizaster parkinsoni, S. scillae* e *S. eurynotus.*

In linea generale si può comunque dire che i maggiori contrasti si sono avuti nella valutazione e nella discussione di: 1) lunghezza degli ambulacri pari; 2) ampiezza degli angoli fra questi compresi; 3) forma generale del guscio; 4) forma e posizione della fasciola peripetala.

E' proprio alle caratteristiche di quest'ultima che si deve la possibilità di separare *S. eurynotus* AGASSIZ.

Nella descrizione dell'olotipo (SISMONDA [1843]) non c'è alcun accenno alla fasciola peripetala; ma nelle illustrazioni (tav. 2, figg. 2 e 3, [SISMONDA 1843]) è visibile il brusco ripiegamento della fasciola in prossimità dell'ambulacro impari, con formazione di un angolo di circa 90°, il susseguente decorso parallelo ai bordi del solco anteriore ed infine l'attraversamento di quest'ultimo con andamento pressoché perpendicolare all'asse longitudinale del guscio.

L'andamento estremamente caratteristico della porzione anteriore della fasciola peripetala di *S. eurynotus* fu nuovamente messo

in evidenza da LAMBERT (1907a, 1907b), il quale attribuì a questo carattere un alto valore diagnostico. Lo stesso Autore però dopo aver istituito la nuova specie *Schizaster capederi* (LAMBERT [1909]), la cui fasciola peripetala differisce notevolmente da quella di *S. eurynotus* (1909, tav. X, figg. 3, 4), accettò successivamente (1915) l'opinione di STEFANINI (1909) circa la conspecificità di *S. capederi* e *S. eurynotus,* invalidando in tal modo le sue precedenti affermazioni sulla notevole importanza tassonomica del carattere sopra descritto.

Ciò ha indotto vari AA., me compresa (MENESINI [1967]), a credere che in *S. eurynotus* ci fosse una discreta variabilità dell'andamento della fasciola peripetala nella porzione anteriore del guscio.

L'esistenza di una trentina di esemplari di *Schizaster eurynotus* raccolti nell'Arcipelago maltese, esemplari che solo marginalmente fanno parte di questo studio, nei quali la fasciola peripetala presenta anteriormente una brusca ripiegatura a gomito (fig. 1*b*), che nettamente si differenzia dall'andamento più o meno dolcemente inclinato della fasciola peripetala degli esemplari riferibili a *S. parkinsoni* (fig. 1*a*), mi fa ritenere che fossero giuste le affermazioni di LAMBERT del 1907 sulla grande importanza diagnostica di questo carattere.

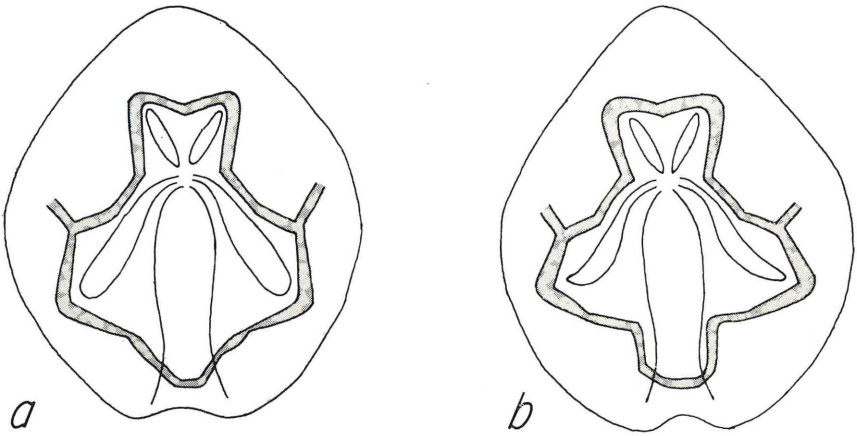


Fig. 1 - Fasciola peripetala di *Schizaster parkinsoni* (a) e di *S. eurynotus* (b).

D'altra parte poiché sembra indubbia l'esistenza di esemplari di *S. eurynotus,* nei quali la forma della fasciola si distacca, sia pure di poco, da quella tipica (COMASCHI CARIA [1972]), non è da escludere che il carattere in esame oltre a permettere la separazione di *S. eurynotus* da specie affini, consenta una sua suddivisione sottospecifica.

* * *

Schizaster parkinsoni (DEFRANCE) 1827

Tavv. I, II

1854. *Schizaster parkinsoni* WRIGHT. *Foss. Ech. Malta,* pag. 266, tav. V, figg. 3a-3c. (Neotipo)

1907. *S. scillae* CHECCHIA RISPOLI. *Ech. viv. foss. Sic.*: *Ech. P. sic. Pal.,* pag. 224, tav. XIX, fig. 10.

1907. *S. scillae* LAMBERT. *Ech. foss. terr. mioc. Sard.,* pag. 63, tav. IV, fig. 3.

1907. *S. parkinsoni* LAMBERT. *Idem,* pag. 66, tav. IV, fig. 4; tav. V, figg. 3, 4.

1908. *S. parkinsoni* STEFANINI. *Ech. Mioc. Malta,* pag. 476, tav. XVII, figg. 11, 12.

1909. *S. parkinsoni* STEFANINI. *Ech. Mioc. m. Emil.,* pag. 80, tav. VI, fig. 7.

1958. *S. parkinsoni* COMASCHI CARIA. *Macrof. strat. Mioc. Cagl.,* citato a pagg. 11, 12; tav. I, fig. 4.

1961. *S. scillae* DA VEIGA FERREIRA. *Equin. Mioc. Port. cont. Il. adjac.,* pag. 553, tav. VII, figg. 44, 46, 48.

1970. *Schizaster* aff. *scillae* MONTENAT e ROMAN. *Ech. Néog. Esp.,* pag. 36.

1972. *S. parkinsoni* MARCOPOULOS DIACANTONI. *Ech. Helv. Crète or. cent.,* pag. 136, tav. XIV, fig. 2.

1972. *Spatangus* cf. *parkinsoni* MARCOPOULOS DIACANTONI. *Idem,* pag. 140, tav. XIV, fig. 2.

1972. *Schizaster parkinsoni* COMASCHI CARIA. *Ech. Mioc. Sard.,* pag. 55, tav. XLVIII, figg. 11, 12.

1972. *S. scillae* COMASCHI CARIA. *Idem,* pag. 57, tav. XLIX, figg. 1-3.

Come risulta dalla sinonimia, io ritengo che *Schizaster parkinsoni* e *S. scillae* siano conspecifici.

I caratteri presi in esame per dimostrare tale conspecificità sono quelli per i quali è stato possibile dare, con maggiore sicurezza, una valutazione oggettiva e nello stesso tempo gli stessi che sono stati in passato, insieme ad altri, ritenuti validi per tenere separate le due specie.

Gruppo A : esemplari raccolti nei dintorni di Hekka Point

L	ap%	aa%	a°	p°	L.	ap%	aa%	a°	p°
mm 72	mm 21	mm 34,5	102°	47°	mm 68	mm 19	mm 34	85°	53°
" 68	" 17,5	" 35	87°	50°	" 68	" 17,5	" 34	95°	56°
" 66	" 22,5	" 35	98°	49°	" 66	" 21	" 35	105°	58°
" 66	" 18	" 33,5	86°	60°	" 64	" 20,5	" 37,5	96°	57°
" 64	" 20,5	" 31	89°	56°	" 62	" 17	" 30,5	88°	45°
" 60	" 21,5	" 33,5	93°	45°	" 60	" 20	" 33,5	88°	60°
" 58	" 24	" 36	100°	50°	" 58	" 22,5	" 36	85°	52°
" 58	" 22,5	" 34,5	94°	48°	" 58	" 20,5	" 36	90°	46°
" 58	" 20,5	" 34,5	85°	49°	" 58	" 19	" 30,5	93°	50°
" 56	" 23	" 34	94°	50°	" 56	" 21,5	" 34	96°	45°
" 56	" 21,5	" 32	96°	52°	" 56	" 19,5	" 39	93°	57°
" 56	" 19,5	" 34	98°	49°	" 54	" 22	" 33,5	109°	50°
" 54	" 20,5	" 33,5	104°	50°	" 52	" 25	" 40,5	100°	60°
" 52	" 21	" 36,5	97°	57°	" 52	" 19,5	" 32,5	89°	49°
" 52	" 17,5	" 32,5	93°	54°	" 50	" 24	" 38	102°	48°
" 48	" 23	" 37,5	96°	45°	" 48	" 21	" 35,5	98°	51°
" 48	" 18,5	" 33,5	96°	50°	" 48	" 18,5	" 33,5	93°	57°
" 48	" 18,5	" 31	95°	60°	" 46	" 24	" 35	108°	45°
" 46	" 21,5	" 32,5	98°	47°	" 46	" 21,5	" 30,5	104°	46°
" 46	" 19	" 32,5	92°	59°	" 42	" 24,5	" 40,5	100°	46°
" 40	" 22,5	" 32,5	110°	50°	" 38	" 21	" 31,5	91°	45°

In tutti quei casi in cui è possibile escludere l'interferenza di *Schizaster eurynotus,* dalla bibliografia risulta che i vari AA., anche se non completamente d'accordo sui valori assoluti, hanno ritenuto che tra gli elementi differenziali fra le due specie vi fossero: 1) lunghezza degli ambulacri pari e loro rapporto; 2) ampiezza degli angoli compresi fra gli ambulacri pari e loro rapporto.

E' dunque sull'analisi di questi caratteri che si basa essenzialmente il presente studio.

Gli esemplari esaminati sono 126; tra questi quelli sui quali è stato possibile effettuare misurazioni valide sono 108; essi sono stati suddivisi in 4 gruppi in base alla provenienza e precisamente:

Gruppo B : esemplari raccolti nei dintorni di Reqqa Point.

L.	ap%	aa%	a°	p°	L.	ap%	aa%	a°	p°
mm 78	mm 23	mm 37	93°	55°	mm 76	mm 17	mm 31,5	98°	60°
" 68	" 23,5	" 38	110°	47°	" 68	" 23,5	" 36,5	99°	57°
" 68	" 22	" 39,5	109°	58°	" 68	" 22	" 39,5	97°	54°
" 68	" 22	" 35	92°	55°	" 66	" 24	" 35	94°	55°
" 66	" 18	" 33,5	94°	56°	" 62	" 21	" 32	93°	56°
" 60	" 21,5	" 38,5	94°	55°	" 60	" 21,5	" 36,5	97°	50°
" 60	" 20	" 35	98°	55°	" 60	" 20	" 35	97°	58°
" 60	" 20	" 33,5	92°	58°	" 58	" 25	" 36	94°	50°
" 58	" 24,5	" 40,5	102°	52°	" 58	" 24	" 38	100°	55°
" 58	" 22,5	" 38	90°	55°	" 58	" 22,5	" 36	100°	54°
mm 58	mm 20,5	mm 34,5	96°	54°	mm 58	mm 19	mm 36	93°	55°
" 58	" 19	" 34,5	90°	58°	" 58	" 17	" 31	92°	55°
" 54	" 22	" 37	101°	57°	" 52	" 21	" 38,5	102°	52°
" 52	" 21	" 36,5	96°	53°	" 52	" 19,5	" 36,5	105°	58°
" 52	" 19,5	" 34,5	100°	55°	" 50	" 20	" 30	99°	55°
" 48	" 23	" 39,5	94°	56°	" 42	" 24	" 40,5	94°	45°
" 42	" 24	" 38	95°	55°	" 38	" 24,5	" 39,5	92°	56°

Gruppo C : esemplari raccolti fra Forna Point e Pinu Point.

L.	ap%	aa%	a°	p°	L.	ap%	aa%	a°	p°
mm 82	mm 19,5	mm 30	92°	52°	mm 70	mm 20	mm 34	94°	52°
" 64	" 18,5	" 34,5	98°	56°	" 62	" 17,5	" 30,5	98°	50°
" 60	" 21,5	" 36,5	101°	53°	" 60	" 21,5	" 35	105°	55°
" 54	" 22	" 35	96°	50°	" 48	" 23	" 35,5	98°	53°
" 48	" 21	" 39,5	89°	55°	" 48	" 21	" 35,5	98°	50°
" 46	" 21,5	" 35	94°	56°	" 44	" 22,5	" 34	100°	57°
" 40	" 22,5	" 37,5	95°	52°	" 36	" 19,5	" 36	90°	53°
" 34	" 17,5	" 32,5	93°	50°	" 34	" 17,5	" 30	92°	52°

Gruppo A: esemplari raccolti nei dintorni di Hekka Point (42 esemplari).

Gruppo B: esemplari raccolti nei dintorni di Reqqa Point (34 esemplari).

Gruppo C: esemplari raccolti fra Forna Point e Pinu Point (16 esemplari).

Gruppo D: provenienza varia (16 esemplari).

La taglia è variabile: la lunghezza totale del guscio (L.) è compresa fra mm 34 e mm 82; ovviamente la lunghezza degli ambulacri pari varia, entro certi limiti, in funzione di L. (figg. 2 e 3). Pertanto per lo studio della variabilità ho ritenuto opportuno, per ogni esemplare, anziché riportare il valore reale della lunghezza degli ambulacri pari posteriori (ap) e degli ambulacri pari anteriori (aa), calcolare il valore delle rispettive lunghezze riferite ad un individuo ideale la cui lunghezza totale del guscio fosse = mm 100 (ap%; aa%).

Infine in ogni esemplare è stato misurato l'angolo compreso fra gli ambulacri pari anteriori (a°) e l'angolo compreso fra gli ambulacri pari posteriori (p°).

La fig. 4 rappresenta il diagramma di distribuzione, in funzione del rapporto p°/a°, dei 108 esemplari qui presi in esame. Il valore di tale rapporto è compreso fra 0,416 e 0,697: cioè $2/5 < p°/a° < 3/4$.

E' stato sostenuto da vari AA. che la maggiore divergenza degli ambulacri pari anteriori (a°) rispetto a quella dei posteriori (p°) (p°/a° rispettivamente uguale a ca. 1/2 e a ca. 2/3), rappresentava un carattere distintivo fra *Schizaster scillae* e *S. parkinsoni*.

La distribuzione diffusa degli esemplari nel suddetto diagram-

Gruppo D : Provenienza varia

L.	ap%	aa%	a°	p°	L.	ap%	aa%	a°	p°
mm 70	mm 24	mm 35,5	98°	59°	mm 68	mm 19	mm 31	98°	53°
" 64	" 22	" 39	100°	57°	" 60	" 24,5	" 38,5	96°	54°
" 58	" 22,5	" 36	110°	53°	" 56	" 25	" 40	97°	53°
" 54	" 22	" 33,5	103°	52°	" 52	" 19,5	" 32,5	98°	59°
" 50	" 25	" 36	102°	51°	" 50	" 20	" 30	102°	52°
" 48	" 23	" 33,5	100°	53°	" 48	" 21	" 30	102°	52°
" 46	" 24	" 37	98°	52°	" 46	" 21,5	" 35	107°	54°
" 44	" 25	" 36,5	100°	52°	" 42	" 21,5	" 35,5	95°	54°

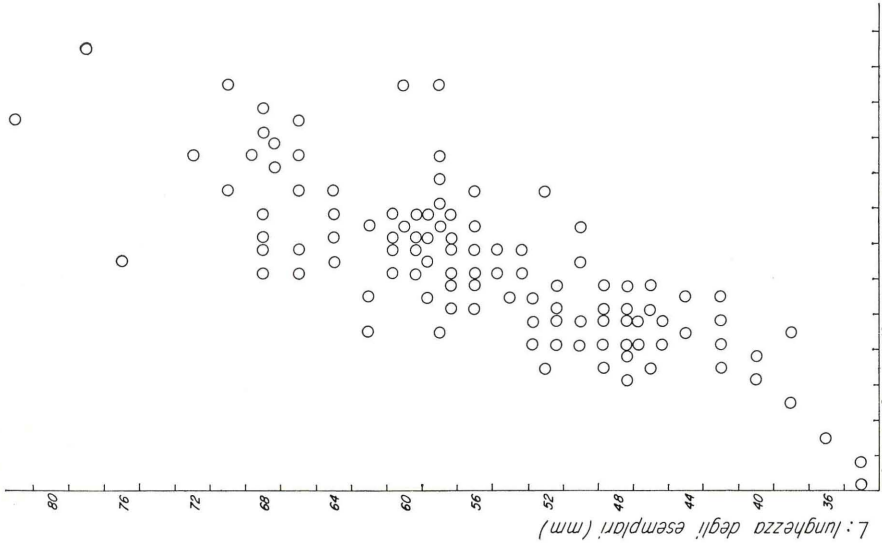


Fig. 2 - Distribuzione degli esemplari in funzione del rapporto L/ap (= Lunghezza totale del guscio / lunghezza degli ambulacri pari posteriori).

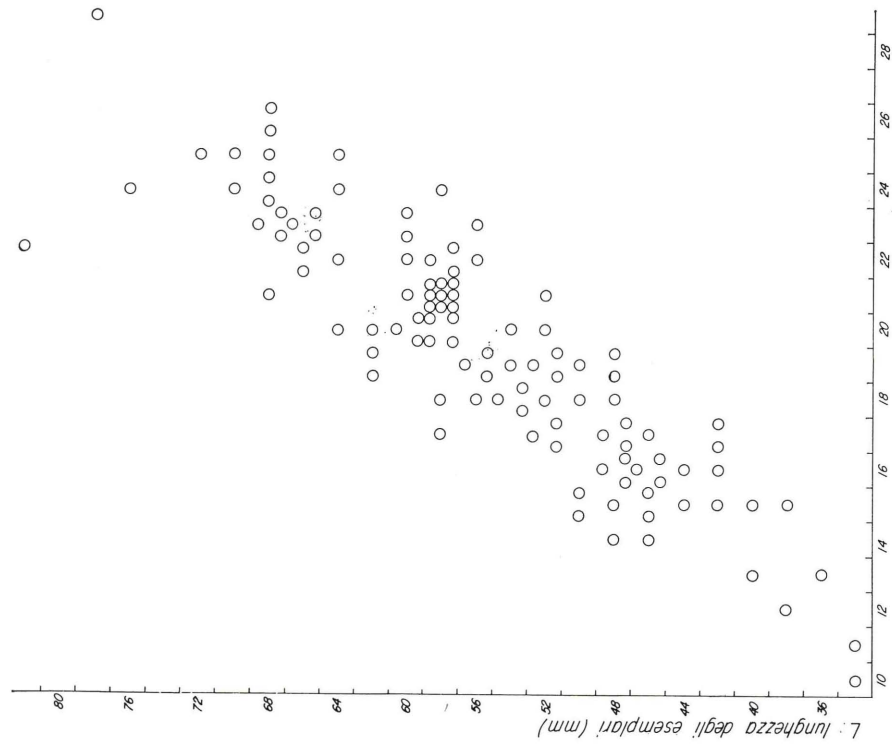


Fig. 3 - Distribuzione degli esemplari in funzione del rapporto L/aa (=Lunghezza totale del guscio / lunghezza degli ambulacri pari anteriori).

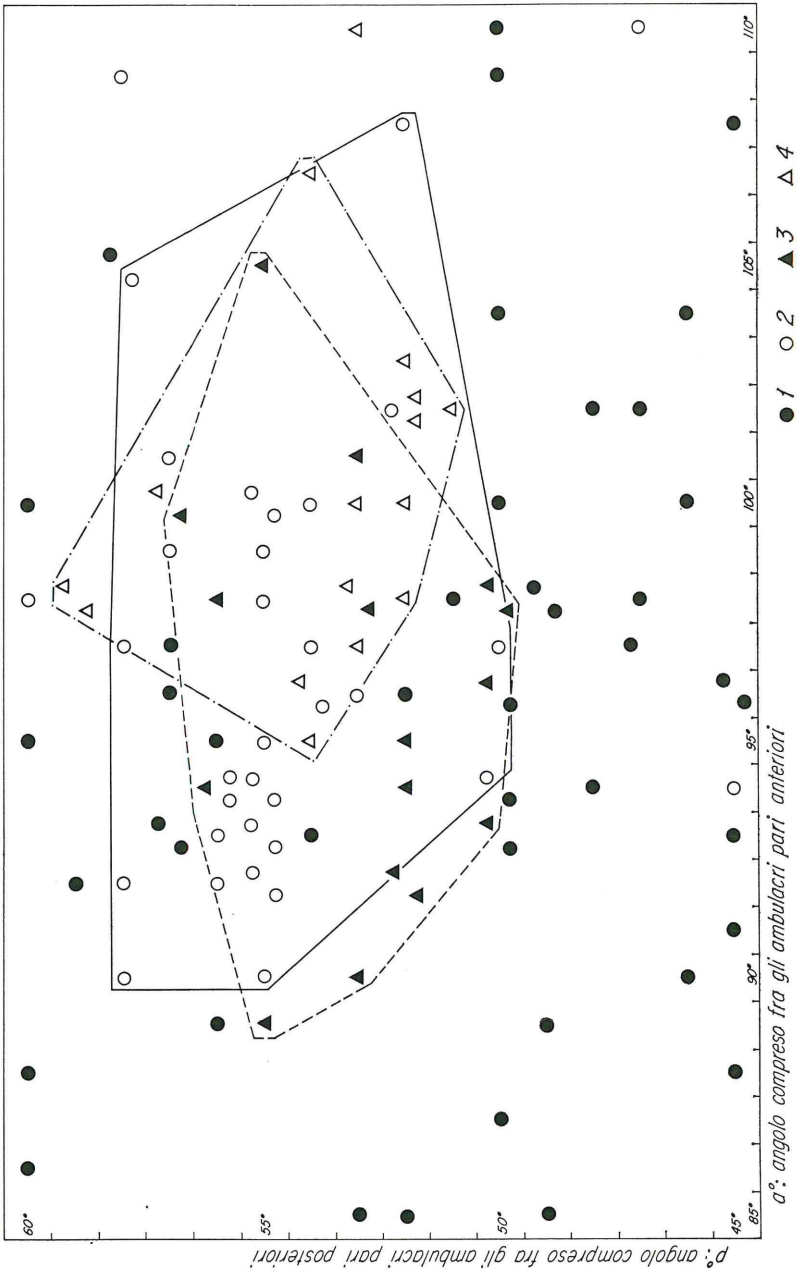


Fig. 4 - Diagramma di distribuzione degli esemplari in base al rapporto p°/a°
1: esemplari provenienti dai dintorni di Hekka Point (Gruppo A)
2: esemplari provenienti dai dintorni di Reqqa Point (Gruppo B)
3: esemplari provenienti dalla fascia costiera compresa fra Forna Point e Pinu Point (Gruppo C)
4: esemplari di provenienza varia (Gruppo D).

ma dimostra al contrario il passaggio graduale, per varie combinazioni possibili, di p°/a° da uno all'altro dei valori estremi riscontrati: non esistono cioè due raggruppamenti distinti che permettano di ritenere che gli esemplari possano essere riferiti a due specie separate.

Anche il rapporto fra la lunghezza degli ambulacri pari posteriori (ap) e quella degli ambulacri pari anteriori (aa) è stato in passato considerato elemento distintivo: in *Schizaster scillae* il valore di ap/aa si sarebbe aggirato intorno a 1/2, in *S. parkinsoni* intorno a 2/3.

La fig. 5 rappresenta il diagramma di distribuzione, in fun-

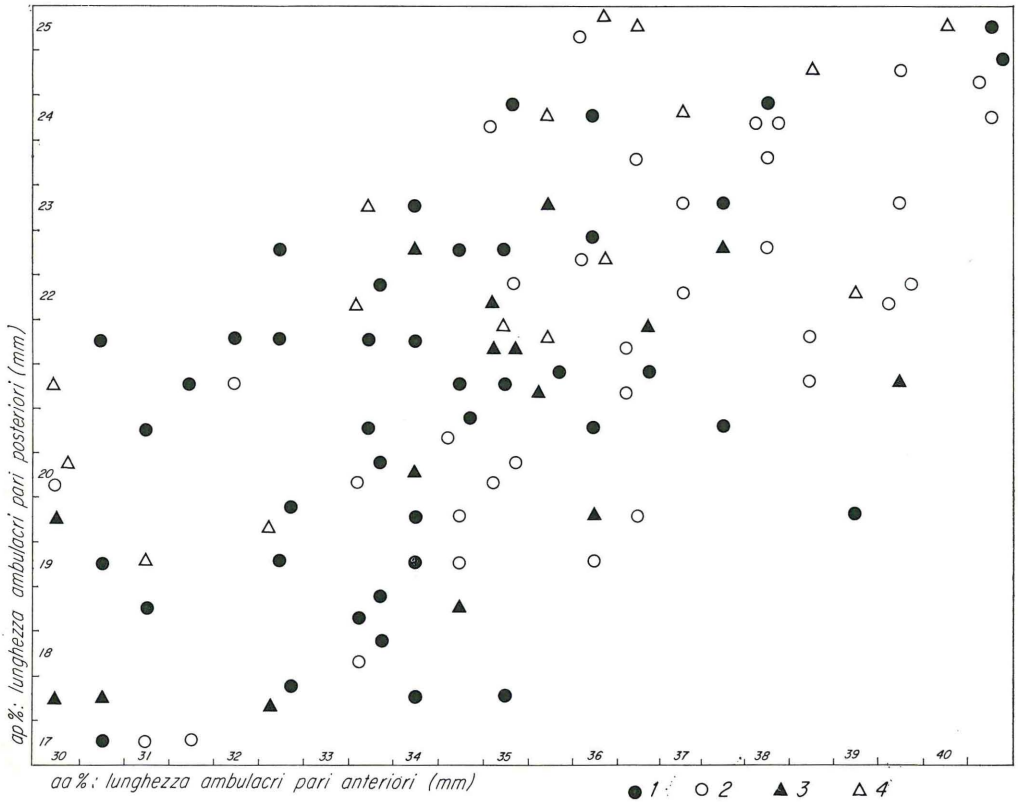


Fig. 5 - Diagramma di distribuzione degli esemplari in base al rapporto ap/aa
1: esemplari provenienti dai dintorni di Hekka Point (Gruppo A)
2: esemplari provenienti dai dintorni di Reqqa Point (Gruppo B)
3: esemplari provenienti dalla fascia costiera compresa fra Forna Point e Pinu Point (Gruppo C)
4: esemplari di provenienza varia (Gruppo D).

zione del rapporto ap%/aa%, dei soliti 108 esemplari, rapporto che risulta compreso fra 0,500 e 0,704, cioè fra 1/2 e ca. 7/10.

Anche in questo caso non esistono due raggruppamenti distinti, ma al contrario si ha una distribuzione abbastanza uniformemente diffusa: pertanto la variabilità di ap%/aa% riscontrata negli esemplari maltesi costituisce un'ulteriore prova della conspecificità di *Schizaster parkinsoni* e *S. scillae.*

Nella fig. 6 sono riuniti i diagrammi illustranti la distribuzione di frequenza rispettivamente dell'angolo compreso fra gli ambulacri pari anteriori (a°), dell'angolo compreso fra gli ambulacri pari posteriori (p°), della lunghezza relativa degli ambulacri pari posteriori (ap%) e di quella degli ambulacri pari anteriori (aa%): caratteri questi che, come ho già detto in precedenza, sono stati ritenuti da vari AA. distintivi fra *Schizaster parkinsoni* e *S. scillae,* sia pure con contrasti e contraddizioni circa la validità dei valori limiti, valori che comunque sono tutti compresi fra quelli riscontrati sugli esemplari maltesi.

Se si analizza la distribuzione dei 108 esemplari presi nel loro insieme (fig. 6: 1), si osserva quanto segue:

1) L'ampiezza dell'angolo formato dagli ambulacri pari anteriori (a°), ovverosia la loro divergenza, compresa fra 85° e 110°, nel complesso varia in modo abbastanza regolare, presentando massimi di frequenza in corrispondenza dei valori medi e soprattutto, fatta eccezione per la piccola lacuna a 106°, si ha un graduale passaggio, sia pure con oscillazioni di frequenza, da uno all'altro dei valori estremi riscontrati.

2) Per quanto riguarda l'angolo compreso fra gli ambulacri pari posteriori (p°), la distribuzione di frequenza fra il valore minimo (45°) e quello massimo (60°) attesta un'uniformità ancora maggiore.

3) Uniformità si ha pure nella distribuzione di frequenza della lunghezza relativa degli ambulacri pari posteriori (ap%), la cui variabilità è notevole: da 17 mm a 25 mm. In questo caso il massimo della frequenza praticamente coincide con il valore medio.

4) Più disordinata, soprattutto per la presenza di una lacuna, è invece la frequenza calcolata in funzione della lunghezza relativa degli ambulacri pari anteriori (aa%), che è compresa fra mm 30 e mm 40,5. Però la lacuna, presente in corrispondenza del valore di mm 33, è, come nel caso di a°, troppo vicina ad uno dei due valori estremi per suggerire una probabile suddivisione specifica.

In questo caso inoltre l'alta frequenza di esemplari rispettivamente con aa% = mm 32,5 e aa% = mm 33,5 testimonia, a mio avviso, in favore di una casualità.

In conclusione l'analisi, nei 108 esemplari maltesi, della variabilità degli angoli compresi fra gli ambulacri pari e della lunghezza relativa di questi ultimi, comprova l'appartenenza dei suddetti esemplari ad un'unica specie e di conseguenza la conspecificità di *Schizaster parkinsoni* e *S. scillae*.

Se si osserva la distribuzione di frequenza degli esemplari, non più nel loro insieme ma suddivisi in base alla provenienza (fig. 6: 2, 3, 4), si capisce come sia stato possibile mantenere viva a lungo una polemica sull'esistenza di due specie distinte e sulla maggiore o minore validità, ai fini della distinzione, di questo o quel carattere.

* * *

E' indubbio che *Schizaster parkinsoni* (DEFRANCE) è specie fortemente variabile.

Da quanto esposto ed illustrato in precedenza risulta però che negli esemplari raccolti nell'Arcipelago maltese tale variabilità a sua volta non è uniforme.

La fig. 4, per esempio, mette in evidenza che il rapporto p°/a° è nell'insieme contenuto fra limiti abbastanza ravvicinati e con distribuzione pressoché analoga, negli esemplari provenienti dai dintorni di Reqqa Point (Gruppo B) (fig. 4: 2) e in quelli provenienti dalla fascia costiera compresa fra Forna Point e Pinu Point (Gruppo C) (fig. 4: 3); nello stesso campo di variabilità rientrano anche gli esemplari di provenienza varia (Gruppo C) (fig. 4: 4). Invece gli esemplari provenienti dai dintorni di Hekka Point (Gruppo A) (fig. 4: 1) presentano una variabilità molto più ampia ed irregolare, che ben si spiega se si osserva, in particolare, la differenza di distribuzione di frequenza dell'ampiezza dell'angolo compreso fra gli ambulacri pari posteriori (fig. 6: p°) rispetto sia a quelli del Gruppo B che a quelli del Gruppo C.

L'ampia ed irregolare variabilità di a°, p°, aa%, ap% negli esemplari qui presi in esame è sintetizzata nella tabella sottostante, dove vengono riportati i risultati dei calcoli effettuati al fine di ottenere per ognuno di essi, la deviazione standard e il coefficiente di variabilità.

Calcolo della variabilità dell'ampiezza dell'angolo formato dagli ambulacri pari anteriori: a°

Gruppo	n°. es.	V. mn.	V. mx.	$\bar{a}°$	S.f.$(a° - \bar{a}°)^2$	S^2	S	C.V.
T	108	85°	110°	96°36'	4.033,28	37.6942	6,14 = 6°8'24"	6,3
A	42	85°	110°	95°30'	1.806,50	44,0609	6,64 = 6°38'24"	6,9
B	34	90°	110°	97°	882	26,7272	5,17 = 5°10'12"	5,4
C	16	89°	105°	95°48'36"	272,436	18,1624	4,26 = 4°15'36"	4,2

Calcolo della variabilità dell'ampiezza dell'angolo formato dagli ambulacri pari posteriori: p°

Gruppo	n°. es.	V. mn.	V. mx	$\bar{p}°$	S.f.$(p° - \bar{p}°)^2$	S^2	S	C.V.
T	108	45°	60°	53°	1.730	16,1682	4,02 = 4°1'12"	6,3
A	42	45°	60°	51°30'	1.010,50	24,6463	4,96 = 4°57'36"	9,5
B	34	45°	60°	54°42'	327,18	9,9145	3,15 = 3°9'	5,7
C	16	50°	57°	52°52'12"	81,752	5,4501	2,33 = 2°19'48"	4,4

Calcolo della variabilità della lunghezza relativa degli ambulacri pari anteriori: aa%

Gruppo	n° es.	V. mn.	V. mx.	$\overline{aa\%}$	S.f.$(aa\% - \overline{aa\%})^2$	S^2	S	C.V.
T	108	mm 30	mm 40,5	mm 35,1	mm^2 808,18	mm^2 7,5530	mm 2,75	7,8
A	42	" 30,5	" 40,5	" 34,3	" 249,53	" 6,0861	" 2,46	7,1
B	34	" 30	" 40,5	" 36,2	" 240,06	" 7,2445	" 2,69	7,4
C	16	" 30	" 39,5	" 34,4	" 103,96	" 6,9306	" 2,63	7,6

Calcolo della variabilità della lunghezza relativa degli ambulacri pari posteriori: ap%

Gruppo	n°. es.	V. mn.	V. mx.	$\overline{ap\%}$	S.f.$(ap\% - \overline{ap\%})^2$	S^2	S	C.V.
T	108	mm 17	mm 25	mm 20,9	mm^2 498,03	mm^2 4,6538	mm 2,16	10,3
A	42	" 17	" 25	" 20,8	" 174,53	" 4,2568	" 2,06	9,9
B	34	" 17	" 25	" 20,9	" 166,94	" 5,0585	" 2,25	10,7
C	16	" 17,5	" 23	" 20,4	" 53,11	" 3,5406	" 1,88	9,2

Spiegazione dei simboli e delle abbreviazioni:

Gruppo T: esemplari presi nel loro insieme.

Gruppo A: esemplari provenienti dai dintorni di Hekka Point.

Gruppo B: esemplari provenienti dalla fascia costiera nei dintorni di Reqqa Point.

Gruppo C: esemplari provenienti dalla fascia costiera compresa fra Forna Point e Pinu Point.

V.mn.: valore minimo.
V.mx.: valore massimo.
$\bar{x}$: valore medio.
S. f. $(x - \bar{x})^2$: Devianza (ovvero: somma degli scostamenti al quadrato).
S^2: Varianza (ovvero: valore medio della Devianza=Devianza/n-1).
S. Deviazione standard ($= \sqrt{S^2}$).
C.V.: Coefficiente di variabilità ($=$ S. $100/\bar{x}$).

* * *

Il campo di variabilità di un determinato carattere (x) è caratterizzato dalla sua deviazione standard (S) e dal suo valore medio ($\bar{x}$).

E' noto (fide SCOSSIROLI e PALENZONA [1972]) che nel 95% ca. dei casi il valore di un dato carattere è compreso fra $\bar{x} - 2\,S$ e $\bar{x} + 2\,S$, mentre nel 99% ca. (in realtà 99,73%) tale valore è compreso fra $\bar{x} - 3\,S$ e $\bar{x} + 3\,S$.

Sulla base dei valori riscontrati negli esemplari maltesi presi nel loro insieme (Gruppo T) risulta dunque che in *Schizaster parkinsoni* i caratteri presi in esame nel 95% dei casi devono essere compresi fra i seguenti limiti:

a° da: 84°19'12" a 108°52'48"
p° da: 44°57'36" a 61°2'24"
aa% da: mm 29,60 a mm 40,60
ap% da: mm 16,58 a mm 25,22

Ma in un altro 4% ca. tali limiti possono essere così spostati:

a° da: 78°10'48" a 115°1'12"
p° da: 40°56'24" a 65°3'36"
aa% da: mm 26,85 a mm 43,35
ap% da: mm 14,42 a mm 27,38

Se si confrontano queste due serie di valori limiti con quelli effettivamente riscontrati sugli esemplari, così come se si confrontano fra di loro i vari coefficienti di variabilità (C.V.) si ha un'ulteriore prova dell'irregolare variabilità riscontrabile in *S. parkinsoni*, ma soprattutto si nota che i quattro caratteri presi in esame variano indipendentemente l'uno dall'altro.

OPERE CITATE

CHECCHIA RISPOLI G. (1907) - Gli Echinidi viventi e fossili della Sicilia. Parte II. Gli Echinidi del Piano Siciliano dei dintorni di Palermo. *Palaeont. It.*, **13**, 199-232, 4 tt., 1 f., Pisa.

COMASCHI CARIA I. (1958) - Macrofauna e stratigrafia del Miocene della zona di Cagliari. *Boll. Soc. Geol. It.*, **77**, 32 pp., 9 tt., Roma.

COMASCHI CARIA I. (1972) - Gli Echinidi del Miocene della Sardegna. 95 pp., 50 tt., S.T.E.F. S.p.A. Cagliari.

COTTEAU G. (1877) - In LOCARD: Description de la faune des terrains tertiaires moyens de la Corse. *Ann. Soc. Agr. Hist. nat. Lyon*, **9**, 370 pp., 17 tt., Paris.

COTTEAU G. (1895) - Description des Echinides recueillis par M. Lovisato dans le Miocène de la Sardaigne. *Mém. Soc. Géol. France*, Mém. n. 13, 56 pp., 5 tt., Paris.

DA VEIGA FERREIRA O. (1961) - Equinìdeos do Miocénico de Portugal Continental e Ilhas Adjacentes. *Com. Serv. Geol. Portugal*, **45**, 529-564, 17 tt., Lisboa.

DESOR E. (1858) - Synopsis des Echinides fossiles. 490 pp., CH. Reinwald Editore, Paris.

GIANNELLI L., SALVATORINI G. (1972) - I Foraminiferi planctonici dei sedimenti terziari dell'Arcipelago maltese. I. Biostratigrafia del « Globigerina Limestone ». *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem.*, S. A., **79**, 49-74, 1 f., 2 tt., Pisa.

LAMBERT J. (1907*a*) - Description des Echinides fossiles de la provincia de Barcelona; II et III partie: Echinides des terrains miocène et pliocène. *Mem. Soc. Géol. France*, **14**, Mem. 24, 59-128, 5 tt., Paris.

LAMBERT J. (1907*b*) - Description des Echinides fossiles des terrains miocéniques de la Sardaigne. I partie. *Mem. Soc. Pal. Suisse*, **34**, 72 pp., 5 tt., Genève.

LAMBERT J. (1909) - Description des Echinides fossiles des terrains miocéniques de la Sardaigne. II partie. *Mem. Soc. Pal. Suisse*, **35**, 73-142, 6 tt., Genève.

LAMBERT J. (1915) - Description des Echinides des terrains néogènes du Bassin du Rhone. IV. *Mem. Soc. Pal. Suisse*, **41**, 155-240, 5 tt., Genève.

MARCOPOULOUS DIACANTONI A. (1972) - Echinides (Clypeaster, Schizaster, Spatangus, Brissopsis) de l'Helvétien de l'ile de Crète centrale et orientale. *Ann. Géol. Pays Helléniques*, **24**, 133-160, 2 tt., Athènes.

MENESINI E. (1967) - Gli Echinidi miocenici delle « Arenarie di Ponsano » (Volterra, prov. di Pisa). *Palaeont. It.*, **62** (n. ser. **32**), 143-167, 6 tt., Pisa.

MENESINI E. (1974) - Ittiodontoliti delle formazioni terziarie dell'arcipelago maltese. *Palaeont. I.*, **67** (n. ser. **37**), 121-162, 8 tt., Pisa.

MONTENAT C., ROMAN J. (1970) - Echinides néogènes d'Espagne (Provinces d'Alicante et de Murcie). *Ann. Paléont.*, (*Invertébrés*), **56**, fasc. 1, 89-137, 3 tt., Paris.

SCILLA A. (1670) - La vana speculazione disingannata dal senso. Tip. Andrea Colicchia. Napoli.

SCILLA (1752) - Ristampa. De corporibus marinis lapidescentibus quae de fossa reperiuntur. 73 pp., 28 tt., Ex typographia linguarum orientalium. A. Rotilii e P. Bacchelli Editori. Roma.

SCOSSIROLI R. E., PALENZONA D. L. (1972) - Manuale di Biometria. 259 pp., Nicola Zanichelli S.p.A. Bologna.

SISMONDA E. (1843) - Memoria geo-zoologica degli Echinidi fossili del Contado di Nizza. *Mem. R. Accad. Sc. Torino,* Ser. II, **6**, 71 pp., 2 tt., Torino.

STEFANINI G. (1908) - Echinidi Miocenici di Malta esistenti nel Museo di Geologia di Firenze. *Boll. Soc. Geol. It.,* **27**, 435-483, 1 t., Roma.

STEFANINI G. (1909) - Echinidi del Miocene medio dell'Emilia. Parte seconda. *Palaeont. It.,* **15**, 58 pp., 2 tt., Pisa.

WRIGHT T. (1854) - On Fossil Echinodermes from the Island of Malta. *Ann. Mag. Nat. Hist.,* S. 2, **15**, 101-127, 175-196, 262-276, 7 tt., London.

WRIGHT T., ADAMS A. L. (1864) - On the Fossil Echinidae of Malta. *Quart. Jour. Geol. Soc.,* **20**, Part. 4, n. 80, 470-491, 2 tt., London.

(*ms. pres. il 15 settembre 1975; ult. bozze il 11 novembre 1975*)

TAVOLE

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I

Fig. 1a - *Schizaster parkinsoni* (DEFRANCE) - x1. Gozo: fascia costiera compresa fra Forna Point e Pinu Point.

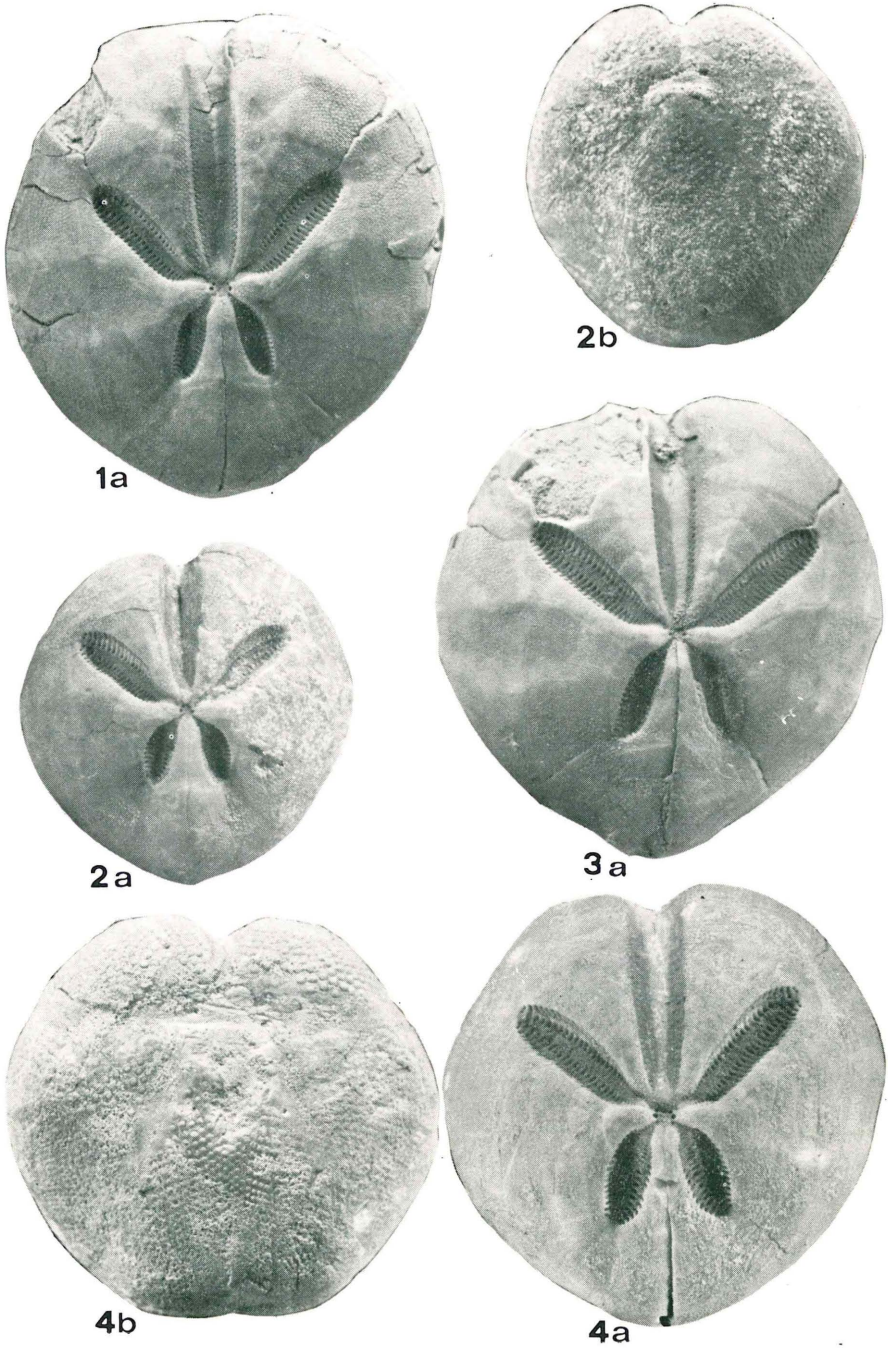
Figg. 2a, 2b - *Schizaster parkinsoni* (DEFRANCE) - x1. Gozo: dintorni di Reqqa Point.

Fig. 3a - *Schizaster parkinsoni* (DEFRANCE) - x1. Gozo: dintorni di Reqqa Point.

Figg. 4a, 4b - *Schizaster perkinsoni* (DEFRANCE) - x1. Gozo: zona di Dwejra.

a: faccia superiore.
b: faccia inferiore.

TAV. I



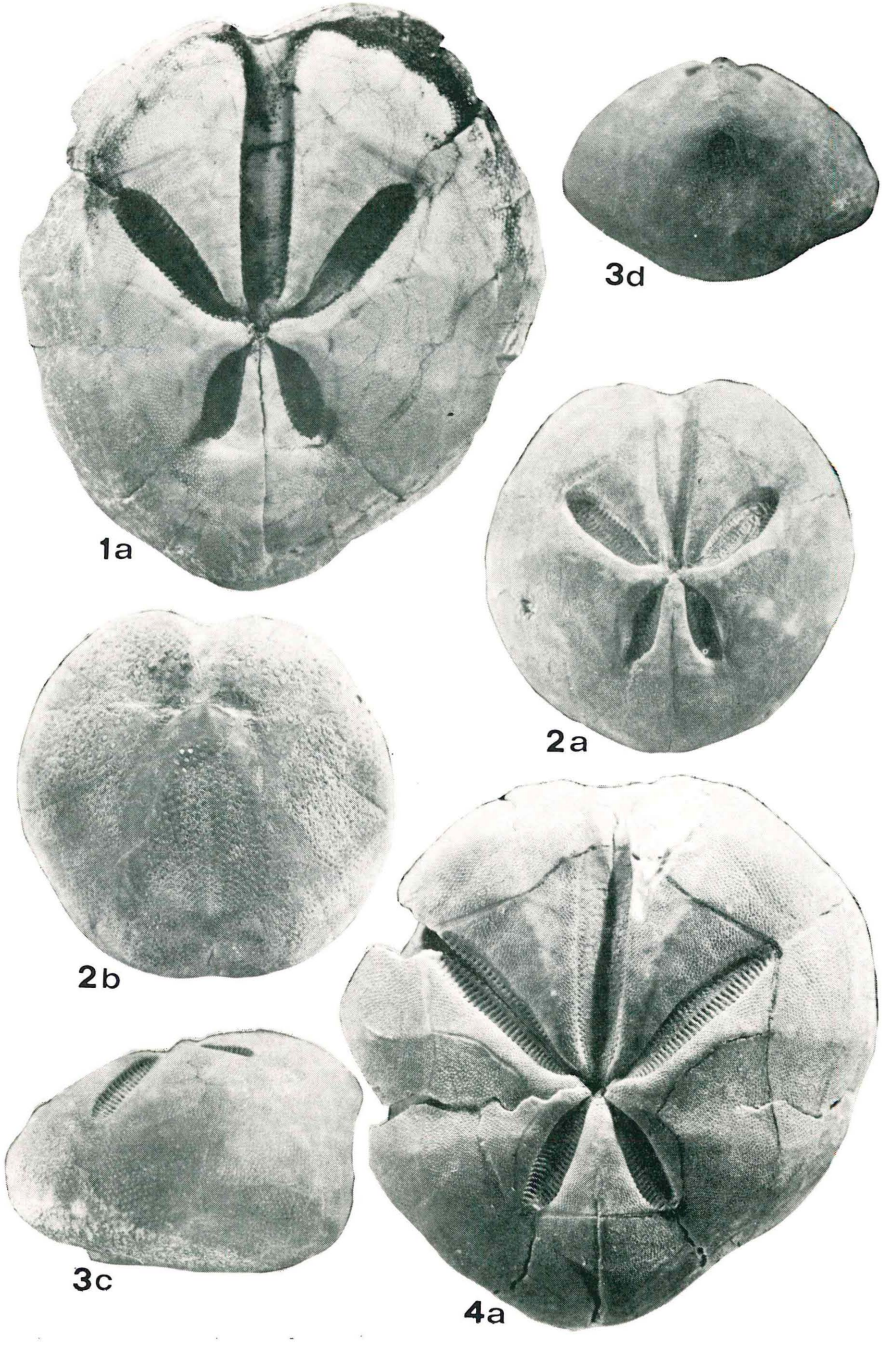
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA II

Fig. 1a - *Schizaster parkinsoni* (DEFRANCE) - x1. Gozo: dintorni di Hekka Point.

Figg. 2a, 2b - *Schizaster parkinsoni* (DEFRANCE) - x1. Gozo: zona di Dwejra.

Figg. 3c, 3d - *Schizaster parkinsoni* (DEFRANCE) - x1. Gozo: dintorni di Reqqa Point. (stesso esemplare di tav. I, figg. 2a, 2b).

Fig. 4a - *Schizaster parkinsoni* (DEFRANCE) - x1. Gozo: dintorni di Reqqa Point.

a: faccia superiore.
b: faccia inferiore.
c: profilo.
d: faccia posteriore.

TAV. II