

PIETRO PARENZAN
(Stazione di Biologia Marina del Salento)

**ESPLORAZIONE BENTONICA BATIALE E ABISSALE
DELLO JONIO**

Nota nr. 1.

Cenni sommari e orientativi sulla situazione attuale e sulle crociere della Stazione di Biologia Marina del Salento (Porto Cesareo).*

Fino a pochi anni or sono l'oceanografia italiana — come riconosciuto dai più qualificati studiosi e dallo stesso C.N.R. (1967) — era la « cenerentola », « a livello inferiore anche a quello di piccole nazioni mediterranee », ed era sentita *l'urgente necessità* di creare delle Stazioni di biologia marina nelle località costiere più interessanti o adatte. Per questa ragione ho voluto donare il mio patrimonio scientifico alla Provincia di Lecce, al fine di istituire una Stazione di Biologia Marina nel centro peschereccio di Porto Cesareo, che si affaccia sul Golfo di Taranto (Jonio), Stazione che dovrebbe trovare ampio appoggio anche per una migliore attrezzatura.

Negli ultimi anni parecchio, nel settore della biologia marina, è stato fatto, in Italia, con l'impiego di apposite navi, però soltanto questa giovane stazione ha compiuto dragaggi a profondità superiori ai 1000 metri, al fine di colmare in parte

(*) *La crociera con la n/o « RUTH ANN » è stata realizzata col contributo del C.N.R., le precedenti con la collaborazione della Mar. Militare Italiana.*

le notevoli lacune nelle conoscenze della biologia dello Jonio a profondità superiori a tale batica.

Così, fino ad oggi noi conoscevamo il paleomagnetismo dei sedimenti abissali, la spettrometria dei raggi gamma nella ricerca del Co-60 e dell'Ag-110m negli organismi marini, il contenuto in plutonio di varie specie marine... ma non molto di quanto concerne la vita batifila dei nostri mari.

Le ricerche abissali bentoniche nei mari italiani sono state fino ad oggi molto trascurate, dopo i primi « saggi » di alcune campagne estere e dopo i dragaggi dei panfili « MAJA » e « PURITAN » del tedesco F. Krupp al largo di Capri. Ricerche anteriori, molto limitate, sono state quelle del 1881 e 1882 con la R. N. « WASHINGTON ».

Molti dei materiali raccolti, pur essendo rimasti deplorabilmente abbandonati negli scantinati di alcuni Istituti per un trentennio (e in parte lo sono ancora oggi!), confermarono, come quelli del KRUPP, del Tirreno, l'esistenza di una fauna batiale ad affinità atlantica (*Trochostoma mediterraneum*, *Hydrasterias richardi*, *Pseudostichopus occultatus*, *Ankyroderma*, *Brisingella coronata*, ecc.).

Dopo il lavoro del GIGLIOLI, del 1881 (« La scoperta di una fauna abissale nel Mediterraneo », Atti 3° Congr. Geogr. Naz., Venezia, Vol. 2°), e la conferma del LO BIANCO, del 1902 (« Le pesche abissali eseguite da F. A. Krupp col Yacht PURITAN nelle adiacenze di Capri ed in altre località del Mediterraneo » (*Pubbl. Staz. Zool. Napoli*), le ricerche batiali vennero, come già dissi, trascurate, tanto che si può affermare che la biologia delle profondità dei nostri mari è poco conosciuta, anche perchè recenti studi di biologia mediterranea giunsero ad una « zonazione » bentonica del Mediterraneo secondo la quale in questo mare mancherebbe una vera e propria fauna abissale.

Lo studio, da parte dei vari Specialisti italiani ed esteri, dei materiali da me raccolti, potrà dare risultati importanti, e fors'anche delle sorprese, e consentirà una conoscenza più precisa degli aspetti biologici delle profondità batiali e abissali dello Jonio.

Meglio nota è la fisica e la chimica del Mediterraneo, anche per merito delle più recenti crociere del C.N.R. (navi oc. « Bannock », « U. D'Ancona », « Staffetta », Dragamine « Mirto », Dragamine « Pioppo », « Vercelli », « Rampino », ecc.).

I problemi sono molti, suggestivi, e la soluzione di alcuni di essi potrebbe anche aprire la via allo studio di realizzazioni applicative. Sarebbe troppo lungo riferire su tali problemi, e mi limiterò a ricordare qui — tanto per fare un quadro orientativo sommario — l'interesse scientifico di alcuni gruppi zoologici batifili.

Gli Oloturoidi sono largamente rappresentati nella fauna profonda dei vari mari, con specie di eccezionale interesse e forme aberranti. Un intero Ordine, quello degli *Elasipoda*, è esclusivamente profundale.

Nelle massime profondità si pescano quasi solo Oloturoidi, rinvenuti fino ad oltre i 10.000 m (gen. *Myriotrochus*, crociera della « GALATHEA ») e che a 3000 metri ed oltre, formano, in certi casi noti, fino il 90% della biomassa totale.

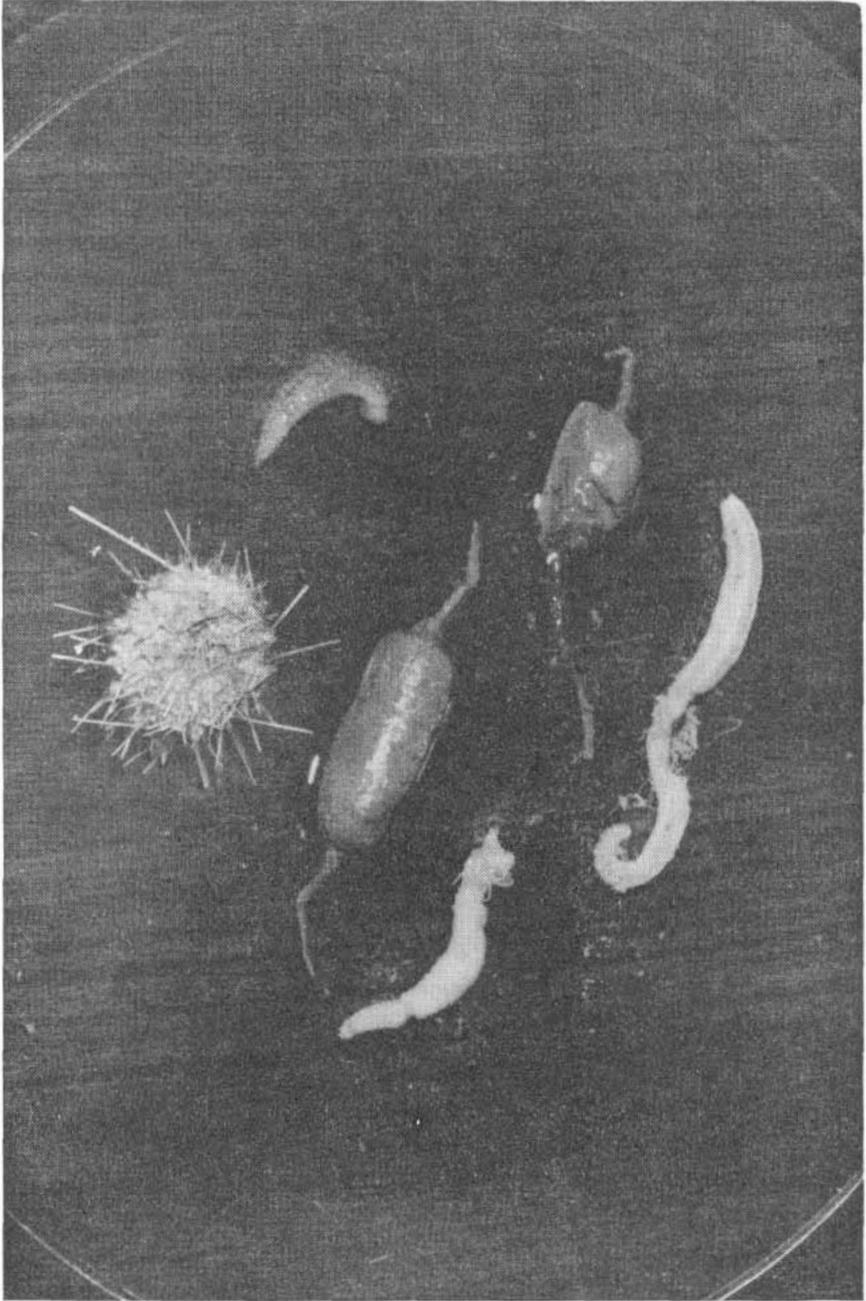
Scarse sono le notizie sul gen. *Molpadia* (che raccoglie specialmente fra i 2000 ed i 2500 m), e dell'*Hedingia mediterranea* (BART. BALD.) si conosce un unico esemplare del Tirreno, di 80 mm (compresa l'esile estremità) raccolto dalla « WASHINGTON » nel 1881 fra gli 800 ed i 1005 m. Simili forme, ritenute nel passato appartenenti ai Sipunculoidi, presentano un interesse particolare sotto vari aspetti. Si tratta di entità batifile la cui biologia è del tutto sconosciuta. Sono Eleuterozoi molto primitivi, che risalgono probabilmente al Cambriano. Al Cambriano si attribuisce anche il gen. *Mackensia*.

Un mistero è quello del gen. *Chirodota* (oggi: *Trochodota*), di cui nel 1887 furono trovati alcuni esemplari di 20 - 27 mm, in acque basse, fra le radici di *Posidonia* nel Golfo di Napoli, ma di cui, da quell'epoca, non si è saputo più nulla. Solo nel 1902, con le ricerche del Krupp, la draga riportò dalla profondità di 1.100 metri, un esemplare di 1,5 mm di lunghezza attribuito appunto al gen. *Chirodota*. Sarebbe pertanto di alto interesse scientifico la scoperta di fondali batiali



L'Oloturoide MOLPADIA MUSCULUS RISSO pescato nella Staz. 2, alla profondità di 2300-2500 m.

ad Oloturoidi nello Jonio, che è il mare mediterraneo più profondo.



*Varie specie pescate nelle Stazioni nr. 10 e 11 (i due esemplari più chiari).
I due Policheti al centro della foto, in manicotto fangoso, appartengono a
MALDANE GLEBIFEX (Grube).*

Fra i primi reperti di echinodermi abissali va ricordato l'asteroide *Hyphalaster parfaii* PERRIER, pescato a 6.035 m.

Notevoli sono gli *Hymenaster* (*H. pellucidus* WYVILLE THOMSON e *H. roseus* KOEHLER), di straordinaria sottigliezza, come una carta velina trasparente. Se si considera la delicatezza eccezionale di un echinide (*Brissopsis*) da me raccolto con la « Ruth Ann » alla profondità di 2.500 m, che, da vivo, si frammenta appena lo si tocca, si può affermare che una delle caratteristiche più frequenti della fauna profundale è la notevole riduzione della robustezza, un alleggerimento di ogni struttura.

L'asteroide *Zoroaster fulgens* WYV. TH., pescato a 3.240 metri, può emettere una forte luminescenza, come la più nota *Brisingella*.

Per non dilungarmi non mi tratterò sui Crinoidi abissali, forme arcaiche peduncolate, fra le quali abbiamo il *Pentacrinus Wyville-Thomsoni* KOEHLER, il *Rhizocrinus lofotensis* SARS (racc. fra 150 e 3500 m), ecc., veri « fossili viventi », appartenenti a gruppi di cui talune forme estinte vissero sin dal Carbonifero.

A proposito di quanto in ogni occasione lamento, ossia che materiali raccolti con grandi sacrifici, anche nel corso di importanti spedizioni oceanografiche, restino poi trascurati in certi Istituti senza essere studiati, ricorderò che fra i materiali raccolti dalla « Washington » nel 1890 c'era anche lo *Pseudostichopus occultatus*, descritto dal Marenzeller (1893). C. Bartolini Bardelli osserva in proposito (1914!) che mentre il Marenzeller ha descritto la nuova specie nel 1893, la « Washington » aveva raccolto dieci di queste forme fino dal 1881; fatto questo interessantissimo che sta a dimostrare come nel Mediterraneo anche a profondità non eccessivamente forti s'incontrano già forme abissali, precisamente a profondità di 400 e di 2624 metri ».

Nella fauna batifila, caratterizzata cioè da specie particolarmente adattate alle forti profondità, indipendentemente dalla « pianificazione » odierna, possiamo considerare le forme diffuse oltre i 1000 metri. Ciò che è importante è la constatazione

che i rappresentanti di questa fauna presentano, in gran parte dei casi, un cosmopolitismo, nel senso che si trovano, le stesse specie o gli stessi generi, nelle parti più profonde di tutti gli oceani e di tutti i mari (e nelle parti meno profonde nei mari più freddi!), Mediterraneo compreso. Nè la soglia di Gibilterra può, per ovvie ragioni, rappresentare un ostacolo allo spostamento delle specie, sotto forma di uova pelagiche, larve e forme giovanili diffuse tramite le correnti.

E' perciò che, nelle ricerche bibliografiche, è necessario tener conto dei risultati delle ricerche abissali compiute in tutti i mari, ricerche dovute ad una serie di crociere e di campagne anche lunghe, cioè durate più anni.

Occorre quindi tener conto della « The Great Deep-Sea Expedition » della H.M.S. « CHALLENGER » 1873-1876, i cui risultati sono contenuti in una serie di ben 50 volumi (Londra, 1884-1895), delle campagne della S.M.S. « GAZZELLE » 1874-76, della « VALDIVIA » Deutsch. Tiefsee Expedition, della North Polar Expedition 1898-1899 (25 vol., Jena, 1902), del Yacht « ALBERT I » di Monaco, della Deutschen Südpolar Expedition 1901-1903, della S.M.S. « PLANET » 1906-1907, della « MICHAEL SARS » Deep-Sea Exped. 1910, della Deutsch. Atl. Exped. della « METEOR » 1925-27, della « DANA » Exped. 1920-22 nel Nord Atlantico e nel Golfo di Panama, della « DANA » intorno al mondo (1929-1930), della « CARNEGIE » 1928-1929, dell' « ALBATROSS », della « SNELLIUS » Exped. alle Indie Olandesi 1929-1930, della « DISCOVERY » Swedish Deep-Sea Exped. 1947-1948, della « GALATHEA » Danish. Deep-Sea Exped. intorno al mondo 1950-52, e di qualche altra, tutte campagne che fruttarono lavori notevoli, del più alto interesse, per opera di numerosi Specialisti dei vari gruppi zoologici e dei vari problemi della vita abissale, come Andrievskaya L. D. e Nednikov W. M. (1956), A. F. Bruun (1957), G. S. Carter (1960), Günther K. e Deckert K. (1950), F. F. Koczy (1954), F. J. Madsen (1961), Zo Bell e Cl. e Morita R. Y. (1956), Pérès e Picard (1955, 1956, 1958), Pérès J. M. (1957), Bacescu M. (1960), M. E. Vinogradov (1961) sulla fonte di risorse alimentari della fauna

abissale e la decomposizione degli Pteropodi, Francis Bernard (« Plancton e Benthos obs. durant trois plongees en bathyscaphe au larg de Toulon », 1958), Zenkewich L. A., Barsanova N. G., G. M. Belyaev (1960), C. Monniot e F. Monniot (1968), ecc. ecc., senza tener conto, ovviamente, delle osservazioni recenti eseguite coll'impiego dei batiscafi, cioè « a vista », osservazioni che interessano fundamentalmente i problemi del plancton profondo e degli aspetti generali dei fondali, con osservazioni dirette sulle *facies bentoniche*, osservazioni che ovviamente se pur di alto interesse, non fruttarono la raccolta di campioni per lo studio degli stessi in laboratorio.

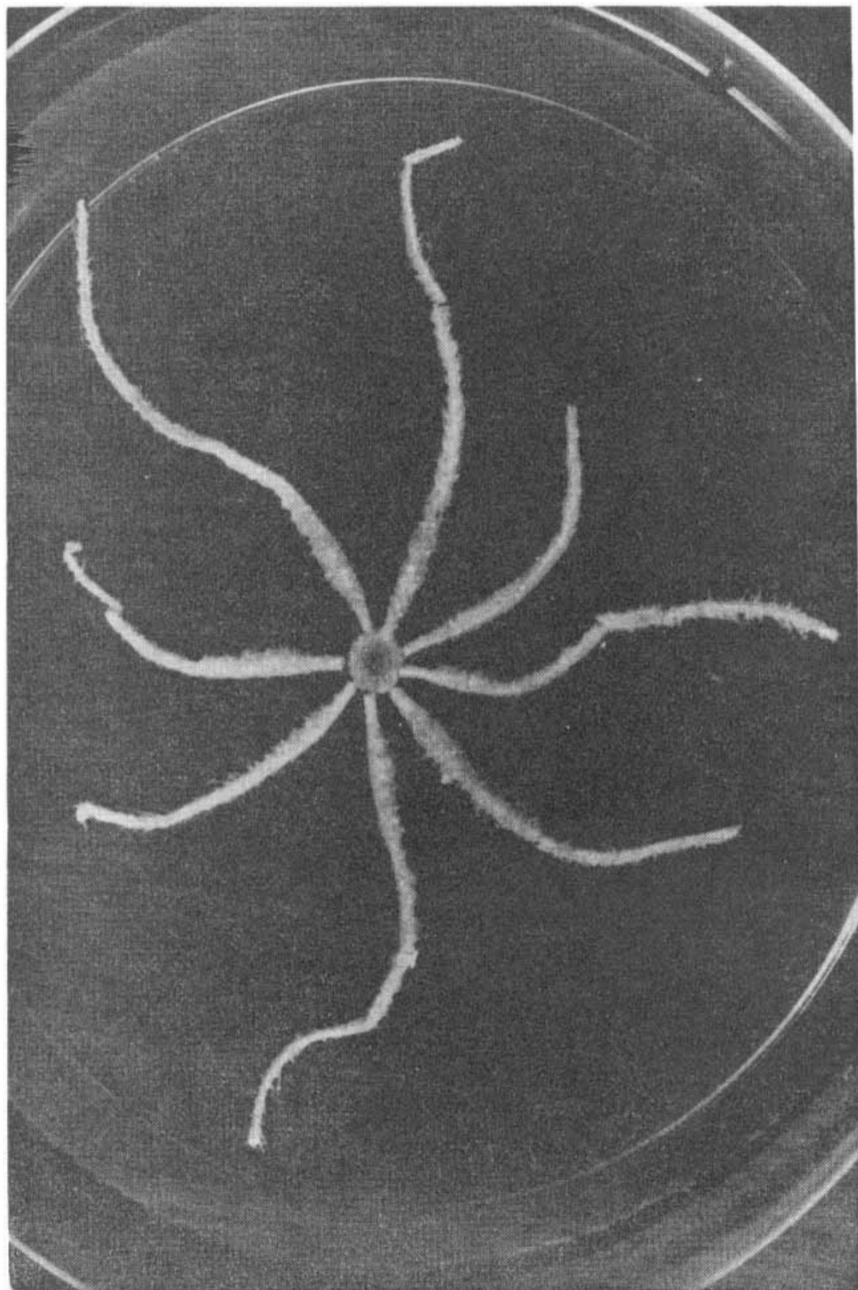
La più recente attività abissale dei francesi coi batiscafi, come affermò Francis Bernard (1958) della facoltà di Scienze di Algeri... « il s'agit là seulement de coups de sonde isolés dans l'immensité marine ».

Interessanti dal punto di vista dell'ecologia batiale sono le osservazioni a vista (impossibili a rilevare con gli strumenti) degli « accidenti » del piano melmoso profondo, come i « fori » di 5-7 mm di diametro (attribuiti ad *Euphausiacea* e *Mysidacea*), « fori » maggiori, di 12 cm, « entonnoirs » (depressioni imbutiformi) di 10-12 cm di diametro, profonde 6-8 cm, con foro centrale (notati peraltro solo sul fondo atlantico), « coups de talon », « tumuli » (di 10-35 cm, e diametro di 45), « terriers » (canali, gallerie, paragonabili a quelli dei conigli), attribuiti a spostamenti di pesci bentonici.

Tutti questi « accidenti » si possono peraltro osservare anche in acque basse, specialmente sui fondi sabbiosi, ed il loro esame potrà dare più precisi orientamenti nell'attribuzione delle stesse formazioni profonde. Alcune di tali formazioni sono attualmente in studio, nel mare prospiciente Porto Cesareo.

In gran parte dei miei dragaggi a profondità fra i 1000 ed i 1500 m ho potuto notare la frequenza di uno strano organismo sessile, ritenuto nel passato un Idroide (*Spongiicola fistularis*), ma in seguito attribuito allo stadio di scifostoma di una medusa del genere *Nausithoë*.

Con la « MANGO » (1967) raccolsi, a profondità di 1500 m, numerosi minuscoli Sipunculoidi insediati in gusci di



BRISINGELLA CORONATA (O. Sars).

Questo Asteroide fosforescente è stato pescato nella St. 8, profund. 1500 m.

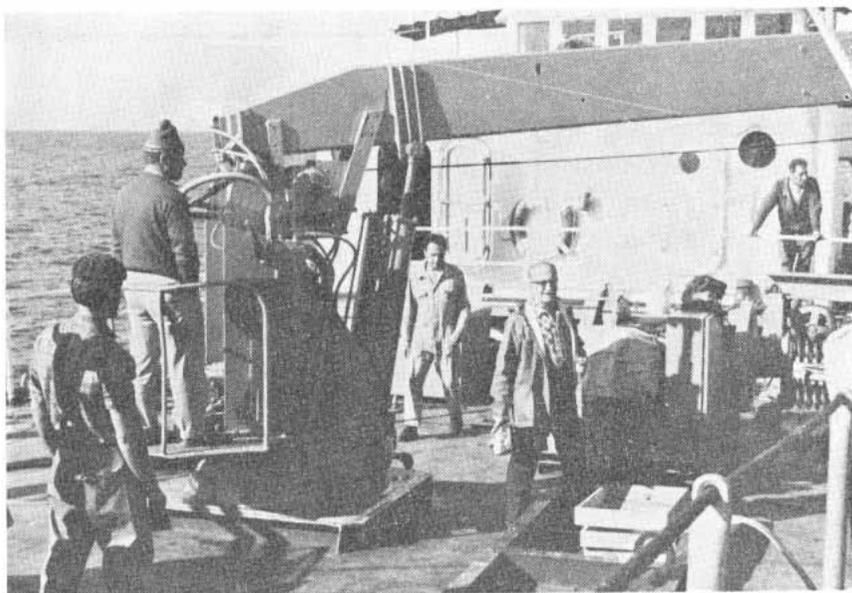
Scafopodi (materiale in studio presso la Staz. Marina di Endoume, Marsiglia). Con la « Ruth Ann » pescai fra 1500-2500 m anche una dozzina di Echiuridi, inviati per lo studio alla Dr. N. E. Rice (Washington).

Dopo dichiarata l'assenza di un piano abissale nel Mediterraneo, i francesi hanno riconosciuto che... « nous en sommes actuellement beaucoup moins certains, encore que l'insuffisance des récoltes nous empêche de donner plus de précision sur ce point »... e che... « l'existence même de peuplements véritablement abyssaux pose un problème qui n'est pas encore résolu » (Pérès et Picard, 1964, pag. 8).

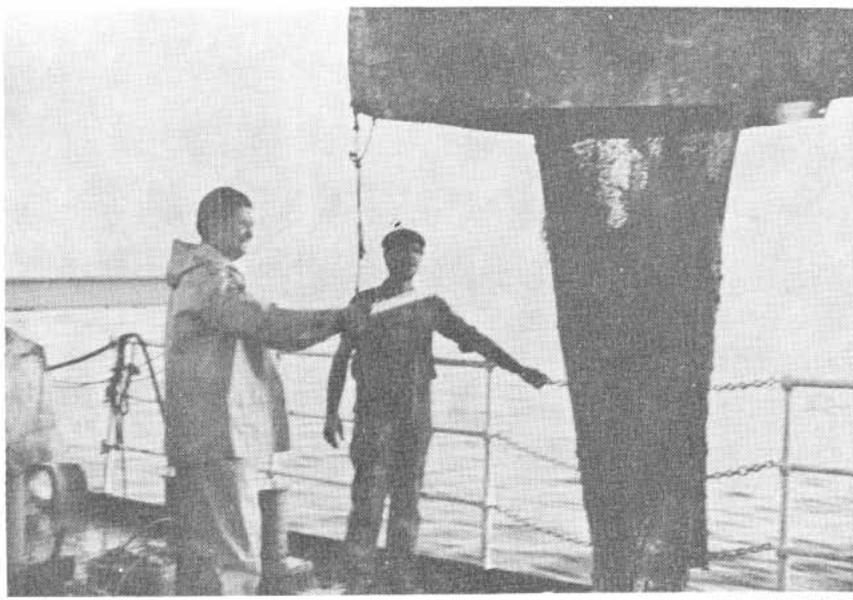
Uno dei gruppi zoologici che presentano il massimo interesse nella fauna abissale è quello delle Ascidi, come risultò dai materiali raccolti dalla « ATLANTIS II » nelle profondità del mare delle Bermude.

Dei dragaggi fra i 1300 ed i 4680 m, eseguiti con tre attrezzi diversi (« Anchor Dredge », « Beam Trawl » e « Epibentic Trawl ») solo quelli eseguiti con l'« Epibentic Trawl » fruttarono delle Ascidi, che potremmo chiamare microascidi. Difatti, i numerosi esemplari raccolti, indubbiamente adulti, misurano dai 2 ai 7,3 mm. Fra essi, la *Gasterascidia sandersi* C. et F. MONNIOT, di 2-5 mm, è stata raccolta in grande numero (ben 113 esemplari, tutti adulti, Staz. 70) *Cnemidocarpa digonias*, *Polycarpa pseudoalbatrossi* ed altre specie sono tutte o in parte rivestite di foraminiferi e corpuscoli inorganici.

Questi risultati dimostrano che le grandi profondità presentano una certa ricchezza di Ascidi, e fors'anche delle vere *facies*, zone vaste caratterizzate da tali interessanti organismi, che presentano aspetti molto vari, e dei quali si conosce appena una parte infima. Fatto importante: gli ascidiacei diminuiscono di grandezza coll'aumento della profondità. L'omogeneità delle condizioni del fondo dà luogo a forme sferiche ricche di « rizoidi », che si agglomerano col sedimento e con foraminiferi. L'alimentazione difficile (benchè io non condivida tale opinione), secondo qualche A., rallenta l'accrescimento, e quindi si instaurerebbe una sorta di neotenia.



Il Comandante della « RUTH ANN » Amilcare Mancuso, al posto di manovra per il salpamento della draga nella St. 4, Sotto: La draga viene lavata per il ricupero dei materiali impigliati nella rete del sacco.

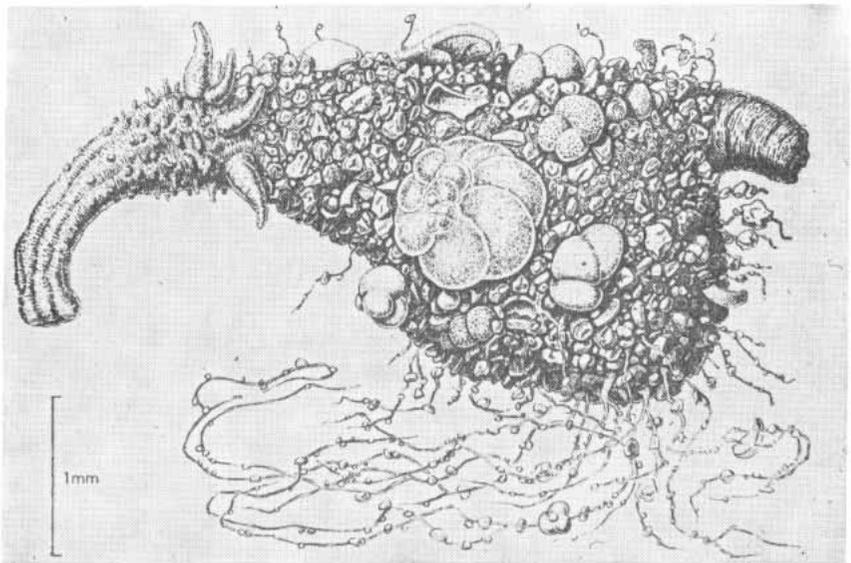


E' nota per le profondità abissali l'assenza di Ascidie composte.

La presenza delle Aspiraculate e particolarmente della *Gasterascidia* apre prospettive nuove sull'evoluzione e sugli adattamenti dei Protocordati.

Queste Ascidie profonde presentano, fra altro, un organo (relativamente voluminoso) la cui funzione è ancora misteriosa. Ovviamente il reperimento di altre specie consimili, sperabilmente nelle profondità del Mediterraneo, o le stesse specie, dato il cosmopolitismo accertato di gran parte della fauna abissale, sarebbe di grande importanza.

Circa la fauna batifila dei Policheti oltre i 1200 m si conosce poco. La *Protis arctica* (HANSEN) è stata raccolta fra 1300-4400 m, ed alcune specie sono state segnalate per profondità di 5600 m (Fauvel); ma la parte maggiore dei Policheti di profondità del Mediterraneo è stata raccolta fra i 500 ed i 1200 m: *Aphrodite pallida* (ROULE), *Harmothoe Johnstoni* (MC'INT.), *H. Liungmani* (MALM.), *Leanira oerstedii* KINBERG (raccolta an-



La straordinaria *GASTERASCIDIA SANDERSI* C. e F. Monniot pescata nel mare delle Bermude alla profondità di 4680 m. dalla n/o « ATLANTIS II ».

che col « TITANO » nel G. di Taranto), *L. tetragona* (OERST.), *Leocrates atlanticus* (Mc'INT.) (can. di Corsica 800 m, G. di Taranto 500) (« TITANO »), *Nephtys rubella* (MICHAELS), *Lumbriconereis fragilis* (O. F. M.), *Arabella iricolor* (MONTAGU) (« Titano »), *Maldane glebifex* GR., *Sternaspis scutata* (REN.) (G. BELLAN, 1964).

Una recente campagna dell'Ist. Talass. di Taranto (RULLIER et AMOUREUX, 1968) riportò numerosi campioni raccolti col prendisaggi « Petersen », che dettero risultati interessanti, ma limitatamente ad una fascia costiera fino alla profondità massima di circa 800 m. Questi risultati peraltro confermano la necessità e l'importanza della continuazione delle indagini oltre i 1000 m, e specialmente alle massime profondità dello Jonio « rimaste tuttora inesplorate » (VATOVA, 1969). Nei pochi dragaggi da me fatti con la « Ruth Ann » ovviamente i Policheti raccolti sono pochi, come apparirà in una nota di G. Bellan, ma forse il proseguimento delle indagini, programmate dalla Staz. di Biol. Marina di Porto Cesareo, darà un quadro più completo e definitivo dei Policheti (probabilmente poche specie ma significative) della nostra fauna abissale, della fossa fra i 3000 e quasi 5000 m.

Anche le conoscenze sui Crostacei batifili lasciano molto a desiderare. Per il Mediterraneo non si conosce quasi nulla, beninteso per le profondità oltre i 1000 m. Anche nel materiale abbondante raccolto nel corso della campagna della n/o « Prof. Lacaze-Duthiers » alle Baleari (giugno-agosto 1954), i due dragaggi fatti a 1000 m raccolsero solo un piccolo *Geryon tridens* di 27 mm, ed una *Munida perarmata* A. M. EDW. di 14 mm (FOREST, 1965).

Nelle nostre crociere dello Jonio, oltre a vari piccoli *Nantantia* non ancora determinati, furono raccolti dei *Sergestes*, l'*Amalopenaeus elegans*, vari *Polycheles*, qualche piccolo *Goneplax rhomboides* ed altro minuscolo brachiuro. Il *Geryon*, nelle profondità dello Jonio, forma in certe località addirittura una particolare *facies*.

Per i vari mari si conosce l'Isopodo *Bathynomus giganteus*, di ben 22 cm di lunghezza, catturato (sped. della « Bla-

ke ») a 2000 m, e l'Anfipodo *Alicella gigantea* CHEVR., di 14 cm, raccolto dal Principe di Monaco nel mare di Madeira a ben 5285 m. Numerosi crostacei decapodi abissali sono rappresentati in una serie di magnifiche fotografie nelle pubblicazioni della « VALDIVIA ».

Il gruppo degli Artropodi presenta spesso, fra le forme abissali, uno spiccato gigantismo (cioè l'opposto di quanto accade per altri gruppi zoologici).

E' noto anche il caso dei Pantopodi giganti (*Colossendeis*, ecc.).

Le esplorazioni bentoniche recenti di varie Istituzioni oceanografiche sono state fatte solo fino ad un massimo di 700-800 metri, comunque a profondità inferiori ai 1000 m.

Il POR F. D. (1964) studiò la fauna degli *Harpacticoidea* del piano batiale della costa d'Israele, comparandola con quella corrispondente della fauna batiale dello Skagerak, dei fjords vicini a Bergen e del Mar Nero, giungendo alla conclusione dell'esistenza di una fauna panbatiale parallela, con forte somiglianza, che popola il piano batiale di tutti i mari circumeuropei.

La fauna batiale pontica è molto impoverita per le sfavorevoli condizioni idrologiche. E' caratterizzata anche dalla presenza di qualche specie nordica che verosimilmente manca nel Mediterraneo (più probabilmente non ancora scoperta!). La fauna batiale levantina comprende pure qualche specie molto caratteristica che manca nel Mediterraneo centrale ed occidentale. Conclude il POR che... « l'esistenza di una fauna panbatiale nei fanghi profondi del Levante è spiegabile unicamente con una lenta acclimatizzazione alle condizioni di temperatura elevate in questo mare. Questo fatto sembra in contraddizione con le ipotesi che ammettono dei cambiamenti bruschi nel batiale levantino durante il pleistocene ».

E' interessante ricordare che la maggior ricchezza di fauna bentonica si trova intorno ai 200-500 m, e solo alcune *facies* particolari caratterizzano le parti più profonde. Fra quelle già note la *facies a Funicolina* e *Leptometra phalangium*, quella a *Terebratula vitrea* (altro gruppo, quello dei Brachiopodi, di particolare interesse per la fauna batiale, specialmente fra 300 -

700 m), quella a *Thenaea muricata*, quella a *Geryon tridens* - *Terebratula* - *Desmophyllum cristagalli*, ecc. (sempre fra i 500 ed i 700 m), qualche zona a *Molpadia musculus*.

Ma oltre i 900-1000 metri il campo di ricerca può dirsi assolutamente vergine (per il nostro mare).

Anche l'« ATLANTIS II », della Woods Hole Oceanographic Institution ha fatto recentemente (maggio 1969) una crociera in Mar Nero, con una puntata nel Tirreno, ove eseguì una pescata a 700 m di profondità coll'impiego di una rete chiamata « Mid water trawl of Isaacs-Kidd » (rete a strascico). Con due ore di strascico raccolse parecchio materiale: pesci (Mictofidi), crostacei, un *Todarodes* di profondità, ecc. Ma la pescata non raggiunse i 1000 m.

La Spedizione danese della « THOR » (1908-10) eseguì nello Jonio solo quattro dragaggi, limitati alla Baia di Taormina, però a lievi profondità (6-30 m).

Una breve nota di BRUNELLI e BINI: Ricerche comparative sulle pesche profonde di diversi mari italiani (1934) riferisce sui pesci di profondità raccolti al largo di Gallipoli con alcuni motopescherecci del Consorzio Industriale Peschereccio, a profondità limitatissime (200-300 braccia). Riscontrarono tuttavia abbondanza di *Hymenocephalus italicus* GIGL., di *Chlorophthalmus agassizii* BONAP., *Hoplostethus mediterraneus* CUV., rari esemplari di *Chimaera monstrosa* L., di *Sudis hyalina* RAF., ecc., una fauna ittica insomma non veramente abissale.

Anche la « WASHINGTON », del resto, non dragò nel Mediterraneo (escluso lo Jonio) oltre i 3624 m, e con le crociere del « MAJA » e del « PURITAN » al largo di Capri furono raggiunte le profondità massime di 2000 m con una « draga a slitta » della Stazione Zoologica di Napoli. Naturalmente i risultati furono, allora, straordinari: le specie bentoniche raccolte furono per il 50% nuove per la fauna del Mediterraneo, e molte le specie nuove per la scienza.

La fauna itica delle grandi profondità del Mediterraneo, però, è molto scarsamente nota, e per gran parte della superficie delle massime profondità non si conosce nulla. Sono note le campagne della « WASHINGTON », della « PRINCESSE

ALICE », della « HIRONDELLE », della « POLA » ed altre. Noti sono i lavori di Giglioli, di Sanzo, di Mazzarelli, di Brunelli-Bini, di Vinciguerra, di Dieuzeide, Trotti, Tortonese, Torchio, Maurin ecc., che riportano, fra le specie di acque intermedie, *Hymenocephalus italicus*, *Stomias boa*, *Chalinura mediterranea*, *Tetragonurus cuvieri*, *Gonostoma denudatum*, *Argyropelecus hemigymnus*, *Ichthyococcus ovatus*, *Paralepis* sp., *Bathophilus nigerrimus*, *Chauliodus sloanei*, vari Mictofidi.

In complesso, pur trattandosi di forme a caratteristiche batifile (talune munite anche di fotofori), sono state catturate anche in acque relativamente poco profonde. Nessuna fauna ittica si conosce, oggi, per il Mediterraneo al di sotto dei 3000 metri. Solo *Chalinura mediterranea* è stata catturata alla profondità massima di 2904 m. Oltre tale profondità, nel Mediterraneo, non è stato raccolto alcun pesce (Tortonese, 1960). Non pregiudica il carattere essenzialmente batifilo di talune delle specie in questione il fatto di ripetuti reperti delle stesse in superficie, fatti che hanno avuto plausibili spiegazioni (Mazzarelli per lo stretto di Messina, Torchio per il Mar Ligure). Il fatto è che varie forme sono schiettamente euribate, come ha provato Torchio.

Anche nel campo della microfauna bentonica abissale dello Jonio si sa poco o nulla. Difatti, in una nota di Giuliano Fierro, che studiò i Foraminiferi di un primo saggio da me raccolto nel croso della crociera della « TITANO » alla profondità di appena 500 metri (long. 17° 8' E, lat. 40° 19' N) l'A. afferma che... « l'unica pubblicazione circa il Mar Jonio risale alla seconda metà del secolo scorso »... « Si tratta della relazione pubblicata nel 1887 da Silvestri, riguardante alcuni foraminiferi del Mar Jonio raccolti dalla « Washington » nella campagna idrografica diretta dall'Ammiraglio Magnaghi ».

Il lavaggio del campione della « TITANO », eseguito con setaccio « Tyler » da 150 « mesh » forniva 0,8 gr di residuo da un campione di 100 grammi. Fra le specie trovate, appartenenti a numerosi generi (*Proteonina*, *Reophax*, *Rabdamina*, *Ammodiscus*, *Glomospira*, *Haplophragmoides*, *Cyclammina*, *Textularia*, *Quinqueloculina*, *Triloculina*, *Pyrgo*, *Cornuspira*, *Robulus*,

Marginilina, *Nonium*, *Elphidium*, *Bulimina*, *Rotalia*, *Planorbulina*, ecc. ecc.), le specie bentoniche furono ben 56, e sono state individuate associazioni ecologicamente indicative, in particolare quella rappresentata da *Epistomina elegans* - *Uvigerina mediterranea* - *Pyrgo bulloides* - *P. depressa*, associazione che conferisce alla microfauna un carattere stenotermo freddo. Per la presenza delle forme agglutinate risultò anche una affinità della microfauna dello Jonio con quelle del Mediterraneo occidentale ed in particolare del Sud-Tirreno.

Ovviamente l'esame foraminiferologico dei saggi raccolti alle varie profondità, fino ad oltre i 4000 metri, affidato al Dr. Di Geronimo (Istituto Geologico dell'Università di Catania), darà risultati di maggiore interesse.

Bisogna tener conto che quanto pubblicato dal Fierro va ovviamente modificato in seguito alle recenti ricerche di Parker F. L. sui Foraminiferi della Swedish Deep-Sea Exped., che prelevò alcuni campioni nello Jonio centrale.

Nei miei primi saggi del Golfo di Taranto apparvero di particolare interesse anche i Molluschi. Da un primo esame, eseguito da Francesco Settepassi (che ha poi rinunciato a continuare lo studio), risultarono ben venti specie di Pelecipodi, otto di Gasteropodi, due Scafopodi, ecc. Fra i Bivalvi furono notate specie di profondità, specialmente *Cuspidarie* (diverse specie), *Lepton*, ecc., alcune delle quali nuove per il Mare Jonio.

Ma i dragaggi più profondi, eseguiti con la «RUTH ANN» hanno rivelato l'esistenza di alcune altre decine di micromolluschi, fors'anche con qualche specie nuova. Il Dr. Di Geronimo, che ha fatto una prima cernita sommaria del materiale (tonnellate di melma!), ha accertato la presenza di nicchi di quasi tutte le specie di Pteropodi (*Spiratella*, *Creseis*, *Styliola*, *Clio*, *Diacria*, *Cavolinia*), e inoltre vi sono pure numerosi rappresentanti degli Eteropodi (pelagici), coi generi *Atlanta*, *Oxygyrus*, *Carinaria*. Interessante, fra le prime determinazioni, il minuscolo gasteropode *Pleurotomoides macra* (Watson), prima noto solo per l'Atlantico (« Challenger » e « Hironnelle », prof. 1000-2000 m), raccolto nella Staz. 2 a prof. di 2300-2500 m, e *Roxania*

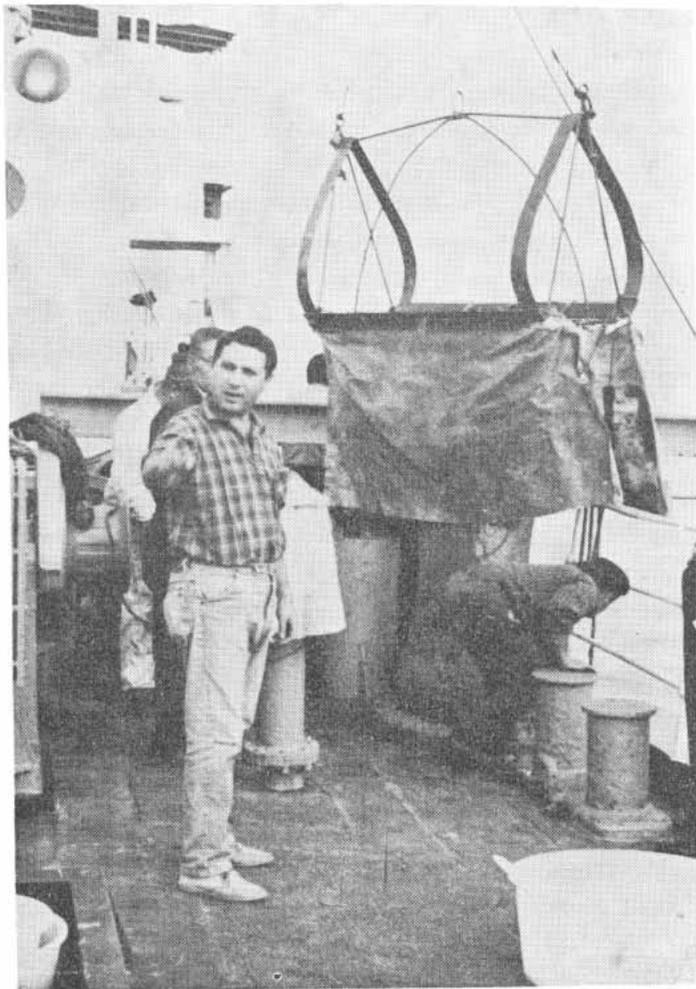


*La «TITANO», rimorchiatore d'alto mare della Marina Militare Italiana.
Sistemazione dei materiali dopo un dragaggio, sulla «TITANO».*



monterosatoi Dautz. e Fisch., prima noto solo per il mare delle Azzorre (1000-2510 m).

Lo studio dei Molluschi acquista oggi nuovo interesse; e le esplorazioni profonde daranno forse reperti inattesi, delle vere sorprese, come è dato intravedere anche dalla scoperta, relativamente recente, nelle profondità dello



*La grande draga, col sacco pieno di melma abissale a Pteropodi.
In primo piano il Dr. Di Geronimo.*

Oceano Pacifico, della *Neopilina galathea* LEMCHE (1957), specie appartenente ad un gruppo ritenuto estinto da oltre 300 milioni d'anni, ascrivibile alla classe dei Monoplacofori che vive addirittura dal paleozoico. Più recentemente ancora è stata scoperta una seconda specie dello stesso interessante genere, la *Neopilina (Vema) ewingi* (CLARKE et MENZIES, 1959).

Le affinità atlantiche della fauna batifila e abissale mediterranea vanno man mano delineandosi. Devo però, a questo punto, fare alcune considerazioni sulle segnalazioni più odierne di molluschi indicati come profondali o abissali. Difatti, è noto sin dalle prime campagne abissali che il gruppo dei Molluschi comprendeva specie più piccole di quelle litorali, ed anche eccezionalmente minute, con conchigliuzze pallide, dal bianco al giallastro o al rosa pallido, con ornamenti spesso molto marcati, ma generalmente esili, fragilissimi.

Nei Nudibranchi furono trovate le eccezioni, cioè con dimensioni maggiori delle specie litorali, fino ad oltre 4000 metri di profondità !

Meglio rappresentato è il gruppo delle *Pleurotomidae*, quindi i *Trochidae*, le *Cuspidaridae*, ecc.

Le spedizioni del «TRAVAILLEUR» e del «TALISMAN» raccolsero in abbondanza Scafopodi di dimensioni relativamente notevoli.

Orbene, se si tien conto dei lavori più recenti, constatiamo un fatto che ci lascia perplessi: i generi e le specie di cui sono noti reperti abissali sono numerosi, ed appartenenti anche a forme date come litorali, o che comunque si possono trovare anche a pochi metri di profondità !

Ho preso in considerazione 285 specie, ad esempio, di bivalvi dei vari mari europei segnalate fino ad oggi esclusivamente per acque profonde fra 500-1000 m e oltre a 1000 m, ricavando la tabella che segue:

NR. DELLE SPECIE DI MOLLUSCHI BIVALVI

oltre i 1000	da 500 a 1000 ed oltre	da 50 a oltre 1000	da 0 a oltre 1000
61	31	50	89

500-900 m	50-900	0-900	
36	3	15	

E' probabile che talune segnalazioni non possano corrispon-
dere alla realtà biologica! I generi *Lionucula*, *Microyoldia*, *Le-
della*, *Nuculana*, *Neilonella*, *Bathyarca*, *Limopsis*, *Adipicola*, *Gre-
gariella*, *Palliolum*, *Propeamussum*, *Proteopecten*, *Limatula*,
Vesicomya, *Isoropodon*, *Thyasira*, *Axinulus*, *Axinopsis*, *Mil-
tha*, *Kellia*, *Montacuta*, *Abra*, *Xylophaga*, *Panacca*, *Thracia*,
ascrivono specie abissali, ma possono averne anche di profon-
dità minori.

Fra le molte specie ad ampia distribuzione verticale e vi-
venti anche in acque basse abbiamo: *Tetrarca tetragona* (POLI),
Striarca lactea (L.), *Glycymeris glycymeris* (L.), (0-1200 m), *Mo-
diolus modiolus* (L.), *Amygdalum phaseolinum* (PHIL.), *Pallio-
lum similis* (LASK.), *Aequipecten opercularis* (L.); *Chlamys va-
ria* (L.), *Flexopecten flexuosus* (POLI), *Pecten maximus* (L.), *Li-
mea loscombei* (SOW.), *Lima squamosa* (LAMK.), *Cardita caly-
culata* (L.), *Glossus humanus* (L.), *Thyasira planata* (JEFFR.),
Gouldia minima (MTG.), *Pitar rude* (POLI), (4-3850), *Globive-
nus effosa* (BIV.), *Chione ovata* (PENN.), *Mysia undata* (PENN.),
Abra nitida (MÜLL.), *Hiatella arctica* (L.), *Corbula rosea* BROWN,
Mya truncata L., *Cuspidaria obesa* (LOV.), ecc.

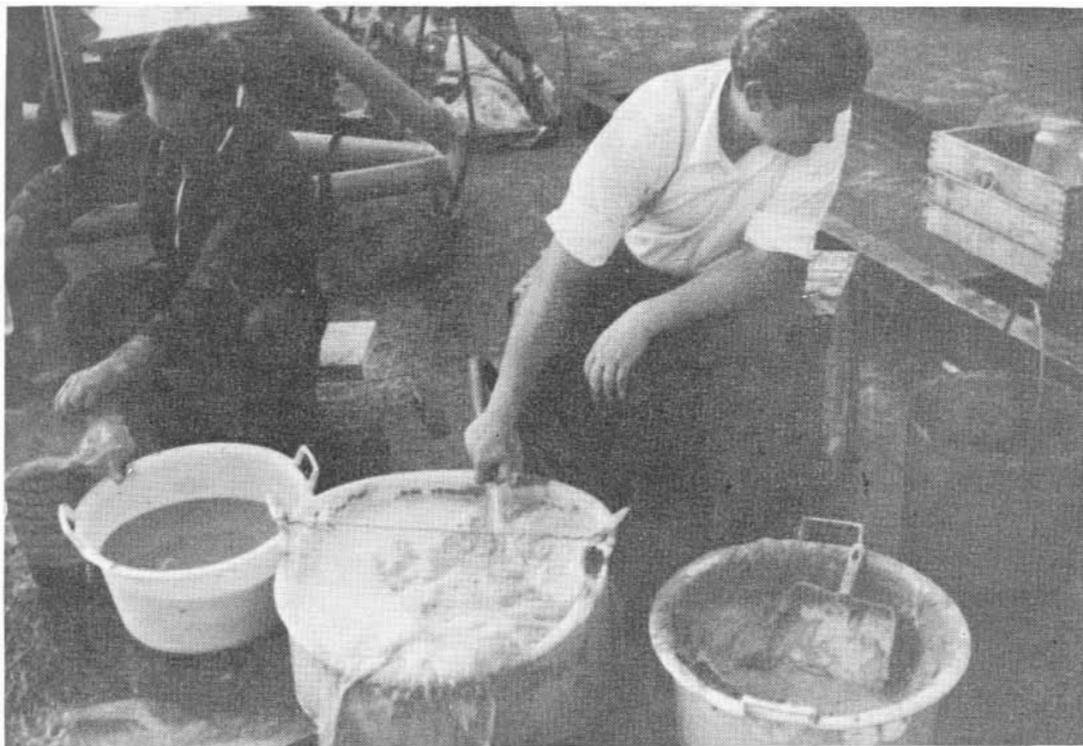
Per i Gasteropodi troviamo indicati: *Emarginula com-
pressa* CANTR., *Gibbula tumida* (MTG.), (6 - 1225 m), *Cithna
tenella* (JEFFR.) (200-3700 m), *Leiostraca stenostoma* (JEFFR.),
(146-2700 m), *Xenophora senegalensis* P. FISCH. (75-1440 m),
Lunatia alderi (FORB.) (2-2300 m!), *Lunatia pallida* (BR. e
Sow.) (2-2300 m!), ecc.



*Si salpa la draga dalla profondità massima raggiunta: 4210 m., St. 4.
Il difficile dragaggio è riuscito perfettamente. 19 novembre 1969.*

Ho riportato sopra una tabella relativa ai soli Bivalvi, perchè per quanto riguarda i Gasteropodi non ho constatato tante incoerenze.

Da quanto sopra, però, credo si possa senz'altro affermare che taluni reperti di molluschi ben conosciuti come litorali, segnalati anche per grandi profondità bisogna attribuirli al progresso della pesca oceanica, della pesca di altura. Le grandi rotte dei pescherecci oceanici delle varie nazioni, corrispondono... alle



La melma abissale viene smistata per il triplice setacciamento.

zone degli strani reperti abissali, impossibili nel passato, quando cioè non esisteva una pesca oceanica motorizzata, tanto progredita oggi. Ovviamente, tutte le conchiglie incappate nelle reti, vengono rigettate in mare lungo il viaggio di ritorno, cioè con la ripulitura delle reti. E' perciò che possiamo trovare la *Glycymeris glycymeris* anche a 4000 m di profondità, ciò che non può accadere con organismi più delicati, con gusci più facilmente dissolvibili di quelli più spessi posseduti dalla maggior parte dei bivalvi litorali.

Per quanto riguarda i Poriferi, si conoscono delle forme abissali molto tipiche, silicee, come le *Hyalonema*, *Pheronema*, e qualche altro genere che, note dapprima per gli abissi oceanici, furono in seguito, talune, repertate anche nel Mediterraneo. Il Dr. Augusto Pulitzer Finale, ricercatore dell'Ist. di Zoologia del-

l'Univers. di Bari, imbarcatosi sulla « RUTH ANN » appunto per la ricerca dei Poriferi profondi, è stato sfortunato: solo un esemplare di *Thenaea muricata* venne raccolto col dragaggio della St. 11 (prof. di soli 200 m), mentre il dragaggio della « TITANO » (1959) a 500 m (coord. 17° 8' long. E, 40° 19' lat. N) rivelò la presenza di una *facies* con predominio di tale specie (numerosi esemplari, tutti di piccole dimensioni).

I risultati delle quattro crociere joniche gioveranno ovviamente all'ampliamento delle nostre conoscenze generali sul pelobentos del Mediterraneo e della bionomia del *sistema batiale* per quanto riguarda i Piani Mesobataiale e Infrabataiale.

Secondo le mie osservazioni, e riservandomi di perfezionare l'argomento quando sarò in possesso di tutti i risultati dello studio dei materiali raccolti fino ad oltre 4000 m, proporrei di rivedere il Sistema Batiale apportandovi dei perfezionamenti, considerando anche per il Mediterraneo un piano abissale (oltre i 3000 m) e lasciando come extra-mediterraneo solo il PIANO ADALE per le profondità superiori ai 5000-6000 m, quindi per le fosse oceaniche, con fauna qualitativamente povera e presenza di batteri barofili.

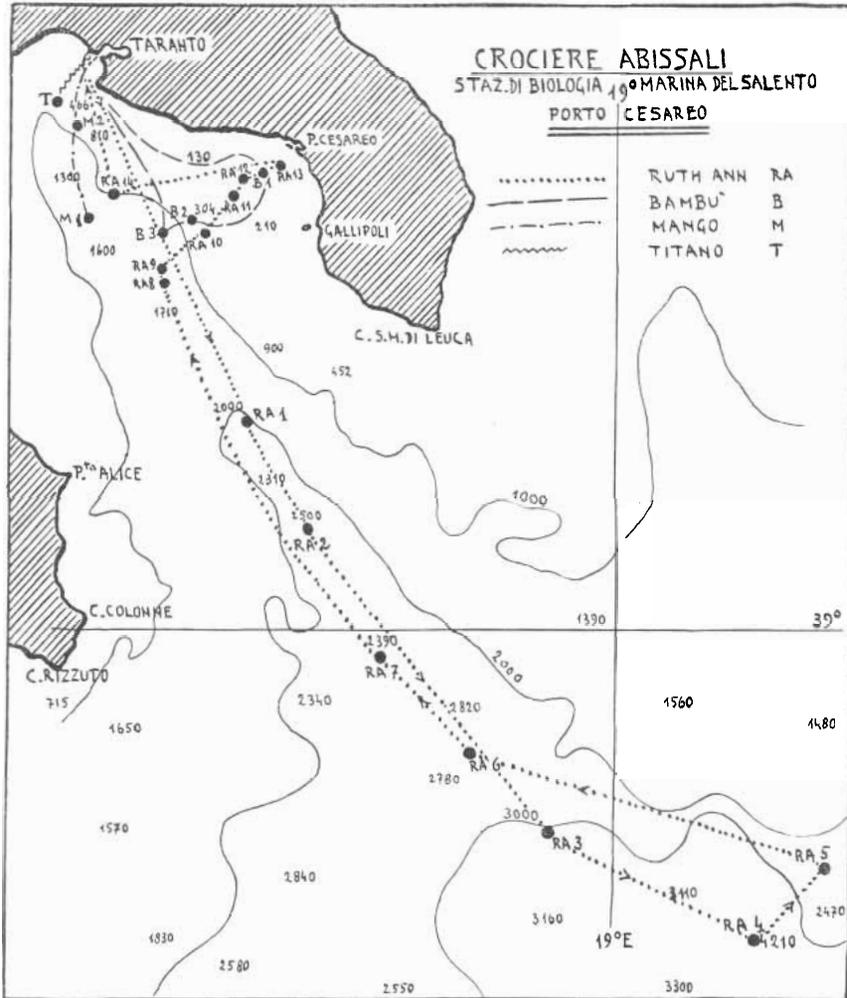
NAVI IMPIEGATE

« RUTH ANN », stazza lorda 830 tonn., lunga 54 m, costruzione americana, acquistata dal C.N.R. - Al comando del Cap. Amilcare Mancuso. Direttore di macchina: Luigi Ambrosino. 1° Ufficiale: Franco Sciommeri, 2° Uff.: Fabio Senigagliaesi, 3° Uff.: Giuseppe Caratozzolo.

Dragamine « BAMBU' », della Marina Militare Italiana. Al comando del Cap. di Fregata Carlo Gottardi.

Dragamine « MANGO » (M.M.It.), al comando del Cap. di Freg. Giovanni Grill.

« TITANO », rimorchiatore d'alto mare della Mar. Mil. Italiana, al comando di Angelo Novelli.



*Cartina delle stazioni delle crociere con le navi :
« TITANO » - « BAMBU » - « MANGO » - « RUTH ANN ».*

Alle quattro crociere parteciparono, sulle navi indicate fra parentesi, le sotto elencate persone, oltre ovviamente lo scrivente:

- 1) DI GERONIMO Dr. Italo, assist. dell'Ist. Geologico d. Università di Catania (« RUTH ANN »).
- 2) PULITZER Dr. Gustavo, ricercatore, Ist. Zoologia Università di Bari (« RUTH ANN »).
- 3) PARENZAN Dr. Paolo, assist. vol. Staz. Biol. Marina del Salento (« RUTH ANN »).
- 4) ORLANDINI Enrico, Esperto d. Ist. **Sperim. Talassogr. di Taranto** (« TITANO »).
- 5) GHIGLIONE Mario, tecnico per la **documentaz. fotografica** (« TITANO »).
- 6) MARTINA Paolo, tecnico d. Staz. Biol. Marina del Salento (« BAMBU' », « MANGO », « RUTH ANN »).
- 7) BOCCUNI Giuseppe, pescatore-preparatore d. Ist. Sper. Talass. di Taranto (« TITANO »).

I Comandanti delle quattro unità collaborarono con entusiasmo per la buona riuscita delle operazioni di dragaggio. Un particolare ringraziamento va, oltre che al Ministero della Difesa-Marina, al Comando in Capo del Dip. M. M. di Taranto, ed al Comandante Amilcare Mancuso della « RUTH ANN », che collaborò dinamicamente, manovrando personalmente, all'occorrenza, le attrezzature meccaniche ed il ricupero delle draghe, contribuendo alla proficua riuscita delle operazioni in modo encomiabile.

La pubblicazione dei risultati delle crociere avverrà man mano che i vari Specialisti incaricati consegneranno i loro manoscritti.

Le Stazioni (dragaggi) fatte sono elencate qui di seguito (e segnate nella allegata cartina). Complessivamente sono state fatte sino ad oggi 20 Stazioni, fra i 100 ed i 4210 m di profondità. « TITANO » - febbraio 1959.

Questa crociera è stata compiuta quando facevo ancora parte dell'Ist. Sperim. Talassografico di Taranto.

Stazione unica: coord. 17° 8' long. E, 40° 19' lat. N.
Prof. 500 m. Sedimento colore grigio-nocciola con alta percentuale della parte colloidale.

« BAMBU' » - giugno 1967.

Staz. 1 - al largo di Porto Cesareo, profondità 100 m.
40° 08' 40''
17° 45' 30''

Staz. 2 - 40° 02' 46''
17° 37' 30'', profondità 500 m.

Staz. 3 - 40° 02' 32''
17° 29' 07'', profondità 1400-1500 m.

« MANGO » - ottobre 1967.

Staz. 1 - 40° 04' 17''
17° 11' 05'', profondità 1500 m.

Staz. 2 - 40° 16' 15''
17° 11' 54'', profondità 800 m.

« RUTH ANN » - 16-22 nov. 1969.

L'attività di dragaggio è stata sospesa forzatamente un giorno prima del previsto, per le condizioni del mare. I dragaggi furono fatti in 13 stazioni, a partire dal largo di Porto Cesareo (per opportuni confronti con le profondità successive), seguendo quindi la fossa che dal centro del Golfo di Taranto va, approssimativamente in direzione SE, verso la costa greca a sud di Capo Matapan, per raggiungere le massime profondità del Mediterraneo. I dragaggi furono fatti quindi fra i 10 ed i 4210 m.

Staz. 1 - 17 nov. 39° 31' 30''
17° 44' 36''

Profondità 2000 m. Mare perfettamente calmo. Fango azzurrognolo.

Staz. 2 - 17 nov. 39° 22' 24''
17° 51' 6''

Profondità 2300-2500 m. Fango grigio-azzurro, molto compatto, con masse più dense. Fauna macroscopica: Oloturoidi (*Molpadia*), Echinidi irregolari. Echiuridi, Molluschi.

- Staz. 3 - 18 nov. 38° 26' 54''
18° 53' 00''
Profondità 3200-3500 m. Il dragaggio, mal riuscito, viene ripetuto. Melma giallastra. Assenza di fauna macroscopica. Si setaccia la melma.
- Staz. 4 - 19 nov. 38° 10' 24''
19° 34' 36''
Profondità 4210 m. Dragaggio perfettamente riuscito. Mare calmo, vento zero. Quintali di sedimento fine giallastro, a Pteropodi.
- Staz. 5 - 19 nov. 38° 13' 00''
19° 39' 12''
Profondità 2500 m. Fango con Pteropodi vitrei, un gambero rosso, ecc.
- Staz. 6 - 20 nov. 38° 41' 00''
18° 34' 30''
Profondità circa 2800 m. Mare leggermente mosso, vento leggero. Sedimento a Pteropodi.
- Staz. 7 - 20 nov. 38° 55' 54''
18° 20' 00''
Profondità 2300 m. Mare leggermente mosso. Fango azzurrino, oltre quattro quintali. Molluschi Gasteropodi e Bivalvi. Il lavaggio dura parecchie ore.
- Staz. 8 - 21 nov. 39° 49' 00''
17° 31' 24''
Profondità 1500 m. Cielo coperto, mare mosso. Materiale vario: gamberelli rossi, Scafopodi, Pteropodi, Echinodermi, Policheti, ecc.
- Staz. 9 - 21 nov. 39° 57' 24''
17° 40' 30''
Profondità 1400-1500 m. Mare mosso, vento debole. Fango con Policheti, qualche Pteropodo, tracce di Echinidi, Echiuridi, ecc.
- Staz. 10 - 21 nov. 39° 57' 54''
17° 40' 42''

Profondità 450-500 m.

Molte valve di *Syndesmia*, Echinidi reg. e frammenti di irregolari, *Molpadia*, Policheti agglutinanti, ecc.

Staz. 11 - 21 nov. 40° 04' 24''
17° 45' 30''

Profondità 200 m.

Policheti, Sinaptidi (?), *Thenaea muricata*, *Nucula*, 2 *Goneplax rhomboides*, Echinide irregolare, ecc.

Staz. 12 - 21 nov. 40° 05' 54''
17° 45' 54''

Profondità 160 m.

Materiale vario: *Syndesmia*, Policheti, *Picnodonta*, *Isocardia* con *Caryophyllia*, Serpulidi, Nucule, *Stychopus regalis*, micromolluschi, ecc.

Staz. 13 - 21 nov. 40° 08' 48''
17° 47' 24''

Profondità 90 m, al largo di Porto Cesareo.

Risultato negativo, draga perduta.

Una quattordicesima Stazione non potè essere effettuata perchè la radio di bordo ricevette una notizia sfavorevole: « TTT FM TARANTO RADIO del 21/11 AT 1648z — Burasca in corso da sud su canale d'Otranto e zone costiere interne della Puglia orientale forza sette ».

Da quanto sopra si rileva che i dragaggi della « RUTH ANN » non hanno seguito un ordine regolare, perchè, prevedendo il mal tempo, era stato deciso di dare la precedenza al dragaggio più profondo, per ripiegare man mano verso terra.

CITAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- AYBERT I, Pr. de Monaco - La Pêche dans les abîmes. Bull. Inst. Oc. Monaco, nr. 137, 1909.
- ARRHENIUS G. - Deep-sea sedimentation; a critical review of U.S. work; 1963-1967.
- AUTORI DIVERSI - The Galathea deep-sea Expedition.
- BARTOLINI BALDELLI C. - Asteroidi, Crinoidi, Oloturoidi racc. nel Medit. dalla R. N. Washington (1881-82). « Arch. Zool. », vol. 7, 1914.
- BELLAN G. - Contrib. à l'étude syst., bionomique et écologique des Polychètes de la Méditerranée. Univ. de Marseille, 1964.
- BELLAN G. - Au sujet de quelques Polychètes réc. au cours d'un dragage profond. « Thalassia Jonica », Vol. II, 1959.
- BERNARDI I. - Policheti raccolti nel Mediterraneo dalla R. N. Washington 1881-83 « Arch. Zool. It. », 1912.
- BLANC J.J. - Rech. sur les vases du Golfe de Gênes (reg. Portofino). Camp. de la Calypso 1957. Res. Sc. Camp., Masson Ed. Paris, 1959.
- BLANC J.J. - Rech. sédimentologiques dans les canyons de la Provence occid. Camp. de la Calypso 1956. Rés. Sc. C. Cal. XII, f. IV, 1950.
- BRUNELLI G. e BINI G. - Ricerche comparative sulle pesche profonde di diversi mari italiani. Boll. Pesca, Piscic., Idrob., Roma, 1934.
- BRUNN A.F. - Abyssal Fauna: its Ecology, Distrib. a. Origin. Nature, 177, (4-520), 1956.
- CITA M.B. - Studio della microfauna contenuta in campione di fondo raccolto dal Batiscafo « Trieste » nel mare di Capri. Ist. Geol. Paleont. Geogr. Fis. Univers. Milano, S.P., n. 83, 1955.
- C.N.R. - Relazione sull'attività al 31 dic. 1967. Roma, 1968.
- D'AMICO A. - I Molluschi raccolti nel Mediterraneo dalla R.N. « Washington » (1881-83). « Arch. Zool. It. », 1912.
- DEBRAZZI E. - Levé de la Fosse de Cap Matapan exécuté par le navire « Staffetta ». Rapp. et Proc. Verb. Reun. C.I.S.M.M. Monaco, vol. XVI, f. 3, 1961.
- DE BUEN R. - Peces abisales. Condiciones del medio en los abismos. Boletín de Pesca, Madrid, 1918.
- DE BUEN R. - Estudio de los fondos del Mediterraneo. Bol. Pesca, 1918.
- DRAPKIN E.I. - Découverte dans la Mer Noire d'éléments de la faune du Pacifique. Zool. Inst. Trudy probl. temat. Sov. SSSR, n. 6, 1956.
- EKMANN S. - Zoogeography of the Sea. 1953.
- ERCEGOVIC A. - Principes et essai d'un classement des étages benthiques. Rec. Tr. Stat. Mar. Endoume, 1957.
- FOREST J. - Crustacés Decapodes. Camp. « Prof. Lacaze-Duthiers » aux Baléares, etc. « Vie et Milieu », 1965.
- FRIED J.K. a. W.R. RIEDL - Cenozoic orosphaerid radiolarians from tropical Pacific sediments. Micropaleontology, V. 13, n. 2, 1967.
- GIGLIOLI E.H. - La scoperta di una fauna abissale nel Mediterraneo. Atti 3° Congr. Geogr. Internaz., Roma, 1881.

- GUGLIELMO L. - Spiaggiamenti di Eufausiacei lungo la costa messinese dello Stretto dal Dicembre 1968 al Dicembre 1969. Boll. pesca, piscic. idrobiol., XXIV, 1, 1969.
- HARRISON C.G.A. - Palaeomagnetism of deep-sea sediments. Inst. Dict. of Geophysics. New-York, Pergamon, 1967.
- HARTMEYER R. - Die Ascidien der Deutsch. Tiefsee-Exped. « Valdivia ». 1912.
- HEDGPETH J.W. - Treatise on Marine Ecology and Palaeoecology. I, 1957.
- JEFFREYS J.G. - Conchifera in the deep-sea of the Biscaya. Ann. Nat. Hist. 1880.
- LE DANOIS E. - Les Profondeurs de l'Océan. Paris, 1948.
- LO BIANCO S. - Le pesche pelagiche abissali eseguite da F. A. Krupp col Yacht « Maja » nelle vicinanze di Capri. « Mitt. Zool. Stat. Neapel », XV, 1902.
- LO BIANCO S. - Le pesche abissali eseguite da F. A. Krupp col Yacht « Puritan » nelle vicinanze di Capri ed in altre località del Mediterraneo. « Mitt. Zool. Stat. Neapel », XVI, 1903.
- LUMARE F. - Osservazioni sulle zoocenosi caratteristiche dei fondi da pesca a strascico dall'Arcipel. Toscano a La Spezia. C.N.R. Progr. Ric. Ris. Marine, serie B., n. 25, 1968 (per quanto riguarda i fondali di 500-700 m.).
- MONNIOT C. et F. - Les Ascidies de grandes profondeurs récoltées par la navire océanographique américain Atlantis II. (Première note). Bull. Inst. Océan. Monaco, V. 67, n. 1379, 1968.
- MOTAIS R. - Quelques observations sur la biologie d'un poisson abyssal: *Trachyrinchus trachyrinchus* Risso et sur les conditions de vie en mer profonde. Bull. Inst. Oc. Monaco, 1960.
- NIGRINI C. - Radiolaria in pelagic sediments from the Indian and Atlant. Oceans. Scripps Inst. of Ocean., Bull., Vol. 11, 1967.
- NORDSIECK F. - Die Europäischen Meeres-Gehäuseschnecken. Prosobranchia. Stuttgart, 1968.
- PARENZAN P. - Rotazione biologica naturale. Successione delle *facies* bentoniche marine. « Boll. Zool. », nr. 4, 1934.
- Contributo alla conoscenza dei fondi marini a sabbia del Mediterraneo. Boll. Idrob. C. e P.A.O.I., 1940.
 - Esplorazione biologica del Golfo di Napoli. Caratteristiche topografiche delle varie biocenosi. « Boll. Soc. Nat. Napoli ».
 - Ricerche sulle biocenosi del Golfo di Napoli. Atti Soc. It. Progr. Sc., Vol. III, 1933.
 - Biocenologia bentonica dei fondi marini a fango. Boll. Idrob. C. e Pesca A.O.I., 1941.
 - Contributo alla conoscenza delle elevazioni sottomarine nel Golfo di Napoli. Costituzione bio-topografica e biocenologica. Boll. Soc. Natur. Napoli, Vol. LXIII, 1954.
 - Un reperto interessante nel mare di Taranto. Prima cattura di *Chlopsis bicolor* Raf. Boll. Pesca, Idrob. Pisc., Roma, 1956.
 - Conseguenze biocenotiche dei relitti sottomarini. Boll. Soc. Naturalisti Napoli, Vol. LXVI, 1957.
 - La prima campagna abissale dello Jonio, dell'Ist. Tal. di Taranto. « Rass. Boll. Stat. Com. di Taranto, n. 9-10, 1958.

- Il fondo a deposito neritico di Vivara. «Thalassia Jonica», Vol. II, 1959.
 - Aspetti biocenotici dei fondi ad alghe litoproduttrici del Mediterraneo. Rap. et Proc. Verb., Comm. Int. Ex. Sc. M. Méd., Monaco, 1960.
 - Le esplorazioni marine abissali e l'impresa di A. Picard. «L'Universo», Riv. Ist. Geogr. Mil. Firenze, A. XXXIII, 1953.
 - Su un tipo di fondo non ancora descritto del Mediterraneo; il fondo a Cidaridi di Bocca Piccola nel mare di Capri. «Thal. Jonica», vol. III, 1960.
 - Pesci abissali e preabissali del Golfo di Taranto. «Thal. Jonica», Vol. III, 1960.
 - Prime notizie sulle biocenosi bentoniche del Mar Grande di Taranto. Atti Coll. Internaz. (C.N.R.) sui Probl. Ecol. - Pubbl. Staz. Zool. Napoli, 1962.
 - Sulla biogeografia del Mare Jonio. «Arch. Biol. e Biogeografia It.», Vol. XLIII (1967), 4 s., Vol. XII, f. IV, 1967.
 - Su una particolare associazione biologica del fondo marino a Peyssonnelia polymorpha. Atti Pontificia Accad. Sc. Nuovi Lincei. A. LXXXV, Sess. VII, 1932.
 - Biocenologia bentonica: il fondo ad Ascidie. «Thal. Jonica», Vol. II, 1959.
 - Fondamenti per una biospeleologia marina nel quadro generale della scienza oceanografica. Act. IV Congr. Internat. Spel. en Yougoslavie (1965). Ljubljana, 1969.
- PARKER F. - Suppl.to Vol. 3 of Deep-sea research. 1955.
- PERES I.M. - Essai de classement des communautés benthiques marines du globe. Rec. Trav. St. Mar. Endoume, f. 22, 1957.
- PERES-PICARD-RUIVO - Rés. de la Campagne de Rech. du Bathyscaphe FNRS III sur les côtes du Portugal. Bull. Inst. Oc. Monaco, nr. 1092, 1957.
- PERES J.M. et PICARD J. - Manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. Rec. Tr. St. Mar. Endoume, Bull. 14, 1958.
- PERES J.M. - Trois plongées dans le canyon du Cap Sicié, effectuées avec le bathyscaphe FNRS III de la Marine Nationale. Bull. Inst. Oc. Monaco, n. 1115, 1958.
- Rapporte sur les travaux récent concernant le Benthos méditerranéen. Rap. Tr. Verb. Comm. Int. Expl. Sc. M. Méd., Monaco, 1960.
 - et PICARD J. - Considerations sur l'étagement des formations benthiques. R. Tr. St. Mar. Endoume, 1960.
 - Le Bathyscaphe, instrument d'investigation biologique des mers profondes. Rec. Tr. St. Mar. Endoume, 1960.
 - Observations sur les sédiments à partir du Bathyscapre FNRS III ou par photographies profondes. c. s.
 - et PICARD - Origine, distribution et modificantins récentes du peuplement de la Mer Méditerranée. c. s.
 - et PICARD J. - Nouveau Manuel de Bionomie Benthique de la Mer Méditerranée. Rec. Tr. St. Mar. Endoume, 1964.

- POR F.D. - La faune des Harpacticoides dans les vases profondes de la cote d'Israel: une faune panbathyale. C.I.E.S.M., Monaco, 1964.
- ROSTFELDER A.M. - Hydrostatic actuation of deep-sea instruments. Journ. of Oc. Technology, V. 1, n. 1, 1966.
- ROULE L. - Nouvelle observations sur quelques espèces de Poissons abyssaux provenant de Madère. Bull. Inst. Oc. Monaco, 1935.
- RULLIER F. et AMOREUX L. - Annelides Polychetes du golfe de Tarente. Ann. Mus., Civ. St. Nat. Genova, Vol. LXXVII, 1968.
- SANDERS H.L., HESSLER R.R., HAMPSON G.R. - An introd. to the study of deepsea benthic fauna assemblages along the Gay Head-Bermuda transect. Deep-Sea Res. 1965.
- SENNA A. - Le esplorazioni abissali nel Mediterraneo del R. Piroscrafo « Washington » nel 1881. Boll. Soc. Ent. Ital., 1902.
- SILVERTSEN E. et L. B. HOLTHUIS - « Michael Sars » Deep-Sea Exped. (1910): Crust. Decapoda, 1956.
- THORSON G. - Modern aspects of marine level-bottom animal communities Journ. Mar. Res. Vol. 14, n. 4, 1955.
- TORCHIO M. - Interesse eco-etologico dei pesci batifili spiaggiati lungo la costa ligure. Pubbl. staz. zool. Napoli, 32 suppl., 1962.
- TORCHIO M. - Euribatia ed areale di taluni pesci ossei in rapporto alla temperatura ambientale. Atti Soc. Ital. Sc. Nat., CIII, 4, 1964.
- TORCHIO M. - La vita nel mare. *De Agostini*, 1967.
- TORCHIO M. - Osservazioni e considerazioni sugli spostamenti di alcuni Malacostraci in Mediterraneo. *Natura*, LIX, 1968.
- TORTONESE E. - General Remarks on the Mediterranean Deep-Sea Fishes. Bull. Inst. Oc. Monaco, nr. 1167, 1960.
- VATOVA A. - Associazione batiale a *Cyclammina* del golfo di Taranto. Rend. Cl. Sc. Fis. Mat. Nat., Acc. Naz. Lincei, S. VIII, vol. XLVI, f. 3, 1969.
- VINOGRADOVA N.G. - Distrib. vertic. de la faune benthique du N.W. du Pacifique. Trudy Inst. Okeanol. SSSR, T. XXVII, 1958.
- ZENKEVIC L.A., BIERSTEIN J.A. - Studies of the deep-water fauna and related problem. Deep-Sea Res., Vol. 4, 1956.