

TINO LIPPARINI

Istituto di Geologia e Paleontologia - Università di Siena

**Per la storia del popolamento delle isole
dell'Arcipelago Toscano
(Contributo geo-paleontologico)**

Il contributo che nel caso presente la biogeografia chiede alle scienze geopaleontologiche è di indicare modi e vie di diffusione delle faune terrestri attualmente viventi sulle isole dell'Arcipelago toscano attraverso gli eventi geologici e, possibilmente, sulla base di documenti fossili. Ma è noto che i dati paleontologici sono scarsi, mentre quelli paleogeografici sono in crisi di revisione da quando, in questi ultimissimi tempi, le ricerche paleomagnetiche hanno gettato nuove luci e nuove perplessità sugli eventi e i meccanismi geotettonici del Mediterraneo. Pertanto, l'esame dei dati attinenti il nostro problema non potrà essere circoscritto al solo Arcipelago ma includerà anche la costa provenzale, il gruppo corsosardo e la costa toscoligure.

Il nostro apporto sarà prevalentemente di fatti accertati e di proposte per il coordinamento e l'interpretazione di essi, in modo da offrire al biogeografo qualcosa di più solido e convincente che non certe vecchie ipotesi, ora in via di abbandono, anche se, tra gli autori delle nuove interpretazioni, non mancano contraddizioni e oscurità.

Dallo spoglio delle legende annesse ai fogli della Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000 (F° 111: Isole Meloria e Gorgona; F° 126: Isole Capraia, Pianosa, Gémini, Elba; F° 127: Isole Palmaiola, Cérboli, Montecristo, Formica di Montecristo) e omettendo le indicazioni relative alle rocce cristalline ed eruttive, non attinenti direttamente il nostro assunto, si ricava, per le singole isole, l'indicazione dei seguenti terreni sedimentari marini e continentali:

Capraia:

Q_a marino, depositi attuali e recenti;

Q_a continentale, detriti e accumuli di frana. (L'eruttivo è datato al Miocene superiore, al Pliocene e al Quaternario antico).

Pianosa:

P sabbie cementate rossastre probabilmente eoliche (« panchina ») con alla base paleosuolo rosso eluviale da alterazione dei calcari organigeni pliocenici « Quaternario »

P_c calcari detritico-organogeni (*Pecten planariae*, *P. jacoboeus*, *Chlamys opercularis*, *Perna soldanii*) e arenarie a stratificazione incrociata e conglomerati « Pliocene »

M_a marne « Langhiano ».

Elba:

« panchine » eoliche, depositi alluvionali antichi e recenti; dune costiere e cordoni di sabbie di spiaggia; frane; detriti di copertura « Quaternario »
(mancano i terreni del Pliocene e del Miocene).

Gorgona: —

Meloria:

q^p sabbie di « panchina » (*Strombus bubonius*, *Tritonium ficoides* etc.) della pianura costiera. Superiormente sedimenti eolici (che ad Antignano e Castiglioncello contengono *Orcula* ed *Elephas antiquus* « Siciliano » e « Tirreniano »).

Cerboli:

S¹ lembi di sabbioni sementati con resti di frane marine e intercalazioni di puddinghe e brecce « Pleistocene ».

Montecristo: —

Formica di Montecristo e Scoglio d'Affrica:

Calcari arenaceo-organogeni (*Cardium*, *Echinocardium cordatum*) « Pleistocene ».

Palmaiola:

arenaria « macigno » a *Lepidocyclina* « Oligocene ».
(Si noti che simboli e termini di indicazione stratigrafica e cronologica appaiono disformati da foglio a foglio secondo Autori).

Rileviamo che la « panchina » marino-eolica del Tirreniano, sedimentata originariamente intorno a quota zero, si presenta ora a quote assai diverse nelle diverse isole, per effetto tettonico del quale è così possibile misurare le *quantità*:

Elba	raggiunge m 200 slm attuale
Corsica-Sardegna	raggiunge m 100 slm attuale
Cerboli	raggiunge m 30 slm attuale
Giglio	raggiunge m 15 slm attuale
Pianosa	raggiunge m 3-2 slm attuale
Giannutri-Argentario	raggiunge pochi metri slm attuale
pianura versiliese	raggiunge m -26 sotto il lm attuale

Ricordiamo che i livelli dei sedimenti marini dal Pliocene al Tirreniano sulla costa provenzale-Alpi marittime-Nizza sono quotati generalmente: Tirreniano m 8-12 slm attuale; Siciliano m 85; Calabrianiano m 96-120; Pliocene m 120-200, naturalmente con varianti dovute a episodi tettonici locali.

Si nota infine che i sedimenti marini del Miocene medio-inferiore (Elveziano-Langhiano) sono presenti nella sola Pianosa e nella prospiciente costa corsa (Stagno di Diana, Bonifacio); che sedimenti marini del Miocene medio (Elvenziano-Tortoniano) presenti in Sardegna (Capo Mannu, Campidano, Cabras — Ovest e Sud-Ovest dell'isola —; Sassari e Bonifacio — nel Nord —; sulla costa ligure soltanto a Finalmarina — Sud-Ovest di Savona —), mancano su tutte le isole dell'Arcipelago; che sedimenti marini del Miocene superiore (Saheliano-Messiniano) mancano in Corsica e Sardegna e anche su tutte le isole dell'Arcipelago, mentre sulla prospiciente toscana sono presenti, in facies continentale — evaporitica — soltanto nel Grossetano (Giuncarico, Roccastrada, Campagnatico).

Questi dati proverebbero che l'area comprendente il gruppo corsosardo-Arcipelago-costa toscoligure era emersa nel Miocene superiore, costituendo un territorio geograficamente unitario. Ma delle relative flore e faune manca la documentazione fossile non essendosi finora reperito, nè ricercato, nessun deposito di facies continentale. Solo recentemente si è osservato come il « tetto » del Tortoniano argilloso del Campidano di Cagliari sfumi in molasse che potrebbero rappresentare la base del Messiniano, ma non se ne conoscono ancora i risultati dell'esame micropaleontologico.

Acquisite le prove della continentalità del territorio corsosardo-toscano durante il Miocene superiore (con le relative conseguenze paleozoologiche) si pone il problema del rapporto fra detto territorio e quello provenzale, dato che una elevata percentuale della fauna attuale mostra molte forme comuni con esso, o da esso derivate, insieme ad evidenti caratteri « mediterraneo-centroccidentali »; postulando quindi un rapporto di continuità territoriale in tempi non troppo remoti. Recenti ricerche oceanografiche indicherebbero l'esistenza, al centro del mar Ligure, di una lunga serie di « domi » ritenuti salini, quindi di origine evaporitica, attribuibili al Miocene superiore in facies continentale. Questo dato che, se confermato, dimostrerebbe la continentalità anche dell'area interposta fra il gruppo corsosardo e la Provenza, si affianca alla serie di osservazioni paleomagnetiche che dimostrerebbero come la cosiddetta « micro-plate » corsosarda, a partire dal Miocene s.l. si sarebbe distaccata dalla Provenza e, ruotando in senso antiorario, si sarebbe avvicinata alla penisola italiana. Le determinazioni paleomagnetiche su rocce eruttive di età succedenti dall'Oligocene all'Attuale dimostrerebbero per la Corsica una rotazione di 30°, per la Sardegna di 60°. Il mar Ligure, quindi, coi suoi alti fondali attuali — oltre 2600 m — sarebbe di origine relativamente recente (post-miocenica); e apparirebbe molto probabile il rapporto territoriale fra l'area corso-

FIG. N. 1

s.l.	banco di Santa Lucia
mel	secche della Meloria
gorg	Gorgona
palm	Palmaiola
sc	scoglio d'Africa
m.cr	Montecristo
for	Formiche di Grosseto
arg	Argentario *
gn	Giannutri

punteggiato: sedimenti marini oligo-miocenici. Nell'Arcipelago: la sola isola di Pianosa; in Corsica: Stagni di Diana e Bonifacio; in Sardegna: regione sassarese.

Le isole dell'Arcipelago toscano emergono da una « tavola » submarina — contornata dalle isobate 100-200 — raccordata a Est con la costa toscana e, a Ovest, con la « tavola » corsosarda attraverso l'istmo — sommerso — (profondità max m - 358). L'istmo è attraversato da faglie, attive, Nord-Sud.

In punteggiato: i sedimenti marini oligo-miocenici, nell'Arcipelago presenti soltanto a Pianosa; in Corsica, allo Stagno di Diana e a Bonifacio; in Sardegna nel Sassarese; essi abbozzano una sorta di golfo o di canale miocenico.

Dalla: « Carta batimetrica del Mediterraneo Sud-Occidentale », scala 1:750.000 dell'Istituto Idrografico della Marina, 1969 (riduzione).

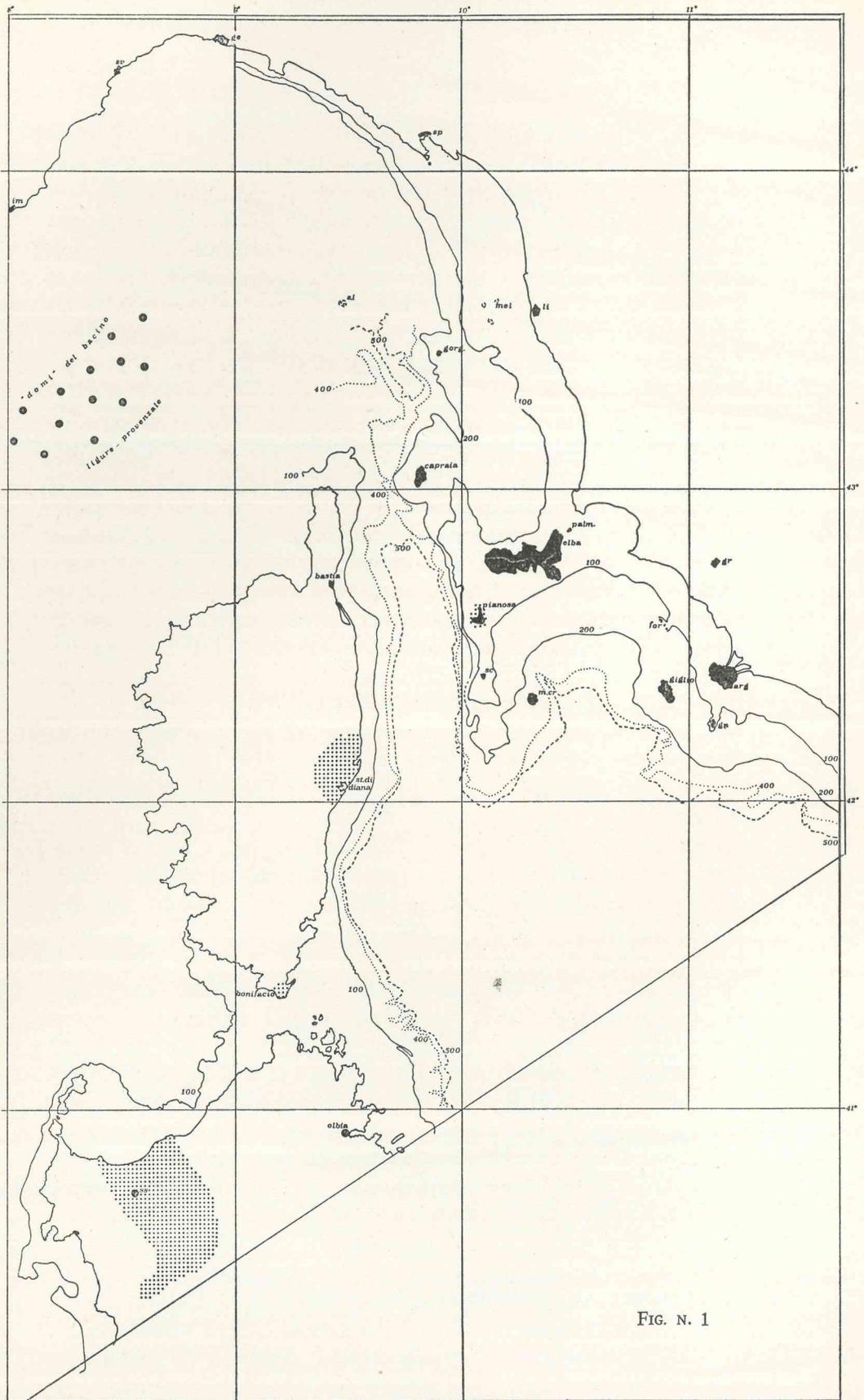


FIG. N. 1

sarda, l'Arcipelago e la Provenza, durante il Miocene superiore e forse anche il Pliocene inferiore, anche se non dimostrato, per ora, da documenti paleontologici. Un contributo alla validità di questa ipotesi sarebbe fornito, tra l'altro, dalla paleomorfologia: sulla costa provenzale esistono tronchi terminali di valli fluviali decorrenti in senso Sud-Nord, attive durante l'Oligo-Miocene, provenienti da un massiccio, ora sommerso, testimoniato da ciottoli di rocce cristalline. Durante il Miocene la pendenza del rilievo si sarebbe invertita deversando verso Sud.

Occorre tuttavia tener presente l'affinità delle faune terrestri mioceniche con quelle attuali, che hanno in esse le loro dirette origini e ne conservano gran parte dei caratteri di fondo, sia pure tenendo conto delle differenziazioni, sia quelle evolutive che quelle riferibili ad eventi paleoclimatici (per es. gli Helicidi del Miocene superiore comparati con quelli viventi nell'area circummediterranea).

Se la connessione continentale fra Provenza, Corsosardegna, Arcipelago e costa toscoligure, ipotizzata su basi geotettoniche, potesse essere dimostrata anche con documenti paleontologici, troverebbero conferma positiva le affinità che certi gruppi viventi (per es. i Molluschi terrestri) presentano fra loro nelle aree presentemente isolate. Si concluderebbe così un popolamento di età Miocene superiore-Pliocene inferiore, seguito da un isolamento che, iniziato alla fine del Pliocene inferiore, si sarebbe prolungato fino agli eventi eustatici del Pleistocene, e ripreso dopo di essi.

Nelle isole dell'Arcipelago il Pliocene in facies marina è rappresentato, *soltanto* a Pianosa, da calcari detritico-organogeni di sedimentazione costiera (con *Pecten planariae*, *P. jacoboeus*, *Chlamys opercularis*, *Perna soldanii*. Sarebbe opportuno cercare se, alle forme marine, sia commista qualche forma terrestre, dato che si tratta di depositi di spiaggia). Nelle altre isole, allo stato presente di emersione, esso manca, mentre non si può ancora documentare la sua eventuale presenza a quote submarine. Se esso vi mancasse totalmente sarebbe dimostrato lo stato di continentalità dell'area dell'Arcipelago anche durante il Pliocene, nonché la persistenza di quel « canale » marino tra Pianosa e Corsica, già notato nell'Elveziano-Langhiano, legato all'esistenza di una profonda frattura attiva.

Fino ad ora non sono state indicate dai rilevatori geologi tracce di depositi continentali pliocenici che, se fossiliferi, avrebbero grande importanza per il nostro problema.

Il Pleistocene, caratterizzato dalla successione delle fasi climatiche glaciali e interglaciali, si manifesta, in sede marina, con i relativi movimenti eustatici: abbassamento del livello marino durante le fasi glaciali, innalzamento durante le interglaciali. Gli interglaciali sono rappresentati, nell'Arcipelago, dalle « panchine » costiere (con faune di Molluschi marini) del « Siciliano » alla Meloria, del « Tirreniano » (con *Strombus bubonius*) all'Elba, Meloria, Cérboli, Formica di Montecristo (Scoglio d'Affrica) e, naturalmente, coste corsosarde e toscane. Mancano tracce di sedimenti più antichi, come il Calabriano.

Ad una o più fasi glaciali sono attribuibili, almeno in parte, le « breccie ossifere » e le « terre rosse » pretirreniane, stratigraficamente soggiacenti alle « panchine a Strombus », e quindi attribuibili al Mindel e/o Riss, con le relative faune di vertebrati. Tra le quali celebri quelle sarde di Bonaria, Monte San Giovanni, Capo Figari, isola Tavolara e Santo Stefano. Nelle isole dell'Arcipelago è nota la « fauna di Pianosa » — « Würmiano »? — con un piccolo cervo « semplice sottospecie del comune Cervo nobile, *Cervus elaphus* L. » (notazione di R. FONDI) e avanzi frammentari ancora da studiare, ma che tuttavia testimoniano la connessione dell'isola al continente. Estensivamente, consideriamo appartenente al dominio insulare corsosardo-toscano anche la fauna con Vertebrati fossili della Sardegna, con caratteri continentali e di tipo tardo-Villafranchiano (corrispondente in facies continentale al Calabriano marino, cioè al Pleistocene inferiore).

Tra le forme fossili sarde di particolare significato biogeografico citiamo (le osservazioni sono di R. FONDI):

Macaca majori Azz. di Capo Figari, riconducibile a *M. florentina* COCCHI del tardo Villafranchiano toscano;

Nemorhoedus melonii DEHAUT, Antilope affine a *Gallogoral meneghinii* RUTIMEYER del Villafranchiano superiore della Francia meridionale e della Toscana;

Enhydrictis galictoides FORSYTH MAJOR, Mustelide affine a *E. ardea* BRAVARD della fine del Villafranchiano europeo;

Prolagus sardus WAGNER, Lagomorfo del Miocene superiore europeo e del Cromeriano toscano;

Elephas lamarmorai FORSYTH MAJOR, l'elefante nano affine a *Archidiskodon meridionalis* NESTI del Villafranchiano superiore europeo.

Le forme continentali di tipo « cromeriano » sono:

Premegaceros cazioti DEPERET, della Corsica;

P. algarensis COMASCHI CARIA della Sardegna, affine a *P. verticornis* DAWKINS del Cromeriano continentale;

Cuon (Cynotherium) sardus STUDIATI, affine a *C. alpinus* PALLAS del Cromeriano della Francia e della Moravia.

Forme endemiche del Pleistocene corsosardo sono:

Rhagamis orthodon HENSEL, Muride simile ad *Apodemus sylvaticus* L.;

Tyrrhenicola henseli FORSYTH MAJOR, Arvicolide arhizodonte.

Tutte le citate forme fossili, però, sono state rinvenute nell'area corsosarda, non ancora nell'Arcipelago, dove le lacunose conoscenze paleontologiche richiederebbero metodiche campagne di ricerca e studio sulle « breccie » e le « terre rosse », eventualmente su avanzi di paleosuoli, allo scoperto o in cavità.

La situazione altimetrica attuale dei depositi tirreniani (sedimentati originariamente intorno a quota zero) tra corsosardegna e la penisola italiana mostra come l'area dell'Arcipelago abbia subito dislocazioni post-tirreniane che nel complesso disegnano una inarcatura che da quota zero sulla costa corsosarda culmina a quota 200 all'Elba, scende a pochi metri fra Cérboli-Giglio-Giannutri, e cala infine a -26 sotto la pianura versiliese. Attualmente il gruppo insulare dell'Arcipelago rappresenta le cime emerse di rilievi sorgenti da uno zoccolo contornato dall'isobata -100. L'abbassamento eustatico del livello marino durante le fasi glaciali raggiunse e sorpassò tale quota per cui tutto il territorio poté, almeno per la maggior parte, emergere, e raccordarsi con la costa italiana. Dalle coste toscoliguri vi si poterono diffondere le faune e ondate corrispondenti agli abbassamenti eustatici.

Permane il problema del rapporto — pleistocenico — tra l'area dell'Arcipelago e quella corsosarda. Già nel Miocene medio-inferiore (Elveziano-Langhiano) un canale marino divideva l'area

dell'Arcipelago da quella corsosarda, come testimoniato dai sedimenti depositati nella sola Pianosa, dal lato Est, e sulle coste orientali corsosarde dal lato Ovest. Attualmente esso canale raggiunge quota (massima) - 358 fra Capraia e Capo Corso, ma è probabile che la sua profondità fosse minore nel passato e sia poi andata aumentando nel quadro dell'evoluzione tettonica post-pleistocenica, e attuale. Ora, mentre un abbassamento eustatico di -100 m raccorderebbe la Corsica alla Sardegna, e tutte le isole dell'Arcipelago tra loro, ed esse al continente, permane l'incongnita se il « canale » abbia presentato in passato profondità minori tanto da poter collegare, almeno per un certo tempo, l'Arcipelago al gruppo corsosardo, o se le due parti rimasero separate a partire dal Miocene. Indicazioni a favore di una certa continentalità del lato Ovest dell'Arcipelago sarebbero i materiali eruttivi — trachiti e ignimbriti subaeree — del Miocene superiore, Pliocene e Quaternario antico dell'isola di Capraia; nonché il moto « a basculle » in atto nell'isola di Corsica, dimostrato dalla morfologia costiera: le lunghe valli submarine della costa Ovest (prolungamento delle valli ancora emerse nel loro tronco superiore) e la ripida scarpata della costa Est, coincidente con un grande sistema di fratture Nord-Sud. Ad Ovest delle quali è in atto sollevamento e ad Est abbassamento. Appare pertanto lecito ipotizzare che il « canale » tra Corsica e Arcipelago (Capraia) abbia subito e subisca ancora un graduale approfondimento; e porre il problema se il massimo abbassamento eustatico del livello marino durante la massima glaciazione possa averlo esondato, connettendo così la Capraia (e con essa l'area dell'Arcipelago) alla Corsica da un lato e alla costa toscana dall'altro.

Sarebbe augurabile che questa ipotesi fosse sostenuta, o smentita, da dati obiettivi, per es. geofisici. Per intanto una controprova sarebbe data dalla geonemia di tante forme viventi diffuse sulle isole dell'Arcipelago, che non sono potute pervenirvi per altre vie che per terra e per migrazione attiva.

L'applicazione dei meccanismi della « plate tectonic », sostituendo alla visione pressoché immobilistica della morfologia terrestre una visione dinamica (non solo per l'architettura generale della crosta terrestre ma anche nei lineamenti regionali) ci consente, almeno per una certa percentuale di casi, di guardare agli eventi biogeografici con un'apertura nuova e, nel nostro caso, abbastanza

aderente ai dati in nostro possesso sulla geonemia di tante forme viventi, che forniscono a loro volta controprova alla lacunosa documentazione paleontologica. Alla quale si sostituisce, per intanto, la conoscenza di eventi tettonici: per es. la continentalità dell'area provenzale-corsosarda-Arcipelago-costa toscoligure durante il Miocene superiore, che avrebbe favorito la diffusione di popolazioni omogenee, poi isolate dall'apertura del Mar Ligure nel Pliocene. Il raccordo pleistocenico Arcipelago-costa toscana riconoscerebbe un popolamento proveniente da Est, mentre permane ancora insufficientemente dimostrato il raccordo, nello stesso periodo, tra Arcipelago e territorio corsosardo attraverso un istmo Capraia-Capo Corso. Spetta ora ai ricercatori di avviare indagini metodiche per scoprire resti, che probabilmente esistono, del Miocene superiore in facies continentale e dei relativi fossili; del Pliocene medio e superiore e dei suoi fossili; del Pleistocene continentale che dovrebbe, nelle isole dell'Arcipelago, presentare le stesse faune, già in parte note, del Pleistocene corsosardo e/o toscano.

Non bisogna poi lasciar cadere la principale indicazione emergente dai lavori di questo Congresso, e cioè l'utilità del lavoro combinato di tutti gli specialisti che possono concorrere ad avviare a soluzione i complessi problemi della biogeografia: botanici e zoologi, geologi e geofisici. Né, infine, l'importanza dei risultati ottenibili dalla determinazione dell'età assoluta dei resti fossili, se operata sistematicamente.

Tra i contributi recenti, rilevante una ricerca sui « Molluschi terrestri, salmastri e di acqua dolce della Sardegna » che su 141 forme note, e 66 raccolte e descritte dall'A. (Tesi di Laurea, Istituto di Zoologia, Università di Siena), mette in evidenza le seguenti forme di particolare interesse paleogeografico di provenienza iberoprovenzale con antenati nel tardo Miocene e non presenti nelle isole dell'Arcipelago:

Theodoxus fluviatilis (L.): Francia, vivente e fossile, residuo di popolamento pre-miocenico;

Pomatias elegans elegans L.: panmediterranea fossile nel Pliocene della Spagna meridionale e nel Pleistocene in Francia, Nizza, Mentone, Italia; vivente nell'Arcipelago ma diffusavi artificialmente;

Bulinus (Diastrophia) contortus (MICH.) *saeprusanus* PAUL.: Miocene medio francese; vivente in Nordafrica, Spagna, Portogallo, Francia meridionale, Baleari;

Cochlicopa lubrica (MÜLL.): fossile paneuropeo; vivente in Sardegna;

Vertigo antivertigo DRAP.: fossile nel Pleistocene;

Ariunculus isseli (LESS. & POLLON.): Gli Arionidi, abbondanti in Francia e Pirenei mancano quasi del tutto nell'Italia appenninica e sono assenti nell'Arcipelago toscano;

Sphincterochila (Albea) candidissima DRAP.: panmediterranea, fossile dal Miocene; assente dalla Liguria orientale e dall'Arcipelago toscano.

Tra i risultati di questa ricerca vi sarebbe la conferma della separazione post-miocenica del gruppo corsosardo da quello dell'Arcipelago e del popolamento pleistocenico di questo dal continente.

Recenti indagini radiometriche sull'età assoluta delle rocce plutoniche e vulcaniche di età compresa tra il Miocene e il Pleistocene nel territorio tra Pisa e Roma dimostrerebbero un progressivo spostarsi del vulcanismo da Ovest verso Est, in relazione ai fenomeni connessi con la subduzione della « microplate » corsosarda alla penisola italiana: gli ultimi fenomeni di vulcanismo attivo essendo quelli del gruppo laziale-campano. Le manifestazioni vulcaniche, intrusive ed estrusive, sono legate alla tettonica profonda e questa, a sua volta, lo sarebbe agli effetti del moto delle « placche ». Nel nostro caso l'onda tettonica del Miocene superiore, con relative manifestazioni vulcaniche, avrebbe continentalizzato le aree provenzale-corsosarda-Arcipelago-toscoligure. Nei tempi successivi — Pliocene — procedendo l'onda verso Est, si sarebbe determinato il *collasso* dell'area alle spalle del gruppo corsosardo con conseguente ingressione e stabilizzazione del mare pliocenico nel Mar Ligure. Le successive oscillazioni del livello marimo nel Pleistocene non sarebbero però dovute a cause tettoniche almeno come cause prevalenti, ma a movimenti eustatici legati alle fasi glaciali.

Se i fatti si fossero realmente svolti secondo questo schema si conformerebbe quanto supposto in base alle osservazioni biogeografiche: e cioè come una prima ondata di popolamento del territorio in

esame sia avvenuta durante il Miocene superiore — Pliocene inferiore a partire dalla regione provenzale — ligure occidentale; e una seconda ondata di popolamento sia pervenuta sul territorio dell'Arcipelago partendo, nel Pleistocene, dalla penisola italiana e raggiungendo — forse — la Corsica, prima dell'approfondimento del « canale » tra Corsica e Capraia.

Dato la provata continentalità di quasi tutto il bacino mediterraneo durante il Miocene superiore — Saheliano — non appare necessario invocare il meccanismo della « plate-tectonic » e la rotazione e migrazione del gruppo corsosardo per spiegare la diffusione delle forme terrestri nell'area corsosarda e dell'Arcipelago, essendo sufficienti gli effetti della continentalità tardomiocenica per la prima ondata e, per l'Arcipelago e la seconda ondata, le succedentisi fasi di eustasia positiva e negativa che lo collegarono, almeno una volta durante il Pleistocene, con la penisola italiana.

SUMMARY

It seems that the old-aged problem on the origin of landfaunas of Corsica, Sardinia and Arcipelago isles may find some possibilities of solution in two geological events.

i) The continental conditions of the area now occupied by the « ligure-provenzale » basin (testified by the salt-domes now discovered by geophysics on its bottom); these conditions may have permitted the diffusion of land faunas from the french-spanish area to sardo-corsican and Arcipelago areas during the upper-Miocene times.

The post-Miocene tectonics caused the separation of the sardo-corsican « microplate » from the continent. The pliocenic marine transgression determined the isolation of the Arcipelago plate whose only higher elevations emerged from the pliocenic sea. During the Pliocene period both the sardo-corsican and Arcipelago territories were divided by the Capraia-Capo Corso channel meanwhile the Arcipelago (Argentario inclusively) was cutted off from italian peninsula.

ii) During the pleistocenic eustatic movements of the marine level the Arcipelago plate was certainly — one or two times at least — in land conditions and in connection with the italian peninsula, as certified by the land-faunas (Mollusca and Mammalia) living on the isles, whose characters are different from that of sardo-corsican living faunas.

Meanwhile the discovery of the rotation of sardo-corsican « microplate » adds an important contribution to the intelligence of the great tectonic mechanisms of this area, the knowledge of the upper Miocene and Pleistocene events seems to be sufficient to explain the characters and the differences of living land-faunas of both sardo-corsican and Arcipelago areas.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ W., 1972 - Rotation of the Corsica-Sardinia microplate. - « Nature » (Physical Science), **235**, pp. 553-559.
- ALVAREZ W. e COCOZZA T., 1974 - The tectonics of Central-Eastern Sardinia and the possible continuation of the Alpine Chain to the South of Corsica. - Rendic. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari (Meeting « Paleogeografia del Terziario sardo nell'ambito del Mediterraneo Occidentale »), Cagliari 23-27 luglio 1973, pp. 5-34.
- ALVAREZ W., COCOZZA T. e WEZEL F. C., 1974 - Fragmentation of the alpine orogenic belt by microplate dispersal. - « Nature » (Physical Science), **248**, pp. 309-314.
- ANGRISANO G. e SEGRE A. G., 1969 - La Carta batimetrica del Mediterraneo occidentale. Nota illustrativa 24 pp. e Carta scala 1:750.000. - Genova - Istituto Idrografico della Marina.
- ARGAND, 1924 - La tectonique de l'Asie. - Congrès Géol. Internat., C.R. XIII Sess. en Belgique, 1922, fas. I, pp. 354-355: « Le bâti méditerranéen »).
- C.N.R.-AA. vari, 1974 - Modello strutturale d'Italia. - Carta alla Scala 1:1.000.000.
- COCOZZA T. et Alii, 1974 - Schema stratigrafico-strutturale del Massiccio sardo-corso e minerogenesi della Sardegna. - Mem. Soc. Geol. Ital., **13**, pp. 85-186 con Carta Geologica alla Scala 1:750.000.
- CORNET C., 1965 - Evolution tectonique et morphologique de la Provence depuis l'Oligocène. - C.R. Bull. Soc. Géol. France, Sér. VII, t. 7, pp. 67-69.
- DE JONG K. A., MANZONI M. e ZIJERVELD J. D. A., 1969 - Paleomagnetism of the Alghero trachyandesites. - « Nature » (Physical Science), **224**, pp. 67-69.
- DEMEY J. F., PITMAN W. C., III, RYAN W. B. F. e BONNIN J., 1973 - Plate Tectonics and the evolution of the alpine system. - Geol. Soc. Americ. Bull., **84**, pp. 3137-3149.
- GLANGEAUD L. e REHAULT J. P., 1968 - Evolution Ponto-Plio-Quaternaire du Golfe de Gènes. - C.R. Acad. Sc. Paris, **226**, pp. 60-63.
- HSÜ K. J., 1971 - Origin of the Alps and Western Mediterranean. - « Nature » (Physical Science), **233**, pp. 44-48.
- I. G. M., 1974 - Carta regionale della Toscana alla scala 1:250.000.
- LEENHARDT O., 1968 - Le problème des dômes de la Méditerranée occidentale. - Bull. Soc. Géol. France, **7**, pp. 497-509.
- LOTTI B., 1884 - Osservazioni geologiche sulle Isole dell'Arcipelago Toscano in « Geologia della Toscana ». - Boll. R. Comit. Geol. d'Italia, **15**, pp. 56-61.
- McKENZIE D. P., 1970 - Plate Tectonics of the Mediterranean Region. - « Nature » (Physical Science), **226**, pp. 239-243.
- NAIRN A. E. M. e WESTPHAL M., 1968 - Possible implication of the palaeomagnetic study of late Palaeozoic igneous rocks of Northwestern Corsica. - Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **5**, pp. 179-204.
- PECORINI G., DE BRUJN H., LOPEZ N., RASE J. C. e THALER L., 1974 - La formation continentale de Capo Mannu, sa faune de Vertébrés et la question du Messinien en Sardaigne. - Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari (Meeting « Paleogeografia del Terziario sardo nell'ambito del Mediterraneo occidentale ») Cagliari, 23-27 luglio 1973.
- SIMONELLI V., 1889 - Terreni e fossili dell'Isola di Pianosa nel Mare Tirreno. - Boll. R. Comit. Geol. d'Italia, **13**, pp. 10-18.
- ZIJDERVELD J. D. A., DE JONG K. A. e VAN DER LOO R., 1970 - Rotation of Sardinia palaeomagnetic evidence from Permian Rocks. - « Nature » (Physical Science), **226**, pp. 933-934.