

BACCIO BACCETTI

Istituto di Zoologia dell'Università di Siena

Biogeografia sarda venti anni dopo

In un pomeriggio di fine maggio del 1964, nella accaldata Aula Magna dell'Ateneo sassarese, dalle cui pareti il grande ritratto del gesuita zoologo Francesco Cetti dominava l'uditorio, aprii i lavori del 10° Congresso della Società Italiana di Biogeografia cercando di ipotizzare i fattori che avevano determinato le peculiarità del popolamento animale della Sardegna. Era il primo tentativo di una sintesi biogeografica su questa isola, dopo che Monti (1915), Colosi (1928) e Monterosso (1935) avevano fatto ricorso a spiegazioni su base ologenetica per giustificarne la peculiarità faunistica. Potei riconoscere (Baccetti, 1964) quattro correnti di immigrazione, le prime tre delle quali legate a collegamenti territoriali, e precisamente: una premiocenica, soprattutto attraverso il ponte Betico-Sardo di Jeannel (1956), per alcuni animali di caverna quali *Speonomus*, *Ovobatisiola*, *Leptanilla*, *Hydromantes*; una miocenica, che apportò gran parte degli elementi mediterranei di fauna calda grazie a vari collegamenti con l'Italia e l'Africa; una quaternaria, che introdusse dalla Toscana, attraverso la Corsica, elementi di fauna appenninica quali Elefanti, *Megaceros*, Ortotteri di montagna, ed infine una recente, dovuta all'uomo, che ha portato, via mare, gatti, maiali, cavalli, capre, mufloni, cervi, volpi. La relazione geologica, tenuta da Pietracaprina (1964), al contrario non riconobbe collegamenti terziari post-oligocenici mentre ammise collegamenti quaternari corso-liguri, sardo-italici e sardo-siculi. La situazione era perciò assai fluida, e tale rimase per tutto il convegno.

Ma gli anni successivi dovevano apportare nuove idee e dimostrazioni predisponendo le basi per una più concreta interpretazione biogeografica. Gli eventi essenziali sono stati: l'«Equilibrium

theory» di McArthur e Wilson (1963, 1967), la ripresa del concetto di rotazione della placca Sardo-Corsa dovuta a Alvarez (1972) e la dimostrazione della crisi di salinità del Messiniano (Ruggieri, 1967; Hsü, 1974; Azzaroli e Guazzone, 1979). Il 23° Congresso della S.I.B., che è tornato in Sardegna, questa volta rigidamente monotematico, ha tenuto conto di questa nuova cornice, nella quale ha collocato la rinnovata esplorazione naturalistica. E' ora interessante un confronto con le conclusioni di venti anni fa.

L'impostazione geologica fornita da Azzaroli e da Cherchi (questa ultima purtroppo non pubblicata) appare molto diversa da quella di Pietracaprina (1964). Vediamone le linee salienti. Il complesso dei dati paleontologici e tettonici dimostra che in Sardegna la fauna eocenica e oligocenica è tutta europea, e non insulare nè tanto meno di tipo Africano. Infatti Corsica, Sardegna e Massiccio Calabro Peloritano sono attaccati alla costa franco-iberica ed iniziano la rotazione fra Oligocene superiore e Miocene inferiore, 28 milioni di anni fa, proseguendola fino a 13 milioni di anni fa (Tortoniano), allorchè la Corsardinia si trova nella posizione attuale. Sempre nel Tortoniano emerge la catena Alpino Appenninica in contatto con la Corsardinia, contatti che proseguono fino alla successiva distensione del Messiniano (Miocene superiore) allorchè si ha l'apertura del bacino Tirrenico e Sardegna e Corsica diventano isole. Proprio nel Messiniano, 6,7 - 5,2 milioni di anni fa si registra un altro importante fenomeno, la famosa crisi di salinità durante la quale la Sardegna si collega con le Baleari e quindi con l'Europa occidentale, e, tramite la Corsica, con l'Appennino. Contatti più o meno diretti avvengono anche con la Sicilia, e quindi con l'Africa. Sardegna e Corsica ridiventeranno isole all'inizio del Pliocene, 5 milioni di anni fa. Solo nel Quaternario, durante la regressione Cassia, 1 milione-800.000 anni fa, vi sarà un nuovo collegamento, questa volta solo con l'Italia, tramite il ponte Corso-Toscano.

Ben si vede come questa impostazione geologica confermi in pieno le quattro correnti di popolamento di Baccetti (1964): infatti quella «premiocenica» apportatrice di vecchie forme europee, corrisponde al periodo antecedente l'inizio della rotazione della placca sardo-corsa; quella miocenica, apportatrice di «fauna calda» al Messiniano; quella quaternaria alla regressione Cassia; la quarta, quella passiva legata all'uomo, rimane ovviamente pure confermata.

Faune e flore quali emergono dall'enorme massa di dati che il Convegno qui commentato ha saputo accumulare si inseriscono molto bene in questa impostazione. Passiamone in rassegna gli esempi principali.

1° - *Fase premiocenica, interrotta dal distacco e rotazione della placca sardo-corsa-calabro-peloritana dalla costa franco iberica e quindi apportatrice di sole forme europee occidentali.* E' stata ampiamente documentata da tutti i relatori. Arrigoni ha infatti sottolineato stretti rapporti floristici fra Sardegna e territorio Provenzale, e Ferrarini ha fornito altri esempi, come *Saxifraga callosa* e *Euforbia hyberna*. Biondi addirittura data ad un periodo fra Oligocene terminale e Miocene basale alcuni legni fossili appartenenti a formazioni di tipo europeo. Nei Molluschi, Giusti ha evidenziato numerose forme ben rappresentate in Francia e Spagna (*Rupestrella philippii*, *Solatopupa simonettae*, il genere *Hypnophila* che in Sardegna dà addirittura due endemismi e le *Tacheocampylaea* con fossili provenzali e endemismi attuali in Sardegna, Corsica e Arcipelago Toscano) accanto ad altre che hanno avuto una evoluzione tirrenica più limitata, e sono quindi meno chiare come origine. Omodeo (non pubblicato) ha citato *Hormogaster pretiosa*, oligochete presente in Catalogna e Sardegna, Benazzi *Dugesia mediterranea*, planaria segnalata in Spagna, Corsica, Sardegna e Sicilia. Bellissimi gli esempi degli Isopodi citati da Argano e collaboratori: i *Proasellus patrizii* del gruppo *spelaeus*, *Helleria brevicornis*, *Nesiotoniscus patrizii*, *Tiroloscia corsica*, *Stenasellus racovitzai*, *Lucasius pallidus*, sono tutte forme nettamente occidentali comuni alla Provenza o alla Catalogna o affini a forme di queste zone. A conclusioni simili giunge anche Marcellino per gli Opilioni dei generi *Parasiro* e *Scotolemon*. Bernini e Avanzati citano un Acaro Oribateo, *Damaeus flagellifer*, come elemento della fauna sarda avente chiare origini europee occidentali, e, prendendo in considerazione la geonomia di *Oribatella kunsti* (Corsica e Apuane) i medesimi autori propongono la Corsaridinia come centro di origine per questa specie tirrenica che potrebbe avere trovato la sua localizzazione appenninica durante il Tortoniano, alla fine della rotazione Corso Sarda, circa 12 milioni di anni fa.

Anche gli Pseudoscorpioni, esaminati in due diversi lavori da Callaini e da Gardini (quest'ultimo non pubblicato), offrono interessanti esempi di specie di antica origine franco-iberica: tipici il genere *Spelingochthonius* con differenti specie in Francia, Spagna e Sardegna, e le specie *Calocheiridius olivieri* e *Neobisium bernardi*, a geonemia franco-ibero-sarda, ma interessanti anche *Chthonius gibbus* e *Allocherne masii*, ibero sardo sicule. Numerosissimi gli esempi ricavati da Minelli nei Chilopodi: *Meinertophilus supernus* e *Stigmatogaster gracilis* e *dimidiatus* hanno geonemie tirreniche che partono dalla costa franco-iberica, ed anche le *Brachyschendyla* sono presenti con varie specie in Francia, Corsica e Sardegna. Un importante particolare è che *Plutonium zwierleinii* da Spagna, Sardegna e Sicilia giunge a Sorrento, ed anche le 6 specie di Chilopodi endemiche sarde hanno affini in Lazio e Campania. Ciò potrebbe essere giustificato col collegamento Tortoniano con l'Appenninia proposto da Bernini e Avanzati.

Fra gli Insetti, molto significativi sono i dati di Dallai sui Collemboli (solo in parte pubblicati in questo volume, ma tutti presentati al Convegno), fra i quali fanno spicco il genere *Deutonura*, con la specie madre, *D. betica* in Marocco, Spagna, Corsica e Arcipelago Toscano ed altre specie endemiche in Sardegna e nelle varie isole dell'Arcipelago Toscano; il genere *Endonura* presente in Francia meridionale e, con vari endemismi, in Corsica e Sardegna (2 specie); la *Bilobella aurantiaca*, che dalla Provenza giunge in Corsica, Sardegna e Toscana e numerose altre specie a geonemie consimili, come *Proctostephanus cidi*, *Disparrhopalites patrizii*, *Gisinurus malatestai*, *Friesea fagei*. E' da sottolineare che i Collemboli sono specie antiche, a lenta evoluzione, mal trasportabili passivamente perchè delicatissime da un punto di vista ecologico, aventi quindi il più alto significato biogeografico.

Gli Ortoteroidi si inseriscono bene in questo discorso: tanto la *Phyllodromica sardea* e la *Luridiblatta trivittata* citate da Messina, quanto gli *Ctenodecticus*, *Odontura* e *Pterolepis* citati da La Greca appartengono a generi che hanno specie in Spagna, in Sardegna, in Sicilia, e anche nel Maghreb. A dire il vero La Greca, nel suo commento, parla più che di una microplacca corso sarda distaccantesi dalla costa franco iberica, di tre placche (Corso Sarda, Calabro-Sicula, Kabilio-Maghrebina) che si sono distaccate dall'Iberide e

frammentate nel miocene inferiore e medio spartendosi un popolamento comune iniziale, del quale La Greca sottolinea a lungo l'origine europea. Anche i Tricotteri passati in rassegna da Moretti e Cianficconi portano il loro contributo all'affinità iberica del popolamento sardo: tanto *Rhyacophila trifasciata* e *R. pallida*, quanto *Warmaldia variegata* sono endemiti sardo-corsi con forme vicarianti in Spagna e Francia.

I Coleotteri sono da quasi un secolo i maggiori protagonisti della zoogeografia sarda. Vigna-Taglianti, nella sua rassegna presentata al Congresso e purtroppo non data alle stampe osserva che il 10% delle specie di Carabidi della fauna sarda sono endemiche. Fra queste assumono nuova luce i famosi *Nebria genei*, affine ad un gruppo di specie andaluse e betico-rifane, alcune *Typhloreicheia* sarde, a netta affinità pirenaica, *Duvalius sardus*, con affinità catalane, *Sardaphenops supramontanus*, ad affinità pirenaiche, *Speomops sardus*, con affinità baleariche. L'origine occidentale del popolamento sembra quindi accertata. Anche i Batiscini passati in rassegna da Sbordonì (altro fondamentale lavoro purtroppo non presente in questo volume) conducono a conclusioni analoghe: le tre specie sarde di *Ovobatisciola*, e il genere *Patriziella* hanno lontane affinità iberiche; *Batinoscelis* è un sottogenere sardo di un genere (*Speonomus*) sardo-pirenaico, con tre endemismi in Sardegna (*lostiai*, *diabolicus* e *aritzensis*). Sbordonì data con il metodo di Nei sui mutanti enzimatici la divergenza fra *S. lostiai* e il pirenaico *S. delarouzei*, e la fa risalire a 25 milioni di anni fa. Essa corrisponderebbe con una già iniziata rotazione della microplacca. La cosa sembra presentare perciò qualche difficoltà rispetto alle opinioni correnti sulla datazione del distacco dalla costa iberica (28 milioni) anche se, in ogni caso, testimonia l'enorme antichità del popolamento sardo. E' però accertato che la vera separazione della Sardegna dai Pirenei è stata molto lenta: infatti Kotzakis su base paleontologica trova che i due territori sarebbero ancora in qualche modo collegati nel Micene medio, e cioè 18 milioni di anni fa. Un terzo gruppo di Coleotteri esaminato, gli Helopinæ, studiati da Pisano e Leo, conferma questo antico popolamento occidentale: quasi tutte le specie appartengono a generi con geonemia w. mediterranea, e differenziano endemismi in Sardegna. Studiando gli Scarabeidi, Carpaneto evidenzia forme di *Elaphocerida*, *Triodonta*,

Cetonia, *Thorectes*, *Typhoeus* tutte ad affinità franco-iberiche. Altrettanto si osserva per molti degli Psicodidi citati da Salamanna.

L'altro grande classico della fauna sarda è il complesso Anfibi-Rettili, esso pure con forme peculiari ad antichissima penetrazione. Lanza ne tratteggia gli aspetti salienti e ne rileva la buona aderenza, per alcuni elementi, con una penetrazione premiocenica dall'Europa occidentale: tipico il genere di Anfibi *Euproctus*, avente tre specie, una pirenaica (*E. asper*), una corsa (*E. montanus*) e una (*E. platycephalus*) sarda. La penetrazione premiocenica delle due specie nella Corsardinia è documentata: Sbordoni (in litt.) con il sistema gene-enzima calcola in 25,2 milioni di anni il tempo di separazione della specie pirenaica dalla corsa, e in 27,5 milioni di anni quella della specie pirenaica dalla sarda.

Ancora più peculiare, sempre secondo i dati di Lanza, *Hydromantes* (che ha i soli affini in California e che secondo Lanza è un relitto Cretaceo) presente in Francia e sugli Appennini con una specie (*italicus*) e in Sardegna addirittura con tre (*genei*, *imperialis* e *flavus*). Pure origine iberica avrebbero il genere sardo-corso *Archeolacerta* (con la specie *bedriagae* presente in una razza in Corsica e 3 razze in Sardegna) e il genere *Algyroides*, che ha una specie sardo-corsa, *A. fitzingeri*. Pure la *Natrix maura* secondo Stefani appartarrebbe a questa categoria, mentre la *Natrix cettii* avrebbe una penetrazione ancora più antica. Chiarissime le origini dei Mammiferi fossili, sempre nel medesimo contesto. Azzaroli rileva infatti che fino all'Oligocene (e cioè prima della rotazione della microplacca corso sarda) sono presenti forme europeo continentali quali *Atalanodon*, *Lophiodon*, e soprattutto il ruminante oligocenico *Amphytragulus bouleengeri*; dal Miocene inferiore in poi queste forme scompaiono, e resistono solo gli elementi della fauna di Oschiri, fauna già povera, di tipo insulare, comprendente Soricidi e Talpe.

Con il problema della storia di questa fauna antica si collega quello della presenza in Sardegna di territori di diversa origine. Anche se per gran parte della fauna si debbono tenere presenti diffusioni e spostamenti largamente influenzati dalle vicende climatiche Plioceniche e Pleistoceniche che hanno mascherato le primitive localizzazioni, alcune particolari forme poco mobili, soprattutto ipogee sembrano francamente sottolineare almeno la grande diffe-

renza fra Iglesias e resto del territorio: i Carabidi (Vigna Taglianti) e gli *Hydromantes* (Lanza), suggeriscono addirittura la presenza in Sardegna di tre placche originali successivamente fuse; la individualità dell'Iglesiente è confermata dai dati sugli Oligocheti di Omodeo, sui Batiscini (dati negativi) di Sbordonì, e forse anche sugli Ortoteri del genere *Pterolepis* di La Greca.

2° - Fase miocenica, apportatrice di fauna di tipo «caldo» mediterranea, dall'Europa attraverso l'Italia, ed anche dal nord Africa forse per la medesima via. Corrisponde in gran parte alla crisi di salinità del Messiniano nel Miocene superiore (6,7 - 5,2 milioni di anni fa).

Questa fase ha introdotto la maggior parte della fauna sarda, che è appunto di tipo mediterraneo. Vi si possono riconoscere diverse correnti:

a) Dall'Appenninia. L'Oligochete *Eophila januae argentii* illustrato da Omodeo ne è un esempio classico: è presente infatti in Sardegna, Campania, Puglia ed isole Tremiti. A questa categoria si possono ascrivere anche diverse Planarie citate da Benazzi, quali *Dugesia benazzii*, *Atrioplaria rakowitzai*, tutte forme più o meno circumtirreniche interessanti anche la costa Toscana, il Gasteropode *Mastus pupa*, pure circumtirrenico, citato da Esu e Kotzakis, le tre specie endemiche sarde di *Batisciola*, collegate con forme Calabro-Sicule, citate da Sbordonì, numerose famiglie di Anfibi e Rettili (Ranidi, Anguidi, Viperidi) ora non più presenti, ma rappresentate nella fauna fossile del Messiniano (Esu e Kotzakis). Suggestiscono penetrazioni di questo tipo anche numerosissimi Rettili citati da Lanza, ove se ne possa escludere l'importazione passiva: tipici *Hemidactylus turcicus*, paleotirrenico; *Phyllodactylus europaeus* (Coste liguri e toscane, arcipelago toscano, Corsica, Sardegna, Galita, Hyères), *Testudo hermanni robertmertensi*, razza sardocorsa di specie sudeuropea, e l'Anfibio *Discoglossus sardus* (Corsica, Sardegna, Hyères, Giglio, Montecristo e Argentario) appartenente a un genere di origine europea. Azzaroli, e concordemente Esu e Kotzakis, elencano poi numerosi mammiferi fossili della fauna del Messiniano, che persistono fino al Quaternario: Talpidi, Muridi, Lagomorfi, Gliridi penetrati in Sardegna dalla Toscana, assieme a

Myotragus melonii, derivante invece dalla catena betica, penetrato nel medesimo periodo forse attraverso le Baleari.

b) Dal Maghreb e dalla Sicilia. Numerose specie, con geonomie sul tipo di quella dell'oligochete *Elodrilus festai* (Tunisia e Sardegna meridionale) citate da Omodeo. Potrebbe appartenere alla medesima categoria lo Pseudoscorpione *Chernes siciliensis* (Sardegna, Sicilia, Malta) citato da Callaini, e l'Odonato *Ischnura genei* (Corsica, Sardegna, Giglio, Sicilia e Malta) citato da Bucciarelli et al., nonché una decina di specie di Coleotteri Idroadefagi ipogei, tutti tirrenico-maghrebini, citati da Franciscolo. Il rettile *Natrix natrix cettii*, razza sarda di specie eurocentroasiatica-mediterraneo-maghrebina, citato da Stefani e per il quale questo autore propone una penetrazione premiocenica, forse potrebbe aver seguito la medesima via allorché migrava lungo il Nord-Africa, fino a raggiungere la Spagna. Che poi questi elementi abbiano raggiunto la Sardegna direttamente dalla Sicilia o tramite l'Appennino, è cosa ancora dubbia.

c) Dall'Africa. E' certamente il popolamento più peculiare, messo in dubbio per molti anni. Elementi guida potrebbero essere i due *Tomistoma* (Crocodilidi) dell'Africa fossili in Sardegna nel Messiniano citati da Esu e Kotzakis. La stessa via potrebbe essere stata seguita da altri Rettili di minor taglia, tuttora viventi in Sardegna, citati da Lanza: *Chalcides ocellatus tiligugu* (Nord Africa e Sardegna), *Coluber hippocrepis* (Nord Africa, Pantelleria, Malta e Sardegna), e forse *Natrix maura* (Africa Nord Occidentale, Penisola Iberica, Sardegna). Ma a parte i Rettili che hanno lasciato tracce fossili indubitabili, molti altri organismi suggeriscono un popolamento dal Nord Africa alla Sardegna, che potrebbe essere avvenuto in questo periodo. Fra gli esempi più chiari grossa parte della flora, che tanto sulla base di areali attuali (Arrigoni) quanto sulla base di legni fossili miocenici (Biondi) dimostra precisi collegamenti con l'Africa. La Greca enumera alcuni Ortoteri significativi al riguardo: il genere *Pamphagus* (N. Africa, Sardegna e Sicilia), *Tropidopola cylindrica cylindrica* (Nord Africa, Spagna merid., Baleari, Sicilia, Sardegna), *Brachytrupes megacephalus* (Nord Africa, Sicilia e Sardegna). Bucciarelli et al. citano molti Odonati interessanti, fra i quali *Paragomphus genei*, endemita sardo affine a una specie africana, ed altre specie relitte di generi tropicali quali *Cercion*,

Boyeria, *Anaciaeschna*. Anche Franciscolo, nei suoi Coleotteri Idrodefagi a lentissima evoluzione, trova in Sardegna ben il 7% di specie tropicali. Per il tipo di collegamento che ha legato il nord Africa alla Sardegna nel Messiniano permangono dei dubbi: può essere stato diretto, o può essere avvenuto tramite l'Appenninia.

3° - Fase quaternaria dal ponte Corso-Toscano. Corrisponde alla ben nota regressione Cassia fra 1 milione e 800.000 anni fa. Introduce una abbondante fauna di tipo peninsulare, in cui fanno spicco numerose forme nord europee di fauna fredda, spinte in Italia dalle glaciazioni. Il cammino percorso è documentato da numerosi fossili nell'Arcipelago Toscano, in gran parte Mammiferi. Esu e Kotzakis ed Azzaroli citano una lunga lista di specie, tutte di fauna Villafranchiana e del Pleistocene Medio. Tipico il grande Cervo *Megaceros verticornis*, specie europea migrata in Corsica e Sardegna ove specializzò numerose razze verso il nanismo, e poi l'Arvicola gigante *Tyrrhenicola*, il *Prolagus sardus*, vissuto fino ad epoca storica, il Suide di Capo Figari, il *Cynoterion sardus*, cane nano, la *Macaca majori*, bertuccia italiana del Quaternario medio, l'Elefante nano, rarissimo discendente del Mammouth o dell'*Elephas meridionalis*. Nessun elemento è invece apportato nel Pleistocene superiore, dopo la scomparsa del ponte Corso-Toscano, ad eccezione dei Mammiferi acquatici Foca monaca (*Monachus monachus*) e Lontra (*Mesolutra ichnusae*) che secondo Esu e Kotzakis giungono nel tardo Pleistocene o addirittura nell'Olocene, senza bisogno di grosse connessioni territoriali e forse, la lontra, col concorso umano.

Fra i Rettili, Lanza ammette una penetrazione pleistocenica per *Coluber viridiflavus* e *Emys orbicularis*. La regressione Cassia ha trascinato in Sardegna anche diversi Invertebrati, il cui riconoscimento non è sempre facile per la fauna banale. Tale immigrazione sembra improbabile per i Molluschi (Giusti), ed inoltre mancano Araneidi (Brignoli), Opilionidi (Marcellino) e Meloidi (Bologna) di tipo Eurosibirico. La planaria *Crenobia alpina* citata da Pala e da Benazzi per Alpi, Appennino Toscano, Elba, Corsica e Sardegna potrebbe essere un elemento di fauna fredda che ha seguito questa via, e così i Collemboli *Falsomia alpina* (Alpi, Apuane, Amiata, Corsica, Sardegna) e *Pseudochorutina alpina* (Alpi e Sardegna) citati da Dallai, e il Coleottero Helopinæ *Nalassus dryodophilus* (Balcani,

Italia, Corsica e Sardegna) citato da Pisano e Leo, nonché numerosi Scarabeidi citati da Carpaneto e Odonati citati da Bucciarelli et al. Anche qualche Ortottero di montagna, giunto sugli Appennini nel Quaternario, da me ricordato nel 1964, come la *Pholidoptera aptera goidanichi* o la *Tettigonia cantans* ha seguito sicuramente la medesima strada.

4° - *Fase recente di introduzione passiva ad opera dell'uomo.* Sempre più confermata, anche per alcuni invertebrati (Bologna cita il Meloide *Mylabris variabilis* introdotto da Paoli per la lotta contro le cavallette) ma soprattutto per i vertebrati. Lanza propone una introduzione passiva per *Testudo graeca graeca*, *Testudo marginata*, *Elaphe longissima*, e forse per *Tarentola mauritanica*. Azzaroli, infine, osserva che l'uomo arriva nel neolitico, distrugge la fauna quaternaria e introduce la Genetta, la Volpe, il Muflone, il Cervo, il Cinghiale, il Daino, i cui resti compaiono all'improvviso, senza essere rappresentati nella fauna precedente.

Questa fase è tuttora aperta, poichè l'uomo continua ad introdurre specie, ed a farne scomparire altre. Il convegno non ha mancato di fare il punto su alcune situazioni particolari. Tassi (non pubblicato) ha sottolineato le rarefazioni in atto del Daino e del Muflone; Boitani segue quella della Foca monaca. Altrettanto fanno, per numerose piante rare, Valsecchi e Corrias e Corrias. In fondo anche questi sono particolari momenti evolutivi del complesso biologico sardo, il quale è ovviamente tutto in attiva evoluzione e i cui indizi sono spesso visibili. Stefani illustra l'Embiottero *Haploembia solieri*, nel quale tutte le popolazioni circummediterranee sono anfigoniche, mentre quella sarda si riproduce partenogeneticamente essendo i maschi sterilizzati dalle gregarine. Altre evoluzioni in atto legate alle modalità riproduttive sono state colte da Benazzi per *Planaria benazzii* e *lugubris*.

Un problema particolare, che non è necessariamente legato a specifiche cause paleogeografiche, né però lo è soltanto a fattori ecologici, è quello della differenza di popolamento fra Corsica e Sardegna. L'argomento è stato sfiorato da più di un autore. In genere tutti concordano, almeno per i gruppi più significativi e stazionari, per una grossa diversità fra le due isole: Arrigoni, per le piante, osserva una totale differenza negli endemismi: di quota

in Corsica, di costa in Sardegna. Oribatei (Bernini e Avanzati), Pseudoscorpioni (Callaini e Gardini), Baticcini (Sbordoni) mancano di endemiti comuni fra Sardegna e Corsica. Gli Araneidi, secondo Brignoli, hanno 21 specie solo sarde e 11 sardo-corse, anche Chilopodi, Collemboli, Odonati, Ortotteri e Tricotteri, Coleotteri Idroadefagi e Scarabeidi, Rettili, secondo Minelli, Dallai, Bucciarelli et al., La Greca, Lanza, Moretti e Cianficconi, Franciscolo, Carpaneto presentano grosse differenze, e solo pochi endemiti sono comuni: si tratta però, almeno nei due ultimi casi, di elementi più mobili. A questo riguardo sono illuminanti gli uccelli, studiati da Massa e Schenk, e da Mocchi de Martis, i quali, in una fauna di tipo mediterraneo, hanno una ventina di elementi sardo-corsi a geonemia relativamente ristretta, fra i quali solo *Alectoris barbara* (Sardegna - Maghreb) è presente soltanto in una delle due isole. E' però chiaro che per la localizzazione di questi animali hanno avuto valore soprattutto l'ambiente e la competizione interspecifica.

Nel complesso, esaminando globalmente il grande mistero della biogeografia sarda venti anni dopo l'ultima discussione, si nota che gran parte delle vecchie idee ed ipotesi sono da salvare, in quanto hanno trovato conferme e basi concrete nell'accresciuta finezza dell'indagine e datazione paleontologica e nelle prime datazioni ottenute con il metodo gene-enzima. La definizione di faune premioceniche, mioceniche o quaternarie, anche per gli Invertebrati, non è più un'ipotesi azzardata ma una realtà precisa, e tanto del lavoro di Wegener, Forsyth-Major, Jeannel viene salvato e riproposto. Quello che invece non è sembrato, dall'insieme dei lavori del convegno, rivestire un'importanza preminente è l'insieme dei fattori di diffusione accidentale e passiva. Almeno per i gruppi passati in rassegna, che sono i più significativi, non pare che le propagule possano avere introdotto elementi essenziali. Esse hanno però garantito, per la fauna più banale e vagile, quella uniformità con le regioni vicine che è indubbiamente presente in Sardegna, come in ogni altro territorio. Solo per i Meloidi, secondo Bologna, l'introduzione passiva avrebbe giuocato quel ruolo preminente che le è proprio, per quasi tutti i gruppi, nelle piccole isole più vicine alle coste, come è già stato sottolineato in molti dei nostri precedenti convegni.

E' da dirsi anche che la sistematica ha fatto grossi passi avanti, sia come esplorazione naturalistica, che dopo il periodo pioniere

così bene rievocato da Cassola, si è dedicata allo studio dei piccoli gruppi finora trascurati, ricavando dati importantissimi, sia come metodi di indagine. Ambienti peculiari sono stati studiati in modo comparativo sia dai botanici (De Marco e Mossa), sia dagli zoologi (Benassi, per l'ambiente di risaia, Pesce e Maggi per quello freatico). Cromosomi, microstrutture, sieri, enzimi hanno poi largamente migliorato il grado di conoscenza della identità e delle affinità di molte specie chiarendone il valore in modo definitivo.

Una conclusione basilare mi pare esca, infine, da questi lavori: il popolamento sardo è stato soprattutto legato alle vicissitudini paleogeografiche, e la successiva speciazione è stata motivata e regolata dall'isolamento e dalla competizione.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ W., 1972 - Rotation of the Corsica-Sardinia microplate. *Nature, Phys. Sci.*, **233**, pp. 103-105.
- AZZAROLI A., e GUAZZONE G., 1979 - Terrestrial mammals and land connections in the mediterranean before and during the Messinian. *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.*, **29**, pp. 155-167.
- BACCETTI B., 1964 - Considerazioni sulla costituzione e l'origine della fauna di Sardegna. *Arch. Bot. Biog. Ital.*, XXXX, 4^a serie Vol. IX, pp. 217-283.
- COLOSI G., 1928 - Caratteri faunistici della Sardegna. *L'Universo*, **IX**, **3**, pp. 3-12.
- FORSYTH MAJOR C.J., 1883 - Die Tyrrhenis. *Studies über geographische Verbreitung von Thieren und Pflanzen im westlichen Mittelmeergebiet*. Kosmos, **VII**, pp. 1-17, 81-106.
- HSÜ K.J., 1972 - When the Mediterranean dried up. *Scien. Amer.*, **227/6**, pp. 26-36.
- JEANNEL R., 1956 - Les Psélaphides de l'Afrique du Nord. *Essai de Biogéographie berbère*. *Mem. Mus. Nat. Hist. Nat.*, **XIV**, 233 pp.
- MAC ARTHUR R.H., e WILSON E.O., 1963 - An equilibrium theory of insular zoogeography. *Evolution*, **17** (4), pp. 373-387.
- MAC ARTHUR R.H., e WILSON E.O., 1967 - *The theory of island biogeography*. Princeton University Press, Princeton.
- MONTEROSSO B., 1935 - Lo stato attuale del problema zoogeografico sardo. *Atti XII Congr. Geog. Ital.*, Cagliari, pp. 3-31.
- MONTI R., 1915 - La fisionomia faunistica della Sardegna e le nuove idee circa le origini e la distribuzione geografica delle specie. *Natura*, **VI**, pp. 109-128.
- PIETRACAPRINA A., 1964 - Sintesi geologica della Sardegna e considerazioni paleogeografiche. *Lavori Soc. It. Biogeogr.*, **X**, pp. 27-36.
- RUGGIERI G., 1967 - The Miocene and later evolution of the Mediterranean sea. In: «Aspects of Tethyan Biogeography» *System. Ass. Publ.* **7**, pp. 283-290.
- WEGENER A., 1915 - Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. *Fr. Vieweg u. Sohn*, Brunswick.