



**GIORNATE DI PALEONTOLOGIA**  
**VIII edizione**  
**Simposio della Società Paleontologica Italiana**  
Accademia dei Fisiocritici, Siena  
9 - 13 settembre 2008



RIASSUNTI DEI LAVORI

---

## Isole e clima nel Quaternario: i mammiferi fossili della Sicilia e della Sardegna

Federico Masini, Daria Petruso, Giovanni Surdi

CO

Università di Palermo, Dipartimento di Geologia e Geodesia, Via Archiafi 22 - 90123, Palermo.

Si possono individuare almeno due diversi atteggiamenti rispetto alle cause e ai processi retrostanti l'evoluzione biologica e più in particolare alle variazioni di biodiversità e ai *turn over* faunistici. Un primo atteggiamento ritiene che i processi evolutivi siano guidati da fattori intrinseci allo stesso sistema biologico, tra i quali la selezione naturale e la competizione inter e intra-specifica assumono un ruolo dominante. Sull'altro versante l'influenza dominante viene attribuita all'ambiente e ai suoi cambiamenti che rappresenterebbero il motore principale che modula sia i processi evolutivi sia i turnover faunistici (Vrba, 1995).

Per tutto il Terziario una grande influenza sui cambiamenti dell'ambiente è imputabile agli effetti delle variazioni climatiche globali. La variazione del clima agisce modificando interi insiemi di parametri ecologici e determina quindi le speciazioni e le estinzioni, nonché dispersioni, espansioni e contrazioni degli areali delle specie. Durante il Pliocene Inferiore, il clima della Terra è cambiato in modo sensibile con l'instaurarsi di ghiacci perenni nella regione boreale. L'inizio del Pliocene Superiore è un momento di raffreddamento globale e di cambiamento dei ritmi climatici, ma il cambiamento più critico del clima si è verificato attorno a 900 Ka (OIS 25) con l'instaurarsi del regime glaciale in senso stretto (Pleistocene glaciale).

La Sicilia e la Sardegna, che hanno una collocazione geografica prossima e sono state soggette a variazioni climatiche locali di intensità paragonabile, rappresentano casi ideali per studiare l'influenza del clima sulla diversità faunistica in condizioni di isolamento. La documentazione sarda è cospicua a iniziare dal Pliocene Superiore, mentre quella della Sicilia inizia nel Pleistocene Inferiore e diviene consistente nel tardo Pleistocene Medio e Superiore. Le faune presenti sui due complessi insulari non hanno praticamente elementi faunistici comuni a sottolineare la loro diversa storia biogeografica. Se consideriamo l'effetto delle interazioni tra le fluttuazioni glacio-eustatiche e la tettonica abbiamo un modello concettuale che permette di spiegare la successione degli eventi dispersivi e di isolamento dei due domini. La Sardegna ha fatto esperienza di un isolamento molto prolungato, poiché dopo le dispersioni dal continente del Pliocene Medio/Superiore – Pleistocene Inferiore, diviene praticamente isolata negli ultimi 800-900 ka. La Sicilia, invece, ha un'identità geografica molto più giovane e passa da fasi di isolamento con connessioni sporadiche nel Pleistocene Inferiore e primo Pleistocene Medio a fasi di collegamento con la penisola calabrese sempre più facili nel tardo Pleistocene Medio - Pleistocene Superiore.

Sulla base dei dati della letteratura (Palombo, 2006; Masini *et al.*, 2008) sono state compilate e analizzate le carte di distribuzione dei mammiferi dei due sistemi insulari per un periodo di tempo limitato agli ultimi due milioni di anni. Questo intervallo è sufficiente per analizzare le variazioni faunistiche in corrispondenza delle fluttuazioni glaciali più intense.

Negli ultimi 900 ka la fauna della Sardegna resta abbastanza monotona con una diversità media attestata attorno a 12 taxa. La fauna è composta prevalentemente da micromammiferi fortemente endemici presenti sull'isola almeno dal Pliocene Superiore e da pochi taxa di micro e macromammiferi endemici derivati da taxa giunti sull'isola in un tempo di poco precedente la transizione climatica di 900 ka fa (Palombo, 2006). I dati faunistici della Sardegna, rivelano un aspetto interessante dei sistemi in condizioni di isolamento prolungato. Il pattern faunistico sembra indicare che in tali condizioni le variazioni dei parametri "fisici" dell'ambiente, direttamente correlati con le fluttuazioni climatiche (variazioni medie delle temperature e della piovosità ecc.), hanno effetti minori sia sulla struttura delle associazioni sia sui cambiamenti morfo-evolutivi dei taxa. Gli endemiti sardi, che hanno alle spalle una lunga permanenza sull'isola, sembrano infatti attraversare quasi indenni le mutevoli condizioni climatiche del Pleistocene glaciale, per andare incontro a modificazioni marcate e estinzioni, con l'arrivo dell'uomo del tardo Paleolitico e soprattutto del Mesolitico e Neolitico.

La situazione della Sicilia è profondamente diversa, poiché dopo una fase abbastanza statica, negli ultimi 350.000 anni circa si osservano almeno tre episodi di rinnovamento faunistico in cui i taxa residenti vengono rimpiazzati da associazioni provenienti dalla terraferma. La diversità faunistica aumenta bruscamente in corrispondenza della prima fase di dispersione datata attorno ai 350 ka per poi rimanere abbastanza stazionaria (14-17 taxa). In questo intervallo di tempo gli eventi dispersivi sono apparentemente bilanciati da altrettante estinzioni. A parte il caso di alcuni micromammiferi fortemente endemici, che sembrano sopravvivere al primo rinnovamento faunistico, gli altri taxa hanno un tempo di permanenza relativamente breve e mostrano gradi di modificazione endemica moderato. La fase dispersiva di 350 ka porta sull'isola un corteo molto diversificato di specie di macromammiferi, che vanno incontro a endemizzazione, differenziandosi in molti casi in nuove specie o sottospecie. Le fasi successive producono transizioni più graduali, poiché molti degli endemiti precedenti sopravvivono a fianco di taxa di nuova dispersione, che a loro volta vanno incontro a processi di endemizzazione. La possibilità che alcuni taxa disperdano più volte sull'isola, dando origine a endemiti molti simili in tempi successivi, è da prendere in seria considerazione, anche se al momento non sono disponibili dati sufficientemente elaborati a proposito. L'ultima fase di popolamento, corrispondente al Tardoglaciale, è invece caratterizzata dalla presenza di taxa non endemici, e apparentemente nessun endemita sembra sopravvivere. La prima ondata di dispersione interessa taxa di climi temperati e prevalentemente di ambienti forestati (daino, cervo rosso elefante antico, ippopotamo, uro e vari carnivori). Il secondo insieme di dispersioni sembra invece portare sull'isola anche taxa che hanno affinità climatiche più "fredde" e/o preferenze verso ambienti di tipo più steppico (bisonte, terricola, idruntino). Apparentemente nessuna specie "di montagna" come lo stambecco e il camoscio, o con affinità decisamente fredda, come il rinoceronte lanoso e il mammoth, è mai penetrata sull'isola.

La relazione fra variazioni climatiche e rinnovamenti faunistici della Sicilia non è diretta, ma mediata dagli effetti delle fluttuazioni glacio-eustatiche che modulano l'intensità della barriera che separa l'isola dal continente. I momenti di deterioramento climatico infatti sono anche quelli in cui le dispersioni dal continente all'isola sono facilitate, al punto che, in certi intervalli di tempo, l'isola si è connessa alla terraferma tramite un ponte emerso.

Il pattern di rinnovamento faunistico della Sicilia nel tardo Pleistocene Medio e soprattutto nel Pleistocene Superiore sembra rappresentare un caso estremo, ma sorprendentemente fedele, del pattern di migrazioni Nord - Sud previsto dal modello del "Traffic Light" di Vrba (1995) per le dispersioni intercontinentali. Considerando la posizione geografica della massa emersa siciliana all'estremo sud - ovest del versante tirrenico della penisola, diviene spiegabile l'assenza di forme ad affinità "glaciale" nell'isola e la dispersione di forme temperate (forestali o di ambiente più aperto). I dati delle distribuzioni faunistiche della penisola, mostrano infatti che il versante tirrenico assume caratteristiche di habitat residuale (rifugio) per le specie temperate durante la fase di massimo deterioramento climatico (Sala, 2007), che sono anche i momenti durante i quali è più probabile

si siano verificate le dispersioni. In questa prospettiva si spiega anche la funzione di temporaneo rifugio che l'isola sembra avere svolto per alcuni taxa come ad esempio per *Paleoloxodon mnaidriensis* (una forma endemica di *Paleoloxodon antiquus*) la cui estinzione sembra essersi verificata sull'isola in un tempo successivo rispetto alla penisola italiana. Il modello del *Traffic light* sembra ricondurre a cause più generali, operanti anche sulle masse continentali, il pattern di diversità e le speciazioni che si sono verificate sull'isola, permettendo di considerare la Sicilia del tardo Pleistocene Medio – Olocene, come un'isola *continentale* a tutti gli effetti.

Il confronto fra i pattern delle due isole fornisce anche spunti di riflessione per aspetti più generali. L'isolamento prolungato sembra indurre adattamenti ben sintonizzati alle condizioni locali dell'isola. In tali condizioni le variazioni di habitat che vengono indotte dalle fluttuazioni del clima non hanno apparentemente effetti apprezzabili sulla diversità faunistica. L'isolamento quindi sembra implicare forte resistenza alle perturbazioni indotte dal clima, evoluzione prevalentemente di tipo filetico e staticità conservativa. In sistemi come la Sicilia, in cui le fluttuazioni climatiche possono provocare interruzioni temporanee delle barriere di isolamento in corrispondenza dei picchi glaciali, l'isola invece attrae la dispersione di taxa dal continente. I taxa di nuova dispersione interagiscono con i residenti provocandone talvolta l'estinzione. Al tempo stesso, a causa dell'intermittenza, si creano anche situazioni favorevoli a processi di speciazione e ad evoluzione di tipi filetico - adattativo. Si potrebbe speculare che le variazioni di diversità faunistica necessitino sia di aree sufficientemente vaste, sia di condizioni ambientali molto variate per esplicarsi, due presupposti che non sembrano verificati nel caso della Sardegna. Nella Sicilia "Continentale" le variazioni faunistiche e i correlati processi speciativi sono modulati dagli effetti del clima e della tettonica sulla micro-paleogeografia dell'area di barriera, ma in ultima analisi sono interpretabili come espressioni locali di catene di eventi e di processi che si esplicano su scala molto più vasta, derivando in parte dalle risposte delle faune alle modificazioni ambientali che si verificano sulla penisola, che a loro volta sono correlate a eventi e processi che si esplicano a scala della penisola europea del continente eurasiatico.

Masini F., Petruso D., Bonfiglio L. & Mangano G. (2008) - *Origination and extinction patterns of Mammals in three Central Western Mediterranean Islands in the Late Miocene to Quaternary*. *Quat. Intern.*, 182, 63-79.

Palombo M.R. (2006) - *Biochronology of the Plio-Pleistocene terrestrial mammals of Sardinia: The state of the art*. *Hellenic Jour. Geosciences*, 41, 47-66.

Sala B. (2007) - *Mammalofaune tardoglaciale dell'Italia continentale* In: *L'Italia tra 15.000 e 10.000 anni fa - Cosmopolitismo e regionalità nel Tardoglaciale* (Martini F. ed.), *Millenni, Studi di Archeologia preistorica*, 5, 21-38, Museo Fiorentino di Preistoria "Paolo Graziosi", Firenze.

Vrba E.S. (1995) - *On the connection between Paleoclimate and Evolution*. In: *Paleoclimate and Evolution, with Emphasis on Human Origins* (Vrba E.S., Denton G.H., Partridge T.C. & Burckle L.H., eds.), Yale University Press, New Haven, 24-45.

---