

UC Merced

Biogeographia - The Journal of Integrative Biogeography

Title

Per una biogeografia dei sistemi trofici: il sistema "mammiferi terragnoli - *Tyto alba*" nell'Italia peninsulare e nelle isole maggiori

Permalink

<https://escholarship.org/uc/item/3z25w7xq>

Journal

Biogeographia - The Journal of Integrative Biogeography, 11(1)

ISSN

1594-7629

Authors

Contoli, Longino
Salucci, Maria Pia
Vigna Taglianti, Augusto

Publication Date

1987

DOI

10.21426/B611110252

Peer reviewed

Per una biogeografia dei sistemi trofici: il sistema «mammiferi terragnoli - *Tyto alba*» nell'Italia peninsulare e nelle isole maggiori(*)

LONGINO CONTOLI (**), MARIA PIA SALUCCI (***)
e AUGUSTO VIGNA TAGLIANTI (****)

(**) *Centro per la Genetica Evoluzionistica, C.N.R., Via Lancisi, 29 - 00161 Roma*

(***) *Via Isole Eolie, 7 - 00141 Roma*

(****) *Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo (Zoologia), Università di Roma «La Sapienza», Viale dell'Università, 32 - 00185 Roma*

SUMMARY

Towards a biogeography of trophic systems: the «terrestrial mammals - Barn Owl» systems in peninsular Italy and main islands.

This work is aimed at the comparative evaluation of the role of historical versus ecological factors in outlining the regional features of trophic systems «terrestrial mammals - *Tyto alba*». The studied area is peninsular Italy and Corsica, Elba, Malta archipelago, Sardinia and Sicily islands.

In such a perspective, we made a comparison between the above trophic qualitative patterns and faunistic ones, resulting from general faunistic knowledges on the small mammals.

Among the above areas, two highly homogeneous clusters appear: the bigger one referring to the peninsular regions, exclusive of Apulia (especially with respect to Barn Owl diets) and, even if to a lesser extent, of Eastern Liguria, the smaller one referring to the lesser islands. Sardinia is quite related to Sicily with respect to diets (perhaps due to vegetation being historically influenced in a similar way by human impact) and to smaller islands with respect to faunistic patterns, possibly heavily linked to man's colonization and cultural flows.

In general, the difference between the islands and peninsular Italy is much greater in faunistic comparisons than in trophic ones.

Concerning the preyed mammalian taxa, the following groups (chorotypes) emerge:

a) 4 entities widespread both in peninsula and in islands (*Suncus etruscus*, *Apodemus (Sylvaemus)* sp., *Rattus rattus*, *Mus domesticus*). With respect to trophic comparison, this group includes also *Crocidura suaveolens*;

b) 7 entities everywhere present in peninsular Italy, but lacking from the islands (*Sorex araneus* vel *sammiticus*, *Sorex minutus*, *Neomys anomalus*, *Crocidura leucodon*, *Muscardinus avellanarius*, *Arvicola terrestris*, *Microtus (Pitymys) savii*);

c) 2 «mesophilous» species bounded to the Po valley (*Microtus arvalis* and *Micromys minutus*);

d) *Microtus (Pitymys) multiplex*, found in Apuane Alps;

e) *Crocidura russula*, of Sicily, Sardinia and Maltese islands;

f) *Talpa romana*, lacking from the northern part of peninsular Italy.

The main difference between trophic and faunistic approaches are linked to the following species, all quite insulated as trophic components, due to their scarcity in Barn Owl diet:

— *Eliomys quercinus* and *Rattus norvegicus*, linked to the «a» faunistic group;

— *Neomys fodiens* and perhaps *Clethrionomys glareolus*, linked to the «b» faunistic group.

The patterns of the above species and of those of the «a» group seems to be related mainly to ecological factors; the other patterns are mainly due to historical factors.

The overall overlap of trophic v.s faunistic spectra seems smaller in southern regions of peninsula and in Sicily.

Trophic systems can establish themselves in a given area only if the habitat dimensions of ecological

(*) Ricerche parzialmente eseguite con il contributo del C.N.R. (Gruppo Nazionale Biologia Naturalistica, ctb. 85.00828.04)

niche of both prey and predator actually overlaps, so, the affinities between regions based on these systems are expected to be more linked to ecological regional differences than the faunistically based affinities, related mostly on historical factors.

Obviously, in many pairs of regions trophic and faunistical overlaps completely agree; nevertheless, in some instances, the trophic similarity clearly overcomes the faunistical one. It is possibly due to different history of animal (and human!) colonization in ecologically quite similar areas: it is the case of «Corsica - Apulia» comparisons.

Conversely, in other comparisons, as between Apulia and a number of northern regions, we can see faunistical overlaps much stronger than the trophic ones, possibly in relation with ecological differences in areas having about the same history of mammal colonization.

Finally, the use of trophic systems can enable us to correctly evaluate the driving factors of the small mammals community qualitative patterns: i.e., the history for the studied small islands; the present ecological environment for peninsular Italy.

Moreover, in an evolutionary perspective, the knowledge on the actual v.s potential trophic relations can help us toward a better comprehension of predation-linked selective factors of geographically based phylogenetic differentiation.

Agli aspetti generali ed ai primi esempi metodologici trattati nel lavoro precedente (Contoli, Marenzi, Napoleone, 1987, in questo volume) relativi all'analisi biogeografica dei sistemi trofici, si fa ora seguire una più dettagliata analisi della struttura qualitativa dei sistemi trofici che collegano i piccoli Mammiferi terragnoli ed il Barbagianni, *Tyto alba* (Scopoli, 1769), nell'Italia peninsulare e nelle isole maggiori (Corsica, Sardegna, Sicilia, Elba e Maltesi). Lo scopo è di verificare, attraverso lo studio della dieta di uno degli Strigiformi più eurici, eurifagi, teriofagi e comunemente diffusi, l'affinità tra regioni geografiche e tra i singoli sistemi trofici considerati; inoltre, grazie al confronto con le risultanze dell'approccio biogeografico classico su basi faunistiche, di confrontare il ruolo relativo di fattori ecologico-ambientali rispetto a quelli geografico-storici nel modellamento dei popolamenti e dei loro sistemi funzionali a livello biocenotico.

Lo schema concettuale e quello di elaborazione si ispirano ampiamente a quelli adottati da Baroni Urbani, Ruffo e Vigna Taglianti (1978), anche allo scopo di affrontare una problematica per vari aspetti nuova usufruendo di un collaudato modello di metodologia biogeografica.

MATERIALI E METODI

La scelta del rapace è caduta sul Barbagianni, *Tyto alba* (Scopoli, 1769), sia per la ricchezza di dati esistenti ormai anche nelle regioni in istudio sulla dieta di tale specie, in particular modo nell'ultimo ventennio (Barbieri, Boggiani, Fasola, 1977; Boldreghini, Casini, Santolini, 1982, 1984; Charvin, 1974; Cignini e Riviello, 1982; Contoli, 1975 a, 1975 b, 1980, 1981, 1984; Contoli et al., 1983; Contoli, De Marchi, Penko, 1977; Contoli e Penko, 1976; Contoli, Ragonese, Arcà, in stampa; Contoli, Ragonese, Tizi, 1978; Contoli, Sammuri, 1978, 1981; Contoli, Tizi, Vigna Taglianti, 1977; Gerdol e Mantovani, 1980; Kahmann & Brotzler, 1956; Libois, 1984; Lovari, Renzoni & Fondi, 1976; Martelli, 1980; Mocchi Demartis, 1981; Moltoni, Di Carlo, Brichetti, 1978; Petretti, 1977; Santini, Farina, 1977; Schembri & Cachia Zammit, 1979; Sultana, 1971; Thiollay, 1968; Torre, 1983; Uttendoerfer, 1952; Vesmanis & Vesmanis, 1980; Von Lehmann, 1977; Witte, 1964) sia per le sue caratteristiche di

«buon campionatore» (Chaline et al., 1974; Contoli, 1984) poco soggetto a variazioni individuali di dieta, la quale è inoltre sempre ben diversificata, pur se rigorosamente legata ai piccoli Mammiferi (Contoli, 1984; Herrera, 1974).

D'altra parte, i Mammiferi sono stati scelti per la loro ottima riconoscibilità a partire dai resti ossei reperibili nelle «borre», ciò che consente di seguire la dieta del rapace per lunghi periodi di tempo e, comunque, al di sopra delle fluttuazioni stagionali che risultano di gran lunga le più importanti (Contoli, 1984; Contoli et al., 1983). Tra i Mammiferi, i terragnoli, meno vagili dei Chiroterti, consentono di ridurre i «gradi di libertà» legati agli spostamenti individuali di breve e medio periodo. La dieta a Mammiferi del Barbagianni è stata studiata attraverso l'analisi delle borre (Uttendoerfer, 1952; Chaline et al., 1974; Contoli, 1981, 1984), metodo su cui non ci dilunghiamo in questa sede. I dati sono stati desunti dalla banca-dati sui sistemi trofici in oggetto operativa presso l'I.A.C.-C.N.R. (Contoli, Marenzi, Napoleone, 1985, 1987). Una cospicua parte del materiale esaminato è raccolta presso la Collezione microterologica Contoli, conservata presso il Museo di Zoologia del Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo dell'Università di Roma «La Sapienza» (Genoways & Schlitter, 1981; Contoli & As.Te.Ro, 1985). Grazie alla suddetta banca-dati, è stato possibile ottenere sia le presenze delle varie specie di Mammiferi terragnoli nelle varie province e regioni, sia le frequenze relative con le quali tali specie risultano predate, sito per sito, negli ultimi venti anni. Per il calcolo delle affinità tra regioni, province e specie predate, sono stati adottati gli indici di Dice-Sørensen 1) $2c / a + b + 2c$ e di Baroni Urbani e Buser 2) $\sqrt{cd} + c / \sqrt{cd} + c + a + b$, ove a = numero di specie presenti nella prima regione (provincia) e non nella seconda, b = numero di specie presenti nella seconda e non nella prima, c = numero di specie comuni ad entrambe, d = numero di specie assenti da entrambe ma presenti in almeno una delle regioni (province) considerate.

Questi indici, considerati correntemente fra i più validi (Hubálek, 1982), differiscono per il fatto di attribuire (il secondo) o meno (il primo) un peso anche alle caratteristiche assenti in entrambi i complessi confrontati. Per l'ordinamento dei dati elaborati, si è ritenuto di affiancare ai risultati ottenuti sul medesimo argomento nel lavoro precedente (Contoli, Marenzi, Napoleone, 1987) il classico metodo di cladogramma basato sul legame singolo (single-linkage), già adottato con successo da Baroni Urbani, Ruffo e Vigna Taglianti (1978). Per valutare il tasso di eterogeneità lungo transetti geografici è stato adottato l'indice 3) $Q = S^2 / 2r + S = S / \omega$ (Routledge, 1977), ove S = numero totale di specie e r = numero di coppie di specie rinvenute assieme almeno in una regione. Per valutare la correlazione è stato poi adottato il test di Olmstead e Tukey. Per la normalità degli istogrammi è stato usato il test χ^2 secondo la procedura suggerita da Rossi (1979).

I dati faunistici sulle singole specie di Mammiferi predati (Tab. I) sono stati desunti dalla letteratura, per la verità non ricchissima, sull'argomento (Catalan & Poitevin, 1981; Corbet & Ovenden, 1980; Lanza e Azzaroli, 1970; Niethammer & Krapp, 1978, 1982; Pasa, 1951, 1955, 1959a, 1959b; Saint Gi-

Tab. I - Elenco delle specie di Mammiferi terragnoli predati da *Tyto alba* nell'Italia peninsulare ed insulare.

<i>Sorex araneus</i>	Linné, 1758	(Upsala)
<i>Sorex samniticus</i>	Altobello, 1926	(Campobasso)
<i>Sorex minutus</i>	Linné, 1766	(Siberia occidentale)
<i>Neomys fodiens</i>	(Pennant, 1771)	(Berlin)
<i>Neomys anomalus</i>	Cabrera, 1907	(Madrid)
<i>Crocidura leucodon</i>	(Hermann, 1780)	(Strasbourg)
<i>Crocidura suaveolens</i>	(Pallas, 1811)	(Crimea)
<i>Crocidura russula</i>	(Hermann, 1780)	(Strasbourg)
<i>Suncus etruscus</i>	(Savi, 1822)	(Pisa)
<i>Talpa europaea</i>	Linné, 1758	(Kristianstad)
<i>Talpa romana</i>	Thomas, 1902	(Roma)
<i>Talpa caeca</i>	Savi, 1822	(Pisa)
<i>Mustela nivalis</i>	Linné, 1766	(Vesterbotten)
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	(Linné, 1758)	(Germania)
<i>Myoxus glis</i>	(Linné, 1766)	(Germania)
<i>Muscardinus avellanarius</i>	(Linné, 1758)	(Svezia centrale)
<i>Eliomys quercinus</i>	(Linné, 1766)	(Germania)
<i>Clethrionomys glareolus</i>	(Schreber, 1780)	(Lolland, Danimarca)
<i>Arvicola terrestris</i>	(Linné, 1758)	(Upsala)
<i>Microtus (Microtus) arvalis</i>	(Pallas, 1779)	(Germania)
<i>Microtus (Pitymys) savii</i>	(De Sélys Longchamps, 1838)	(Pisa)
<i>Microtus (Pitymys) multiplex</i>	(Fatio, 1905)	(Lugano)
<i>Micromys minutus</i>	(Pallas, 1771)	(Simbirsk, Russia)
<i>Apodemus (Sylvaemus) sylvaticus</i>	(Linné, 1758)	(Upsala)
<i>Apodemus (Sylvaemus) flavicollis</i>	(Melchior, 1834)	(Sielland, Danimarca)
<i>Rattus rattus</i>	(Linné, 1758)	(Svezia)
<i>Rattus norvegicus</i>	(Berkenhout, 1769)	(Gran Bretagna)
<i>Mus domesticus</i>	Rutty, 1772	(Dublin)

rons, 1973; Santini, 1983; Santini, Farina, 1977; Toschi, 1965; Toschi e Lanza, 1959; Van den Brink, 1969; Vesmanis, 1975; Von Lehmann, 1961, 1964, 1969, 1973, 1977; Witte, 1964) oltre, ovviamente, dalla già citata banca-dati «mammiferi terragnoli - uccelli rapaci».

Va sottolineato che, pur essendo ritenuti i Mammiferi tra gli animali meglio conosciuti almeno dal punto di vista faunistico, sono emerse numerose ed importanti discrepanze tra i vari Autori a proposito di più di una specie, dovute anche a recenti ed importanti progressi nelle conoscenze sistematiche, tassonomiche e faunistiche sui Mammiferi europei (Niethammer, 1982). Nel caso in cui i pareri relativi alla presenza o meno di una data specie in una data regione sembravano bilanciarsi, abbiamo privilegiato i lavori più recenti o quelli basati su dati originali. Non si è tenuto conto delle specie presenti nelle piccole isole per le quali non esistevano dati da borre.

UNITÀ TERRITORIALI

Sono state prese in considerazione le isole o gli arcipelaghi di cui fossero note le prede di *Tyto alba* e la intera penisola italiana, delimitata a Nord dal Golfo di Genova e dalla media e bassa pianura padana (Fig. 1).

Le unità territoriali che già in partenza ci si è proposti di considerare corrispondono alla Corsica, Sardegna, Sicilia, Elba, Isole Maltesi ed alle Re-

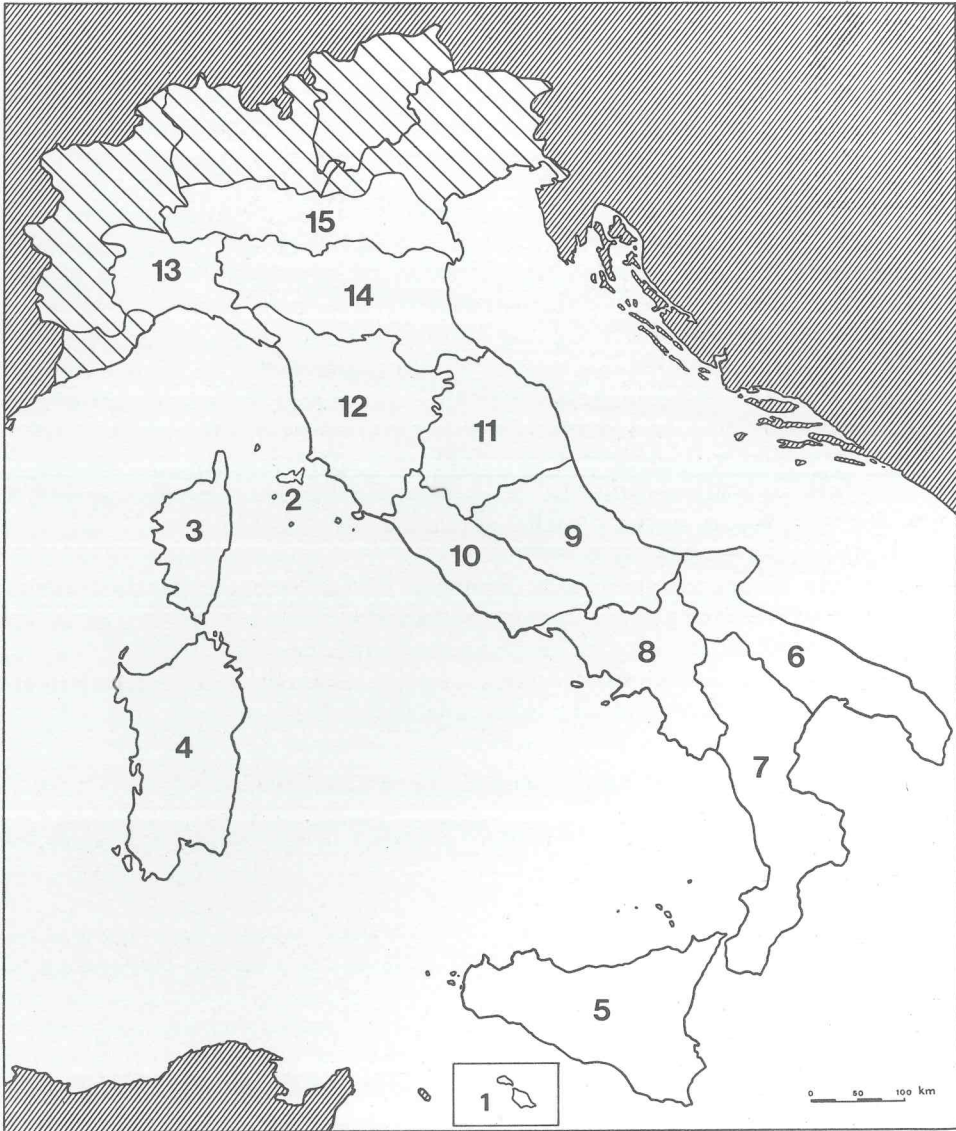


FIG. 1 - Unità territoriali considerate. Numeri delle regioni come in Tab. II.

gioni amministrative italiane modificate secondo le considerazioni geografiche di Baroni Urbani, Ruffo e Vigna Taglianti (1978), anche perché una unità più piccola (come le Province) avrebbe comportato una eccessiva dispersione dei dati, favorendo la comparsa di artefatti, quali assenze dovute semplicemente alla insufficienza del campione preadato. Tuttavia, si noti che:

- a) i dati del settore pianiziaro padano a Nord del Po erano scarsi e

frammentari a livello territoriale; ciò ha suggerito il loro accorpamento in una regione «Nord Padana» (15);

b) alla Campania (8) è stata unita la zona della Provincia di Latina a Sud-Est di Terracina, corrispondente al versante meridionale degli Aurunci;

c) non è stata considerata la Liguria occidentale che, in senso stretto, non può essere considerata peninsulare;

d) nonostante la scelta della scala regionale, si è ritenuto opportuno effettuare una prima analisi accorpando i dati a livello di Provincia. Da questa analisi è risultata, come era da attendersi, una certa sovrapposizione di Province appartenenti a regioni differenti e, per converso, la netta separazione di Province appartenenti alla medesima regione: mentre in alcuni casi tale fenomeno, con ogni probabilità, si mostrava legato alla scarsa entità del campionamento e/o allo scarso numero di località disponibili, in alcuni casi le anomalie sono risultate assai nette ed interpretabili su base non casuale. Così si rileva, in maniera concorde per entrambi gli indici adottati;

d.1) una fortissima affinità tra le Province di Ferrara e Rovigo, sì da evidenziare un preciso distretto della «Foce del Po», ben distinto dalle altre Province;

d.2) una chiara affinità tra le Province di La Spezia e Massa Carrara, molto più elevata dell'affinità di quest'ultima Provincia con le altre della Toscana, in modo da evidenziare un distretto «Apuano».

Ciononostante, le analisi successive a livello regionale sono state effettuate sulle suddette unità territoriali, di cui alla fig. 1, elencate nella Tab. II.

SPECIE PREDATE E LORO VALUTAZIONE

Le 28 (o 29, se si considera anche *Crocidura sicula*) specie di Mammiferi terragnoli risultate predate da *Tyto alba* nell'Italia peninsulare e nelle isole considerate sono elencate nella Tab. I.

Tali specie sono, nella stragrande maggioranza, sempre ben riconoscibili in base ai resti ossei delle borre; vanno tuttavia fatte alcune considerazioni particolari.

Nel caso dei *Sorex* di maggiori dimensioni, appartenenti alle specie *Sorex araneus* e *Sorex samniticus*, è sovente impossibile attribuire correttamente esemplari privi degli incisivi superiori e/o delle mandibole ad una delle due specie.

Analogamente, per il sottogenere *Apodemus* (*Sylvaemus*), nel caso di crani molto danneggiati o di mandibole isolate, è spesso impossibile distinguere la specie *Apodemus* (*Sylvaemus*) *sylvaticus* da *Apodemus* (*Sylvaemus*) *flavicollis*.

Due strade potevano pertanto essere praticate: o non considerare affatto *Sorex araneus* vel *samniticus* ed *Apodemus sylvaticus* vel *flavicollis* nella successiva analisi corologica, sacrificando così alcuni dei sistemi trofici più importanti e diffusi tra quelli studiati, oppure considerare i due gruppi suddetti alla stessa stregua delle altre specie. Mentre la prima soluzione è stata adottata nel precedente lavoro (Contoli, Marenzi, Napoleone, 1987), nella presente

occasione è stata seguita la seconda strada, anche per verificare, grazie al confronto tra i due lavori, l'impatto di tale scelta sui risultati complessivi. Va comunque sottolineato che, in base alla notevole esperienza acquisita nel settore dello studio della dieta del Barbagianni, risulta che *Sorex araneus* ed *Apodemus (Sylvaemus) flavicollis* sono state quasi sempre predate assieme, rispettivamente, ai loro più diffusi congeneri *Sorex samniticus* ed *Apodemus (Sylvaemus) sylvaticus*; con ogni probabilità, pertanto, la perdita di informazione riguarda, col sistema adottato, solo due specie e non quattro.

Per quanto riguarda le altre entità, è da rilevare che *Crocidura sicula*, sulla cui validità specifica non tutti gli Autori concordano (Corbet & Ovenden, 1980; Toschi e Lanza, 1959; Van den Brink, 1969; Vesmanis, 1975), non ancora riscontrata con certezza come preda di *Tyto alba*, non è stata considerata, nemmeno per la fauna della Sicilia.

Circa la distribuzione a Sud del Po di *Microtus arvalis*, una vecchia segnalazione per le Alpi Apuane, dovuta a Forsyth Major e ripresa da Lanza e Azzaroli (1970), non è più stata confermata dalle ricerche successive degli stessi Autori né di Santini, Farina (1977).

La segnalazione di *Microtus (Pitymys) savii* per l'Isola d'Elba (Vesmanis & Hutterer, 1980), in base ad un esemplare rinvenuto morto, pur se accettata a livello geonemico da Niethammer & Krapp (1982), non ci è parsa probante per considerare questa specie presente nell'isola con popolazioni stabili.

A proposito di *Micromys minutus*, vi è da dire che *Mus meridionalis* Costa, 1844 dei dintorni di Napoli ne è considerata sinonimo da Giglioli (1903), Toschi (1965), Corbet & Ovenden (1980) e Niethammer & Krapp (1978); tuttavia non è mai stata rinvenuta traccia di *Micromys minutus*, da trappole né da borre, a Sud della Pianura Padana, per lo meno dopo gli anni '50 (Amori, Cristaldi, Contoli, 1986).

Tra le specie predate, sono state messe in evidenza rilevanti differenze di importanza nella frequenza relativa alla dieta. Vi sono due possibili interpretazioni di tali differenze, e cioè: a) esse esprimono la differente frequenza in natura di specie tutte ugualmente soggette alla predazione da parte di *Tyto alba*; b) esse esprimono sia la differente frequenza di cui sopra, sia una differenziale predabilità da parte del rapace.

Quest'ultima sembra essere l'interpretazione di vari Autori, tra quanti mostrano di aver affrontato l'argomento (Chaline et al., 1974; Southern, 1954). In entrambi i casi, i sistemi trofici più rari sembrano i più legati al caso nella loro presenza o assenza nelle varie diete locali e dovrebbero pertanto risultare i meno informativi sui reali fenomeni biogeografici in studio. Tuttavia, nel primo caso non si dovrebbe evidenziare alcun gruppo discreto di specie, nell'ambito di una prevedibile distribuzione normale (o log-normale, più o meno troncata, sensu Preston, 1962) di frequenze, così da rendere più soggettiva ed opinabile la eventuale scelta di specie da non considerare nelle elaborazioni successive. Nel secondo caso, invece, potrebbero evidenziarsi uno o più gruppi di «prede eccezionali» rispetto ad uno di «prede più o meno abituali», facilitando con ciò eventuali selezioni propedeutiche all'a-

nalisi biogeografica. È stata pertanto espletata una analisi grafica delle frequenze assolute delle specie nelle varie categorie di frequenza relativa tra le prede, utilizzando per ciascuna specie le frequenze relative massime tra quelle registrate nei vari siti. Le medie, infatti, avrebbero potuto essere influenzate dalla non casuale distribuzione dei siti sul territorio, mentre le frequenze massime rispecchiano la massima potenzialità di ogni specie come preda. Ne è risultata, anche in scala logaritmica (fig. 2), una distribuzione nettamente asimmetrica e non chiaramente unimodale, costituita in apparenza da alcune classi, piuttosto poco rappresentate, di frequenze molto rare, seguite da una distribuzione «normale» di frequenze nettamente superiori. Tale impressione visiva, evidenziata graficamente, è stata confermata dal test di normalità che, applicato all'intera distribuzione, evidenzia un significativo spostamento dalla normalità ($p < 0.01$), mentre, applicato alle sole frequenze uguali o superiori al 3%, mostra che la probabilità che i dati siano distribuiti normalmente è molto elevata ($p > 0.70$).

Le classi di prede rare comprendono entità scarsamente predabili, anche in teoria, da parte di *Tyto alba*, sia per l'habitat (*Talpa europaea*, *Talpa caeca*), sia per le caratteristiche etologiche (*Mustela nivalis*), sia per le dimensioni superiori alla media delle prede (*Myoxus glis*, *Oryctolagus cuniculus*). Per molte di esse, spicca con particolare risalto il contrasto tra la sporadicità come prede di *Tyto alba* e la vasta ed abbondante diffusione sul territorio italiano: possono pertanto essere considerate come «prede eccezionali» e non sono di conseguenza state prese in considerazione nelle elaborazioni successive.

Nella seguente Tab. II, sono riportate le specie considerate nelle elaborazioni successive, con la relativa presenza-assenza nelle 15 «regioni» considerate.

RISULTATI AFFINITÀ TRA REGIONI

Sul piano generale, occorre tenere presente che i due indici adottati, differendo per la valutazione o meno delle assenze comuni tra due regioni,

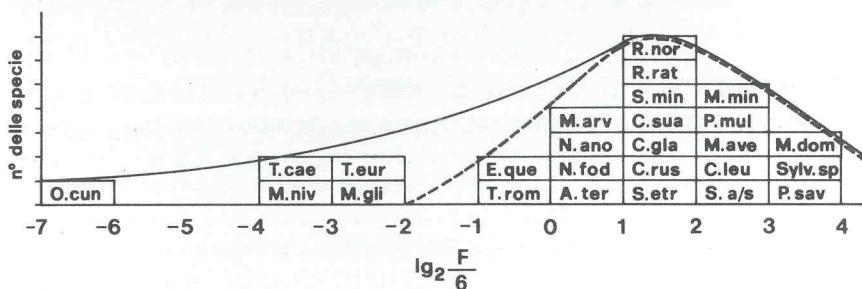


FIG. 2 - Numero di taxa (ordinate) predati da *Tyto alba* nell'area studiata in rapporto alla frequenza relativa massima (dati degli ultimi 20 anni) del numero di esemplari nella dieta. Abbreviazioni come in Tab. II. Usando tutte le classi, la curva (linea continua) differisce significativamente dalla normale ($\chi^2 = 21,87$; $P < 0,01$). Trascurando le classi a sinistra dell'ascissa - 2, la curva (linea tratteggiata) non differisce significativamente dalla normale ($\chi^2 = 0,54$; $P > 0,7$). (Disegno di Vincenzo Salviati).

Tab. II - Presenza (+) e assenza (-) in base ai dati faunistici delle entità tassonomiche cui sono riferibili le prede abituali di *Tyto alba* (vedi Fig. 2) nelle unità territoriali considerate. La predazione riscontrata (dati da borre) è indicata con un circoletto intorno al segno di presenza.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		MA-GO	ELBA	CORS	SARD	SICI	PUGL	LU-CA	CAMP	AB-MO	LAZIO	MA-UM	TOSC	LIGU	EM-RO	N.PAD
S.	a/s	-	-	-	-	-	+	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
S.	min	-	-	-	-	-	+	+	+	⊕	⊕	⊕	⊕	+	⊕	⊕
N.	fod	-	-	-	-	-	+	+	+	⊕	⊕	⊕	⊕	+	⊕	⊕
N.	ano	-	-	-	-	-	-	+	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	+	⊕	⊕
C.	leu	-	-	-	-	-	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
C.	sua	⊕	⊕	⊕	-	-	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
C.	rus	⊕	-	-	⊕	⊕	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S.	etr	+	-	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
T.	rom	-	-	-	-	+	+	⊕	+	+	⊕	⊕	⊕	-	-	-
M.	ave	-	-	-	-	+	+	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
E.	que	-	-	⊕	⊕	⊕	+	+	+	⊕	⊕	⊕	⊕	+	+	+
C.	gl	-	-	-	-	-	+	+	+	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
A.	ter	-	-	-	-	+	+	+	+	⊕	⊕	⊕	⊕	+	⊕	⊕
P.	sav	-	-	-	-	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
P.	mul	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
M.	arv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
M.	min	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	⊕	⊕
Sylv.	sp	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
R.	rat	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
R.	nor	⊕	⊕	⊕	+	+	+	+	⊕	+	⊕	⊕	⊕	+	⊕	⊕
M.	dom	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	+	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕

risentono in modo differente del maggiore o minore grado di conoscenza sulle entità presenti o predate. Nel caso di confronti faunistici, tale grado è da ritenersi elevato, per cui i due indici dovrebbero essere entrambi attendibili; nel caso dei confronti tra diete, il grado di conoscenza è minore e comunque disomogeneo (essendo legato all'entità dei campioni considerati), per cui è da ritenersi meno attendibile un indice basato anche sulle assenze comuni.

Una prima osservazione che emerge dall'ordinamento dei dati tramite dendrogrammi (Fig. 3) riguarda l'affinità media/complessiva in apparenza maggiore di quella riscontrata, per esempio, da Baroni Urbani, Ruffo e Vigna Taglianti (1978) sulla base di alcuni gruppi di Coleotteri. L'omogeneità a livello geografico è, d'altra parte, confermata dai valori degli indici di Routledge (1977) calcolati per due transetti costieri Nord Ovest-Sud Est della penisola italiana: il valore di ρ è di 1.05 per il transetto adriatico e di 1.00 per quello tirrenico, valori assai coincidenti od assai prossimi al minimo previsto dall'indice; invece ω è, rispettivamente, 18.10 e 17. Mentre per il transetto tirrenico i suddetti valori rappresentano addirittura i massimi previsti in linea teorica, per il transetto adriatico si ha una lievissima differenza verso l'ipotesi di un transetto perfettamente omogeneo, differenza comunque maggiore di quella, ancor più modesta, ottenuta dal confronto tra le faune ($\rho =$

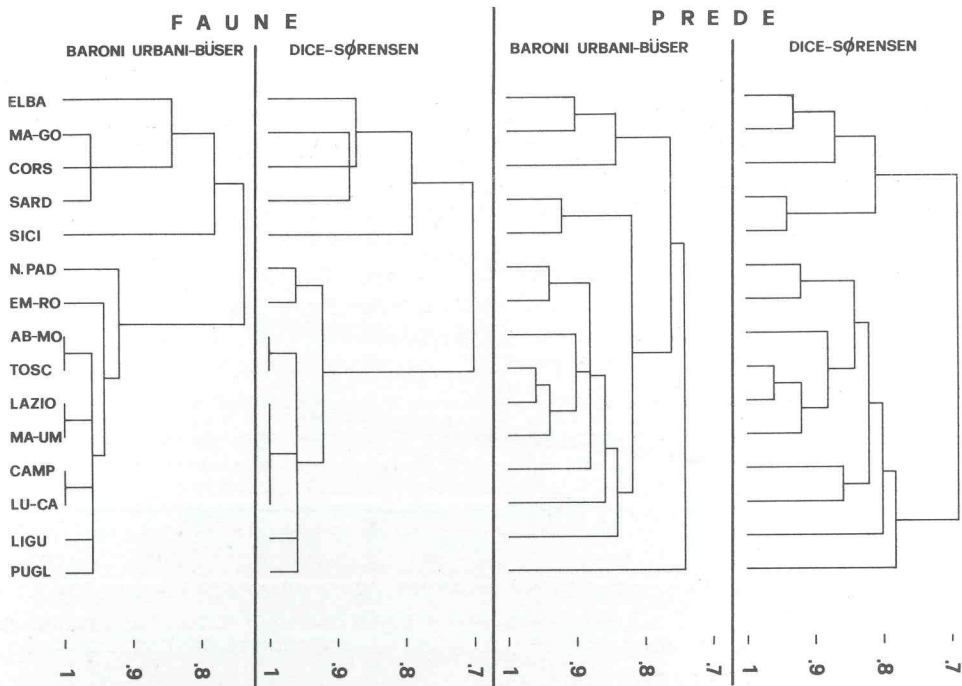


FIG. 3 - Dendrogrammi di affinità tra le unità territoriali in base ai taxa considerati, tenendo conto delle presenze faunistiche (FAUNE) o delle diete di *Tyto alba* (PREDE). Metodo del single linkage. Indici di Dice-Sørensen e di Baroni Urbani-Büser. (Disegno di Vincenzo Salvati).

1.01; $\omega = 19.80$). Del resto, le differenze bioclimatiche sono maggiori lungo il versante orientale della penisola che non lungo quello occidentale.

Per quanto riguarda le affinità tra le unità territoriali espresse dai dendrogrammi, sia a livello faunistico che della dieta, in base all'applicazione di entrambi gli indici, risultano due raggruppamenti ad elevata affinità (> 0.80) comprendenti, il maggiore, le regioni peninsulari ad eccezione della Puglia ed, in parte, della Liguria orientale; il minore, le isole minori (Corsica, Elba, Isole Maltesi). Secondo entrambi gli indici, la Puglia si ricollega strettamente alle altre regioni peninsulari, per quanto riguarda la fauna, mentre è piuttosto isolata per quanto riguarda le diete. D'altra parte, la Sicilia appare scarsamente collegabile con le altre isole dal punto di vista faunistico, ma molto vicino alla Sardegna sul piano delle diete. Quest'ultima si ricollega invece alle isole minori, per quanto riguarda le faune.

Come risulta ormai chiaro su base paleontologica (vedi ad esempio Kotzakis, 1984), le attuali faune di Mammiferi delle grandi isole tirreniche sono di origine molto recente e, probabilmente, sinantropiche o comunque contemporanee alla colonizzazione da parte dell'uomo: pertanto, più ancora delle distanze geografiche, potrebbero aver influito sul modellamento dei loro popolamenti i rapporti ed i flussi culturali con le aree continentali contermi-

ni. Da questo punto di vista, le analogie tra Sardegna e Sicilia potrebbero essere state maggiori di quelle tra la Sardegna e la Corsica. Del resto, l'importanza dell'influsso antropico sulla dinamica biogeografica ed evolutiva dei piccoli Mammiferi è oggi sempre più evidente (vedi, ad esempio, Cristaldi e Federici, 1980).

I dendrogrammi risultanti dai due indici, infine, divergono nettamente circa le affinità trofiche del blocco «Sicilia-Sardegna», per i motivi metodologici su esposti. Nel complesso, da entrambi gli indici emerge una separazione fra isole geografiche e penisola molto più netta e coerente nel confronto faunistico che in quello relativo alle diete.

La stretta affinità «trofica» tra Sicilia e Sardegna, assai maggiore che non tra questa e la Corsica, merita forse un ulteriore commento: si tratta, infatti, non soltanto di un risultato non congruente con le distanze geografiche, ma pure con i dati relativi ad altri gruppi zoologici, come ad esempio i Coleotteri studiati da Baroni Urbani, Ruffo e Vigna Taglianti (1978). Non va comunque sottovalutata la notevole affinità bioclimatica e vegetazionale (Tomaselli, Balduzzi e Filipello, 1973) tra Sicilia e Sardegna, entrambe isole decisamente mediterranee pur se, anche in questo caso, non va dimenticato il ruolo dell'uomo, attraverso la deforestazione, gli incendi, le colture.

AFFINITÀ TRA ENTITÀ TASSONOMICHE

L'analisi di affinità tra le prede considerate è stata basata sulla copresenza (indice di Dice-Sørensen) e sulla simultanea assenza (indice di Baroni Urbani e Buser) nelle varie regioni.

Innanzitutto, va ricordato che, mentre l'analisi delle affinità corologiche si basa su entità relativamente oggettive, quali quelle tassonomiche, il confronto tra le diverse entità tassonomiche si basa su unità relativamente opinabili e soggettive, quali le regioni geografiche, soprattutto per quanto riguarda l'Italia peninsulare. Così, l'aumento o la diminuzione del numero delle regioni individuate nella penisola può cambiare, soprattutto sul piano quantitativo, i valori degli indici di affinità. Pertanto, da questo tipo di analisi sembra lecito trarre conclusioni di tipo generale e non quantitativo (Figg. 4, 5).

Sia a livello di fauna sia di dieta e secondo entrambi gli indici, i taxa predati appaiono articolati in un primo grande gruppo, assolutamente maggioritario, di entità a vasta distribuzione, comprendenti 11 entità tassonomiche presenti in tutti i quattro dendrogrammi ad un livello di affinità molto elevato, sempre ≥ 0.83 : *Suncus etruscus*, *Mus domesticus*, *Apodemus (Sylvaemus) sp.*, *Rattus rattus*, *Microtus (Pitymys) savii*, *Sorex araneus vel samniticus*, *Muscardinus avellanarius*, *Crocidura leucodon*, *Sorex minutus*, *Neomys anomalus*, *Arvicola terrestris*.

All'interno di questo primo gruppo, emergono:

- a) un corotipo costituito dalle prime 4 entità, ampiamente diffuse sia sulla penisola sia nelle isole, ad un livello di affinità sempre ≥ 0.87 ;
- b) un altro corotipo, costituito dalle altre 7 entità, assenti in tutte o quasi

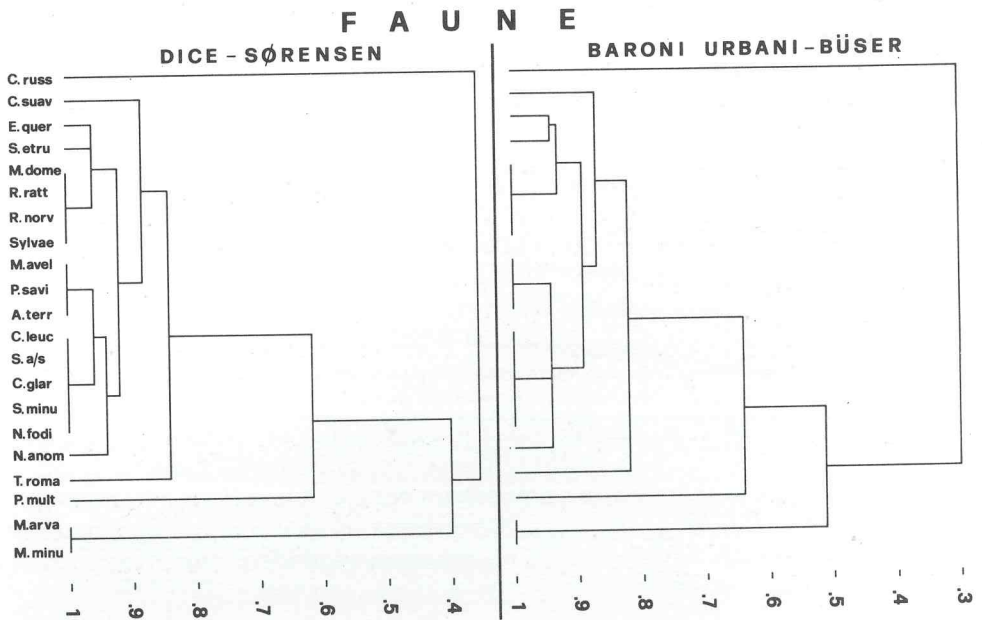


FIG. 4 - Dendrogrammi di affinità tra i taxa considerati, in base alle presenze faunistiche (FAUNE). Metodo ed indici come per la Fig. 3. (Disegno di Vincenzo Salviati).

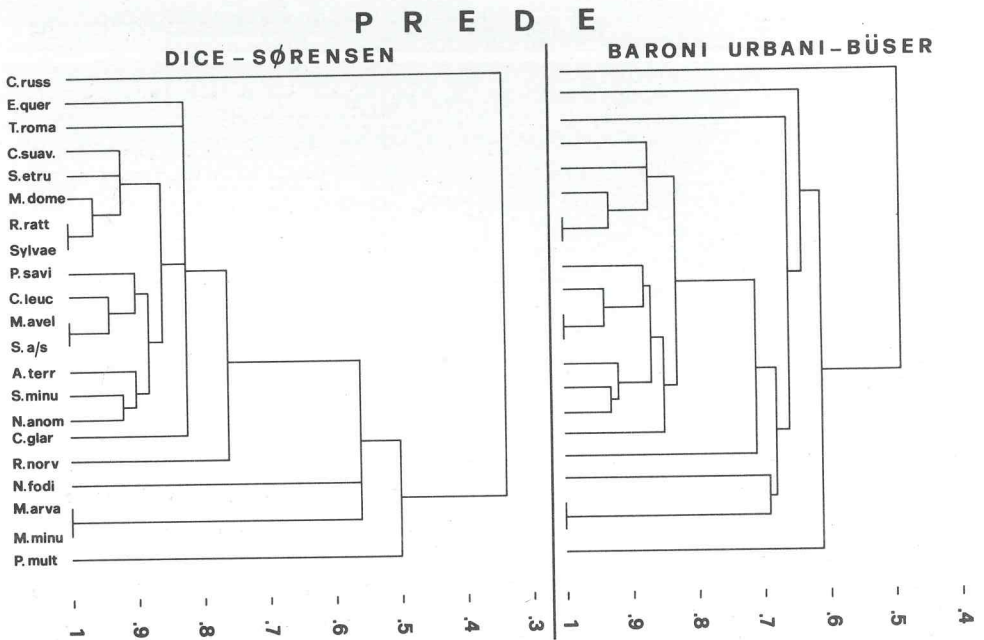


FIG. 5 - Dendrogramma come per la Fig. 4, in base alle prede di *Tyto alba* (PREDE). (Disegno di Vincenzo Salviati).

le isole, ma presenti ovunque in Italia, anch'esso allo stesso livello di affinità del precedente.

Crocidura suaveolens si associa al primo corotipo per quanto riguarda le prede, restando invece, per ciò che concerne le faune, più isolata ed all'esterno del primo gruppo.

Nettamente separati da questo risultano:

c) un corotipo costituito da 2 specie, *Microtus arvalis* e *Micromys minutus*, accomunate dallo stesso limite Sud di distribuzione, costituito in generale dall'area padana nonchè da simili esigenze ecologiche, di tipo «mesofilo»;

d) un corotipo rappresentato dalla sola specie *Microtus (Pitymys) multiplex*, strettamente legata al settore Apuano;

e) un corotipo rappresentato dalla sola specie *Crocidura russula*, analogamente legata alle isole Sardegna, Sicilia e Maltesi ed estranea a tutte le altre regioni considerate:

f) un corotipo rappresentato da *Talpa romana*, assente nelle regioni del Nord.

Per quanto concerne il confronto a livello faunistico, risultano affini al primo gruppo, e precisamente le prime 2 al corotipo a), la terza al corotipo b), le seguenti specie, che per quanto riguarda i confronti trofici risultano nettamente isolate;

Rattus norvegicus, con presenza faunistica praticamente ubiquitaria, ma difficilmente predabile, perché legata a situazioni antropizzate, in modo e misura differenti dal predatore;

Eliomys quercinus, specie diffusa nella penisola e nelle isole maggiori, ma preda non comune del rapace, forse per motivi etologici;

Neomys fodiens, specie diffusa nella sola penisola, ma il cui habitat non ne favorisce la predazione abituale da parte del Barbagianni.

Una analoga tendenza si manifesta, solo per l'indice di Dice-Sørensen, a carico di *Clethrionomys glareolus*, specie anch'essa diffusa nell'Italia peninsulare, ma di habitat piuttosto differente da quello del rapace.

Queste ultime 4 specie, per vari motivi al limite dello spettro trofico di *Tyto alba*, rappresentano le maggiori divergenze fra i due distinti approcci (faunistico e trofico) alla presente analisi.

COROTIPI FAUNISTICI O ECOLOGICI

Dai paragrafi precedenti emerge come l'interpretazione dei fattori delle affinità sia piuttosto varia a seconda dei raggruppamenti considerati, che d'altra parte sono piuttosto flessibili. Così, il corotipo a), come pure le singole situazioni presentate dalle 4 specie su citate alla fine del punto precedente, appare legato a fattori ecologici, che condizionano l'interazione preda-predatore attraverso una maggiore o minore sovrapposizione di habitat, più che a fattori geografici storici: il corotipo a) è infatti caratterizzato da euriecia e vagilità elevate che hanno consentito la colonizzazione di quasi tutte le regioni insulari.

Per quanto riguarda la rarità del sistema «*Tyto alba* - *Rattus norvegicus*», in contrasto con l'ubiquitarietà di entrambe le componenti, si può pensare ad un pesante influsso della antropizzazione, tenendo sempre ben presente che *Rattus norvegicus* è pur sempre, per dimensioni ed aggressività, una preda un poco particolare per il Barbagianni.

Differente appare il caso dei corotipi b), c), d), e), f): in questi casi si tratta di prede la cui distribuzione ricalca in pieno quella nota a livello faunistico per i singoli taxa ed il rispettivo contributo alla differenziazione di regioni corologiche appare qualificante in senso biogeografico.

AFFINITÀ TROFICA E FAUNISTICA

Sembra opportuno, a questo punto, un confronto sintetico tra i risultati dell'analisi basata sui sistemi trofici «*Tyto alba* - mammiferi terragnoli» e quelli di analoga analisi basata sulle conoscenze faunistiche di questi ultimi.

I sistemi trofici dovrebbero, infatti, risentire maggiormente di differenze ambientali dovrebbero in teoria consentire o meno una adeguata sovrapposizione delle nicchie realizzate da preda e predatore, sì da rendere attivo un rapporto trofico.

Già il semplice computo delle entità che, in ciascuna regione, mancano nella dieta pur essendo presenti a livello di fauna, consente di evidenziare una netta differenza tra l'Italia centro-settentrionale e quella meridionale, cui va aggiunta anche la regione 13 (Liguria orientale), nonché fra la Sicilia e le altre isole; Sud-Italia, Liguria e Sicilia mostrano una maggiore divergenza tra faune e diete (figg. 6, 7).

Alcune specie che non risultano predate in certe regioni lo risulterebbero, forse, con un maggiore materiale a disposizione; tuttavia, ad esempio, pur essendo la Puglia meglio documentata di Abruzzo-Molise o di Nord-Padania, ben 10 unità nella prima, contro sole 2 o 3 nelle altre due regioni, mancano tra le prede pur essendo presenti nelle faune locali.

Inoltre, in Sicilia (meglio documentata) vi sono più divergenze «fauna-dieta» che nelle Isole Maltesi o in Sardegna.

Dall'esame comparativo dei dati relativi alle varie coppie di regioni (fig. 8) emerge:

1) una ovvia coincidenza qualitativa complessiva dei due approcci; la tendenza dei vari confronti rispetto alle affinità mediane è strettamente e positivamente correlata (test di Olmstead e Tukey, $P \ll 0.001$);

2) la grande rarità di confronti contraddittori, nel senso che le differenze dalle rispettive mediane dei due tipi di affinità hanno segno opposto (e.g.: affinità faunistica maggiore della mediana e affinità trofica minore della mediana).

Sul piano teorico, le quattro possibili combinazioni si possono così interpretare:

a) affinità faunistica e trofica entrambe elevate; coppie di regioni a storia faunistica e con situazione ambientale attuale entrambe ugualmente simili: in

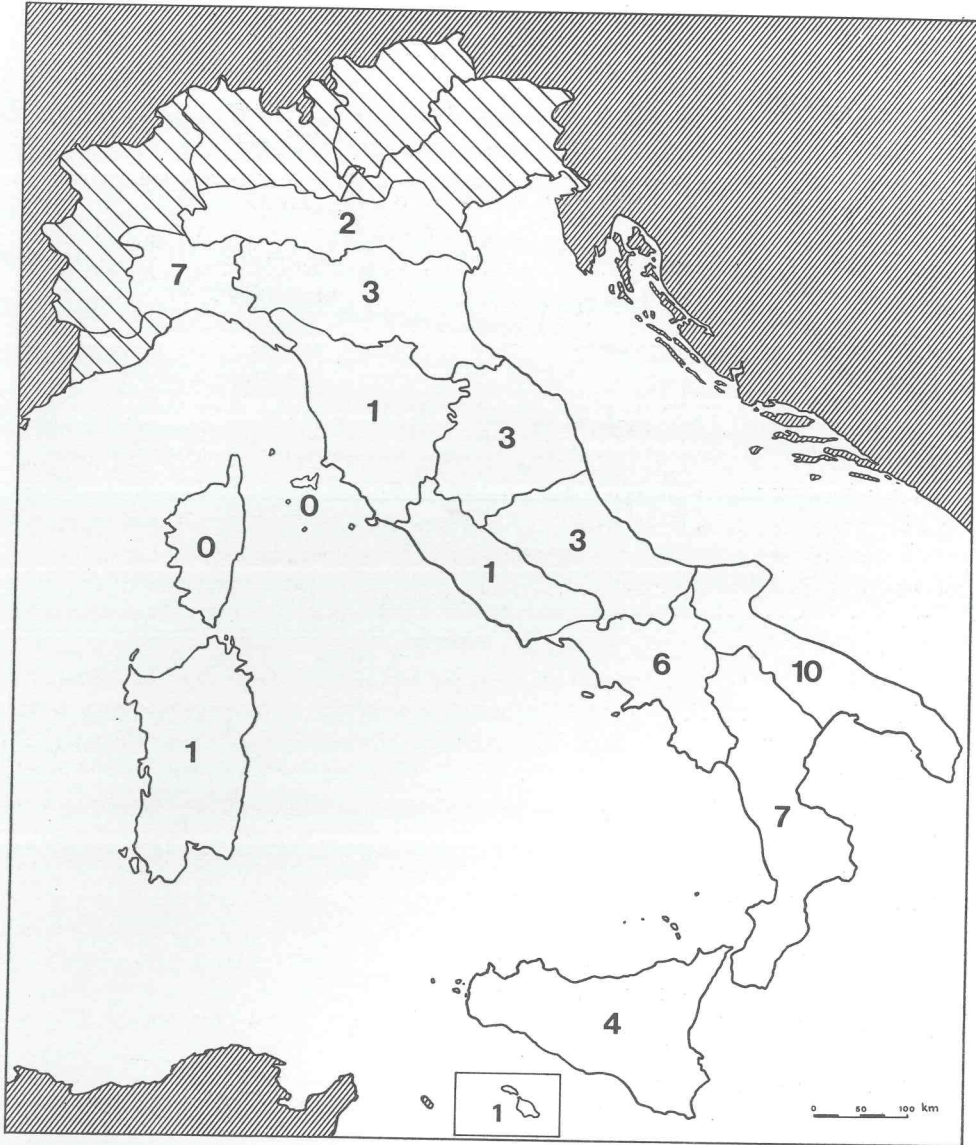


FIG. 6 - Differenza tra il No di taxa presenti a livello faunistico ed il No di taxa predati da *Tyto alba* nelle singole unità territoriali considerate. (Disegno di Vincenzo Salvati).

generale, rientrano in questa combinazione quasi tutti i confronti tra due regioni entrambe dell'Italia continentale, ovvero delle isole;

b) affinità faunistica e trofica entrambe ridotte; coppie di regioni relativamente differenti sia come storia del popolamento faunistico sia come condizioni ambientali attuali: è il caso, ad esempio, dei confronti «Emilia - Corsi-

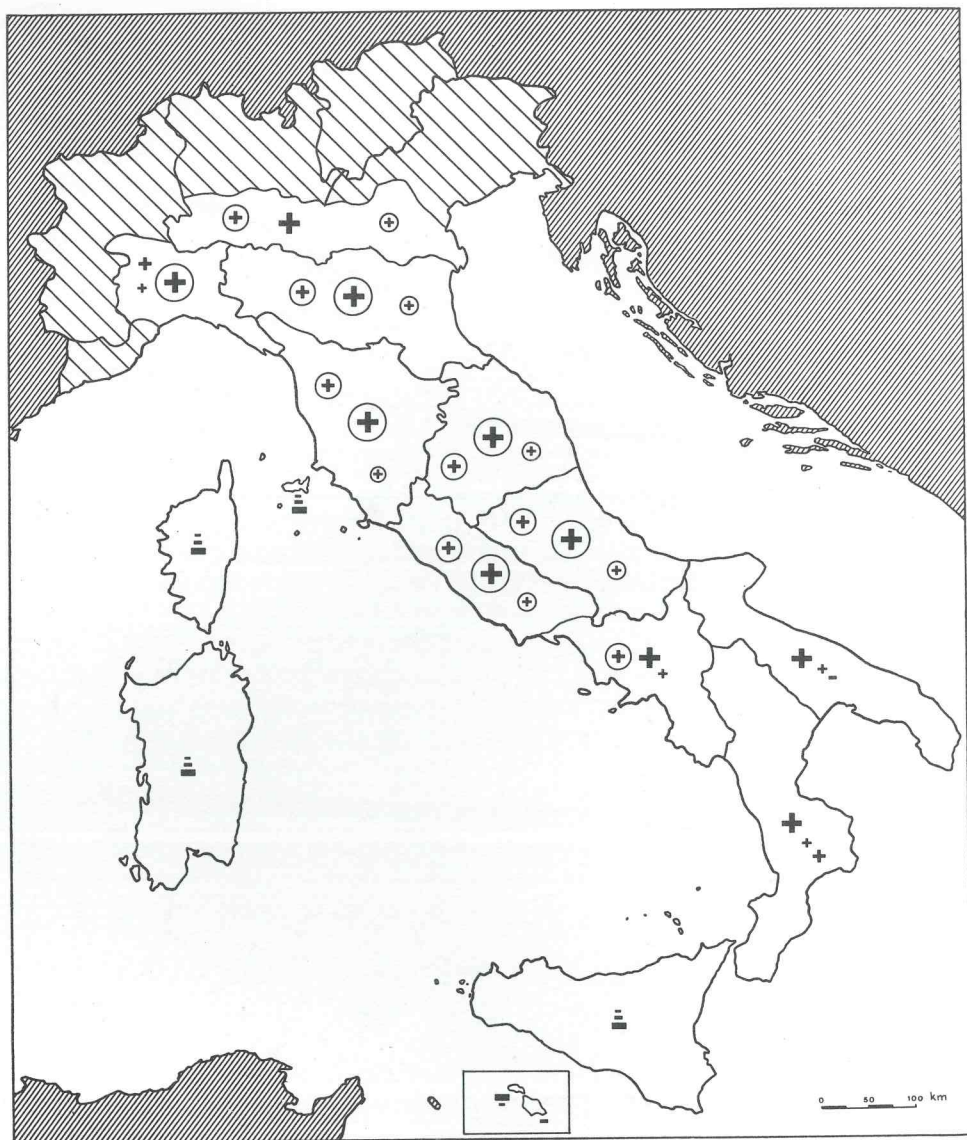


FIG. 7 - Distribuzione faunistica (+ = presenza, - = assenza) e trofica (in rapporto alla dieta di *Tyto alba*; o = presenza) di alcune entità relativamente termoxerofobe. Si noti la divergenza fauna - dieta che differenzia le unità territoriali 6, 7, 8 del Sud Italia e 13 rispetto al Centro-Nord ed alle isole. Segni grandi = *Clethrionomys glareolus*, segni medi = *Neomys anomalus*; segni piccoli = *Sorex minutus*. (Disegno di Vincenzo Salviati).

ca», «Nord-Padania - Sicilia» o «Nord-Padania - Sardegna», ecc. ed in generale di quelli tra una regione insulare ed una continentale;

c) affinità faunistica minore e trofica maggiore, rispetto alle relative mediane; pertanto, storia biogeografica differente ma condizioni ambientali at-

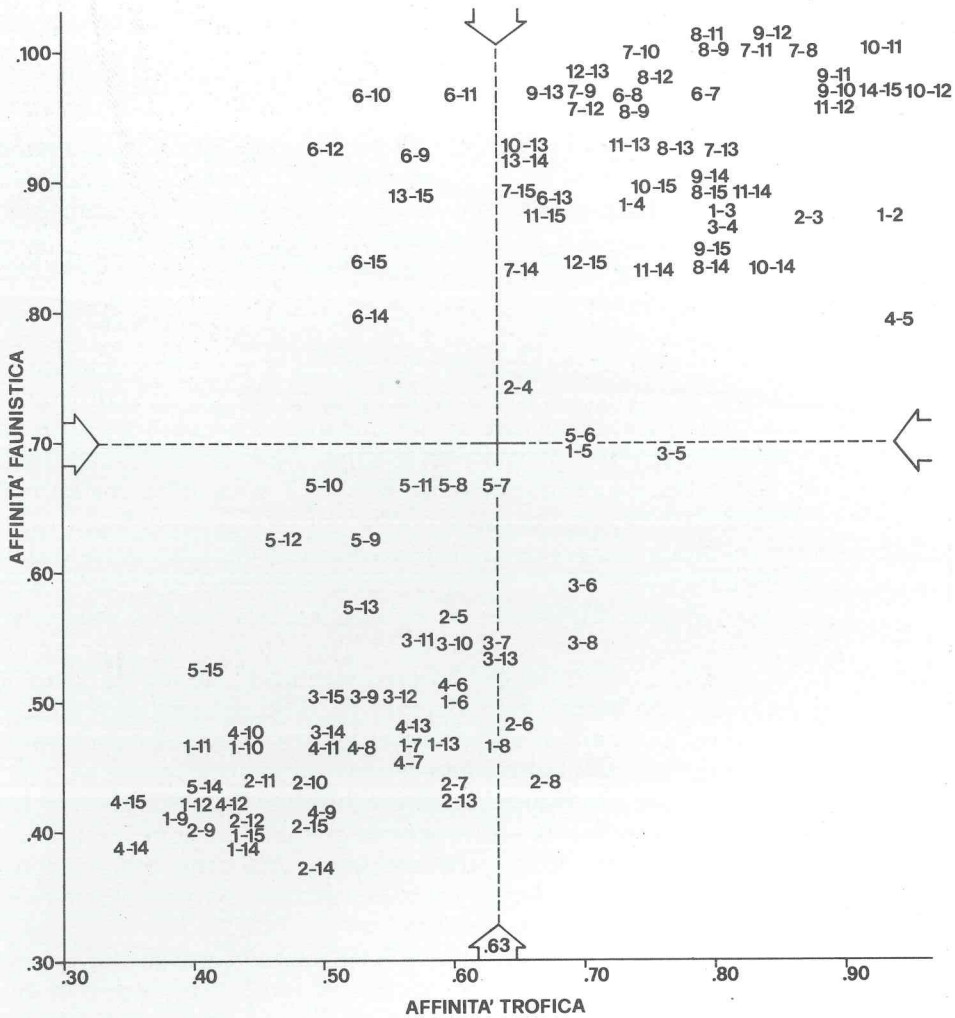


FIG. 8 - Confronto tra le affinità faunistiche (mediana = 0,70) e trofiche (mediana = 0,63) delle varie coppie di unità territoriali considerate. Affinità secondo l'indice di Baroni Urbani - Buser. Numeri come alla Fig. 1 e Tab. II. (Disegno di Vincenzo Salviati).

tuali simili: in questa combinazione rientrano soltanto pochi confronti, quali quelli «Corsica - Campania», «Corsica - Puglia», «Elba - Campania». Tale combinazione sembra essere quella meno rappresentata;

d) affinità faunistica maggiore e trofica minore, rispetto alle relative mediane; pertanto, storia del popolamento analoga ma ambiente attuale differente: presentano questa combinazione i confronti tra la «Puglia» e molte regioni del Centro-Nord.

All'interno delle combinazioni a) e b), si osserva pure una ampia variabili-

tà di rapporti tra i due tipi di affinità confrontati. Una tale analisi sembra consentire una valutazione semi-quantitativa dell'importanza relativa dei due fattori, storico ed ecologico, che concorrono sempre alla caratterizzazione dei popolamenti faunistici.

Si noti che l'indice di Baroni Urbani - Buser, adottato per il diagramma di fig. 8, minimizza le differenze tra le affinità trofiche e faunistiche (vedi fig. 3) rispetto all'indice di Dice - Sørensen. Ciò aiuta a meglio interpretare le osservazioni di cui ai punti 1) e 2) di questo capitolo.

CONCLUSIONI

Questa ricerca sviluppa la problematica intrapresa in un precedente lavoro (Contoli, Marenzi, Napoleone, 1987) sulla biogeografia dei sistemi trofici «*Tyto alba* - mammiferi terragnoli» in Italia e nelle grandi isole tirreniche. I risultati, tra l'altro, confermano pienamente le prime indicazioni del suddetto lavoro, ed in particolare l'importanza della insularità nella differenziazione regionale o super-regionale, anche partendo da approcci metodologici, per quanto riguarda le entità tassonomiche ed i metodi statistici adottati, non del tutto sovrapponibili.

Più in generale, emerge l'utilizzabilità e l'utilità dell'approccio legato ai sistemi trofici: i risultati, rispetto a quelli della biogeografia faunistica, sono sufficientemente analoghi da farlo considerare strumento valido in questa branca di ricerca, ma non tanto sovrapponibili da farlo ritenere pleonastico rispetto a quello classico. Sembra anzi di poter affermare che dal confronto tra i due approcci emerga un quadro interpretativo più chiaro, grazie al quale si distingue nettamente un tipo di struttura biocenotica condizionata in prevalenza, nel caso delle isole, da fattori storici di colonizzazione - estinzione, spesso strettamente legati all'impatto antropico; nel caso delle regioni continentali, invece, da fattori ecologici attuali, anche in rapporto alla grande articolazione ambientale dell'Italia geografica.

In una prospettiva evuzionistica, infine, l'evidenziare l'attivazione o meno, nella realtà (in dipendenza da fattori ambientali locali), di particolari sistemi trofici sempre potenzialmente ipotizzabili su basi faunistiche, può contribuire alla migliore comprensione dei fattori di differenziamento sistematico su base geografica, in dipendenza da differenti pressioni selettive legate alla predazione.

Già di per sé, la verifica a posteriori di una tale ipotesi sembra giustificare ampiamente l'approccio verso una biogeografia dei sistemi funzionali.

RINGRAZIAMENTI

La più cordiale gratitudine è dovuta ai dott. P. Boldreghini, A. Carosi, L. Casini, F. Mancini, C. Matteucci, P. Plini, R. Santolini ed al prof. C. Utzeri, per i dati inediti cortesemente fornitici; alla Cooperativa «Archeologia e Territorio», ed in particolare ai dott. M. Bologna, C. Manicastro e M. Zapparoli,

ai dott. P.A. Brichetti, V. Calandra, M. Cristaldi, F. Fraticelli, R. Manzo, G. Pennacchioni ed al prof. B. Massa, per il materiale messi a disposizione; al dott. F. Bambacigno, per l'assistenza tecnica nelle elaborazioni.

BIBLIOGRAFIA

- AMORI G., M. CRISTALDI, L. CONTOLI, 1986 - *Gliridae, Arvicolidae, Muridae dell'ambiente bioclimatico mediterraneo d'Italia*. *Animalia*, **11** (1984): 217-269.
- BARBIERI F., G. BOGLIANI, M. FASOLA, 1977 - *Aspetti della predazione di un Barbagianni (Tyto alba Scop.)*. *Atti V Simp. Naz. Conserv. Natura*, Bari, 22-27 Aprile 1975, **1**: 293-302.
- BARONI URBANI C., S. RUFFO e A. VIGNA TAGLIANTI, 1978 - *Materiali per una biogeografia italiana fondata su alcuni generi di Coleotteri Cicindelidi, Carabidi e Crisomelidi*. *Mem. Soc. entomol. Ital.*, **56**: 35-92, 1 tav.
- BOLDREGHINI P., L. CASINI, R. SANTOLINI, 1982 - *Dati sulla predazione di Tyto alba (Scop.) su micromammiferi nelle Valli Bertuzzi (Delta del Po)*. *Boll. Zool.*, **49**, suppl.: 23-24.
- BOLDREGHINI P., L. CASINI, R. SANTOLINI, 1984 - *Dati sulla predazione di Tyto alba (Scop.) su micromammiferi nel bosco della Mesola (Delta del Po)*. *Boll. Zool.*, **51**, suppl.: 15.
- CATALAN J. & F. POITEVIN, 1981 - *Les Crocidures du midi de la France: leurs caractéristiques génétiques et morphologiques; la place des populations corses*. *C.R. Acad. Sci. Paris*, **292** (III): 1017-1020.
- CHALINE J., H. BAUDVIN, D. JAMMOT. M.C. SAINT GIRONS, 1974 *Les proies des rapaces*. Doin, Paris, 141 pp.
- CHARVIN J., 1974 - *Analyse de 60 pelotes de réjection de Chouette Effraie (Tyto alba) provenant de Corse*, *Jean le Blanc*, **12**: 21.
- CIGNINI B. e C. RIVIELLO, 1982 - in AA.VV., *Un contributo sistematico al «Progetto Tevere»*. Ufficio del PRG, Comune di Roma: 89-93.
- CONTOLI L., 1975 a - *New Data on the Role of the Barn Owl in the Control of Mammals in Central Italy*. *World Conf. Birds of Prey, C.I.P.U.*, Wien: 280-282.
- CONTOLI L., 1975 b - *Micro-mammals and environment in Central Italy: data from Tyto alba (Scop.) pellets*. *Boll. Zool.*, **42**: 223-229.
- CONTOLI L., 1980 - *Predazione di Tyto alba su micromammiferi e valutazioni sullo stato dell'ambiente*. *Atti VI Simp. Naz. Conserv. Natura*, Bari, 26-29 Aprile 1976: 229-243.
- CONTOLI L., 1981 - *Ruolo dei micromammiferi nella nicchia trofica del Barbagianni (Tyto alba) nell'Italia centro-meridionale*. *Avocetta*, **5**: 49-64.
- CONTOLI L., 1984 - *Owl pellets as an indirect sampling source for terrestrial small mammals populations*. *IV Simp. Dinamica Popolazioni*, Parma, 1984: 167-176.
- CONTOLI L., F. AGOSTINI, G. ALOISE e A. TESTA, 1983 - *Sul rapporto trofico tra i micromammiferi terragnoli ed il Barbagianni (Tyto alba Scopoli) nei Monti della Tolfa (Lazio)*. *Quad. Acc. Naz. Lincei*, Roma, **256**: 183-228, 1 tab.
- CONTOLI L. & AS.TE.RO., 1985 - *The problems of a collection of Owl pellets skulls*. *Acta Zool. Fennica*, **170**: 69-70.
- CONTOLI L., A. DE MARCHI. D. PENKO, 1977 - *Sul sistema trofico «micromammiferi - Tyto alba» nel Parco «Boschi di Carrega» (Parma)*. *L'Ateneo Parmense*, *Acta Natur.*, **13**: 705-728.
- CONTOLI L., A. R. MARENZI, I. NAPOLEONE, 1985 - *Une banque de données sur les systèmes trophiques «rapaces - petits Mammifères terrestres»*. *Boll. Zool.*, **52**: 309-321.
- CONTOLI L., A.R. MARENZI, I. NAPOLEONE, 1987 - *Per una biogeografia dei sistemi trofici: generalità e metodologie quantitative*. *Lav. Soc. Ital. Biogeogr.*, (n.s.) **11**: 73-89.
- CONTOLI L. e D. PENKO, 1976 - *Tyto alba (Scop.) nel Parco nazionale d'Abruzzo*. *Boll. Zool.*, **43**: 362-363.
- CONTOLI L., B. RAGONESE, G. ARCÀ, in stampa - *Sul ruolo dei mammiferi nell'alimentazione di Tyto alba nel settore Ibleo (Sicilia S-E)*. *Atti III Conv. Sicil. Ecologia*, Noto, 1980.
- CONTOLI L., B. RAGONESE, L. TIZI, 1978 - *Sul sistema trofico «micromammiferi - Tyto alba» nei Pantani di Vendicari (Noto, Sicilia S-E)*. *Animalia*, **5**: 79-105.
- CONTOLI L., G. SAMMURI, 1978 - *Predation on small mammals by tawny owl and comparison with barn owl in the Farma valley (central Italy)*. *Boll. Zool.*, **45**: 323-335.
- CONTOLI L. e G. SAMMURI, 1981 - *Sui popolamenti di micromammiferi terragnoli della costa medio-tirrenica italiana in rapporto alla predazione operata dal Barbagianni*. *Quad. Acc. Naz. Lincei*, Roma, **254**: 237-262.
- CONTOLI L., L. TIZI, A. VIGNA TAGLIANTI, 1977 - *Micromammiferi dell'Appennino marchigiano da boli di rapaci*. *Atti V Simp. Naz. Conserv. Natura*, Bari, 22-27 Aprile 1975, **2**: 85-96.
- CORBET G. & D. OVENDEN, 1980 - *The Mammals of Britain and Europe*. Collins, London, 253 pp.
- CRISTALDI M. e R. FEDERICI, 1980 - *Conseguenze storico-evolutive del commensalismo del topolino delle case (Mus musculus) con la specie umana*. *Unicopli universitaria*, Milano, 73 pp.

- GENOWAYS H.H. & D. SCHLITTER, 1981 - *Collections of recent Mammals of the world, exclusive of Canada and the United States*. Ann. Carnegie Mus., **50**: 47-80.
- GERDOL R. e E. MANTOVANI, 1980 - *Dati preliminari sulla predazione del Barbagianni Tyto alba (Scopoli) nel Ferrarese*. Avocetta, **4**: 83-86.
- GIGLIOLI E. H., 1903 - *Il caso curioso della Mus meridionalis O. G. Costa e la scomparsa di quella specie*. Ann. Mus. Zool. Univ. Napoli, (n.s.) **1** (9): 1-2.
- HERRERA C. M., 1974 - *Thopbic diversity of the Barn Owl Tyto alba in continental western Europe*. Ornith. Scand., **5**: 181-191.
- HUBÁLEK Z., 1982 - *Coefficients of association and similarity, based on binary (presence - absence) data: an evaluation*. Biol. Rev., **57**: 669-689.
- KAHMANN H. & A. BROTZLER, 1956 - *Die Ernährung der Schleiereule Tyto alba und das Bild der Verbreitung kleiner Säugetiere auf der Insel Korsika*. Biol. Zentralbl., **75**: 67-83.
- KOTSAKIS T., 1984 - *Gli Apodemus (Muridae, Rodentia) fossili delle Isole Mediterranee*, in *Recenti acquisizioni sul genere Apodemus in Italia*. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, **9**: 25-50.
- LANZA B. e M. L. AZZAROLI, 1970 - *I mammiferi delle Alpi Apuane*. Lav. Soc. Ital. Biogeogr., (n.s.) **1**: 677-714.
- LIBOIS R.M., 1984 - *Essai synécologique sur les micromammifères d'Europe atlantique et ouest méditerranéenne. Etude par analyse du régime alimentaire de la Chouette effraie, Tyto alba (Scopoli)*. Cah. Ethol. appl., **4** (2) 1-202.
- LOVARI S., A. RENZONI & R. FONDI, 1976 - *The predatory Habits of the Barn Owl (Tyto alba Scopoli) in relation to the vegetation cover*. Boll. Zool., **43**: 173-191.
- MARTELLI C., 1980 - *Alimentazione del Barbagianni Tyto alba (Scopoli) nel Parco Naturale della Maremma*. Avocetta, **4**: 72-82.
- MOCCI DEMARTIS A., 1981 - *Le régime alimentaire de la Chouette Effraie (Tyto alba) en Sardaigne. Rapaces méditerranéens*. Ann. C.R.O.P., **1**: 130-133.
- MOLTONI E., E.A. DI CARLO, P. BRICHETTI, 1978 - *Ulteriori osservazioni ornitologiche in Corsica alla fine del Maggio 1978*. Riv. Ital. Ornit., (II) **48**: 281-322.
- NIETHAMMER J., 1982 - *Zur Arealgeschichte europäischer Nagetiere*. Verh. Dtsch. Zool. Ges., 1982: 145-157.
- NIETHAMMER J. & F. KRAPP, 1978 - *Nagetiere, Rodentia I. Handbuck der Säugetiere Europas, 2/1*. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden, 476 pp.
- NIETHAMMER J. & F. KRAPP, 1982 - *Nagetiere, Rodentia II. Handbuck der Säugetiere Europas, 2/1*. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden, xvii + 649 pp.
- PASA A., 1951 - *Alcuni caratteri della mammalofauna pugliese*. Mem. Biogeogr. Adriat., **2**: 1-23.
- PASA A., 1955 - *Mammiferi. Ricerche zoologiche sul massiccio del Pollino (Lucania - Calabria)*. Ann. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli, **7** (7): 1-8.
- PASA A., 1959 a - *Alcuni caratteri delle mammalofaune dei monti Picentini (Appennino campano)*. Mem. Mus. civ. Stor. nat. Verona, **7**: 235-245.
- PASA A., 1959 b - *Alcuni caratteri delle mammalofaune sicule*. Mem. Mus. civ. Stor. nat. Verona, **7**: 247-258.
- PETRETTI F., 1977 - *Seasonal food habits of the Barn Owl (Tyto alba) in an area of central Italy*. Le Gerfaut, **67**: 225-233.
- PRESTON F.W., 1962 - *The canonical distribution of commonness and rarity*. Ecology, **43**: 185-215, 410-432.
- ROSSI O., 1979 - *Metodi statistici di campionamento in Ecologia*. Unicopli universitaria, Milano, 188 pp.
- ROUTLEDGE R.D., 1977 - *On Whittaker's components of Diversity*. Ecology, **58**: 1120-1127.
- SAINT GIRONS M.C., 1973 - *Les Mammifères de France et du Benelux (faune marine exceptée)*. Doin, Paris, 481 pp.
- SANTINI L., 1983 - *I Roditori italiani di interesse agrario e forestale*. Collana Progetto Finalizzato «Promozione della qualità dell'ambiente», C.N.R. AQ/1/232, Roma, vii + 168 pp.
- SANTINI L., A. FARINA, 1977 - *Roditori e insettivori predati da Tyto alba nella Toscana settentrionale*. Avocetta, n. spec.: 31-38.
- SCHEMBRI S.P. & R. CACHIA ZAMMIT, 1979 - *Mammalian content of Barn Owl pellets from Gozo*. Il Merill, **20**: 20-21.
- SOUTHERN H.N., 1954 - *Tawny Owls and their prey*. Ibis, **96**: 384-408.
- SULTANA J., 1971 - *Barn Owl pellets*. The Maltese Naturalist, **1** (2): 29.
- THIOLLAY J.M., 1968 - *Note sur le régime de Tyto alba et Athene noctua en Corse*. Oiseau Rev. Fr. Ornithol., **282**-283.
- TOMASELLI R., A. BALDUZZI e S. FILIPPELLO, 1973 - *Carta bioclimatica d'Italia*. Collana Verde, **33**, Min. Agric. Foreste, Roma: 5-24., 1 carta.
- TORRE A., 1983 - *Variazione stagionale dell'alimentazione del Barbagianni (Tyto alba ernesti) nel Nord Ovest della Sardegna*. Avocetta, **7**: 85-94.
- TOSCHI A., 1965 - *Mammalia. Lagomorpha - Rodentia - Carnivora - Ungulata - Cetacea*. Fauna d'Italia, **7**, Calderini, Bologna, xii + 647 pp.

- TOSCHI A. E B. LANZA, 1959 - *Mammalia, Generalità - Insectivora - Chiroptera*, Fauna d'Italia, 4, Calderini, Bologna, viii + 485 pp., 1 tav.
- UTTENDOERFER O., 1952 - *Neue Ergebnisse über die Ernährung der Greifvögel und Eulen*. Eugen Ulmer, Stuttgart, 230 pp.
- VAN DEN BRINK F.H., 1969, *Guida dei Mammiferi d'Europa*. Ed. italiana a cura di L. Cagnolaro, Ed. Labor, Milano, 242 pp., 32 tavv.
- VESMANIS I., 1975 - *Beitrag zur Kenntnis der Crociduren-Fauna Siziliens*. Z. Säugetierkd., 41: 257-273.
- VESMANIS I. & R. HUTTERER, 1980 - *Nachweise von Erinaceus, Crocidura und Microtus für die Insel Elba (Italien)*. Z. Säugetierkd., 45: 251-253.
- VESMANIS I. & A. VESMANIS, 1980 - *Ein Nachweis des Siebenschlafers, Glis glis (Linnaeus, 1766) aus Eulengewollen von der Insel Elba, Italien*. Faun. Abh. Mus. Tierk. Dresden, 7 (17): 167-170.
- VON LEHMANN E., 1961 - *Ueber die Kleinsäuger der La Sila (Kalabrien)*. Zool. Anz., 167: 213-229.
- VON LEHMANN E., 1964 - *Eine Kleinsäugerausbeute von Aspromonte (Kalabrien)*, S.B. Ges. Naturf. Fr. N.F., 4: 31-48.
- VON LEHMANN E., 1969 - *Eine Kleinsäugeraufsammlung vom Etruskischen Apennin und den Monti Picentini (Kampanischer Apennin)*. Suppl. Ric. Zool. Appl. Caccia, 5(3): 39-46.
- VON LEHMANN E., 1973 - *Die Säugetiere der Hochlagen des Monte Caramolo (Lucanischer Apennin, Nordkalabrien)*. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, 5(8): 195-218.
- WITTE G., 1964 - *Zur Systematik der Insektenfresser des Monte-Gargano-Gebietes (Italien)*. Bonn. Zool. Beitr., 15: 1-35.