

PARAMETRI AMBIENTALI E USO DELL'HABITAT DELLA VOLPE
VULPES VULPES (L., 1758) IN ALCUNE AREE DEL PARCO
NATURALE DELLA MAREMMA (GR)

ENVIRONMENTAL VARIABLES AND THE USE OF HABITAT OF
THE RED FOX *VULPES VULPES* (L., 1758) IN THE MAREMMA
NATURAL PARK, GROSSETO PROVINCE, CENTRAL ITALY

SANDRO LOVARI (*), PAOLO CAVALLINI, GIULIA CREMA, LAURA LAZZERETTI,
MAURO LUCHERINI, MICAELA RICCI-LUCCHI & PAOLO VALIER

RIASSUNTO

Frutti di ginepro (*Juniperus oxycedrus*), Coleotteri e Ortoteri hanno costituito la maggior parte della dieta della Volpe nell'ecotone costiero del Parco Naturale della Maremma, mentre frutti e Insetti sono stati le principali risorse trofiche in una zona rurale nella parte esterna del parco. Nella pineta la dieta è risultata costituita prevalentemente da frutti di ginepro, ma anche da insetti e carogne. In media la presenza nella dieta delle principali risorse alimentari è risultata correlata con la loro disponibilità, la quale si è dimostrata a sua volta correlata con fattori climatici. Questi ultimi hanno influenzato anche il ritmo di attività della Volpe. Le dimensioni degli home range sono risultate massime (330 ha) nella pineta, intermedie (213 ha) nell'ecotone costiero e minime (131 ha) nella zona rurale. Queste differenze possono essere spiegate in base alla locale distribuzione e abbondanza del cibo, le quali influenzano anche l'uso dell'habitat da parte della Volpe. Nonostante la presenza di alcuni poderi nella zona rurale, gli animali domestici sono risultati assenti nella dieta della Volpe. La macchia è stata decisamente il tipo di vegetazione preferito.

Parole chiave: Dieta, Area familiare, Ecologia, Habitat, *Vulpes vulpes*, Italia.

ABSTRACT

Berries of *Juniperus oxycedrus*, beetles and grasshoppers were the staple of the fox diet in the coastal ecotone of the Maremma Natural Park, while fruit and Insects were the main food resources in a rural zone around the park. Chiefly berries of *J. oxycedrus*, but also Insects and carrion, built up the greater part of the fox diet in the pinewood. On average, the presence in diet was correlated with the availability of the main food resources, which in turn was correlated with climatic factors. These influenced also the activity pattern of the Red fox. Home ranges were the largest (330 ha) in the pinewood, intermediate (213 ha) in the coastal ecotone, and smallest (131 ha) in the rural zone. Such differences in size may be explained with the local pattern of food distribution and abundance, which also influenced the habitat use of the fox. In spite of the presence of several farm houses in the rural range, poultry and domestic rabbits were almost absent in the fox diet. The scrubwood (macchia) was consistently the most preferred vegetation type.

Key words: Diet, Home range, Ecology, Habitat, *Vulpes vulpes*, Italy.

(*) Dipartimento di Biologia Evolutiva, Università di Siena, via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena

INTRODUZIONE

La distribuzione in un'area e l'organizzazione sociale delle popolazioni di Mammiferi Carnivori sono determinate dalla disponibilità (in termini di dispersione e abbondanza) e qualità delle principali risorse alimentari (es. Macdonald, 1983).

Pertanto una ricerca che si prefigga di delineare l'uso dello spazio da parte di una specie carnivora non può prescindere da uno studio propedeutico - e da uno parallelo - sulle caratteristiche dell'alimentazione di quella specie in quell'area. Questa premessa è tanto più importante quanto maggiore è la valenza trofica della specie studiata.

La Volpe *Vulpes vulpes* (L., 1758) è un mammifero dalle abitudini particolarmente euri, che l'hanno fatta concordemente classificare come "generalista" ecologico. Anche la sua distribuzione nell'ambiente è sorprendentemente ampia: i suoi home range variano da 10 a 6000 ha, in dipendenza delle caratteristiche dell'habitat, e può prosperare tanto all'interno di città quanto nella tundra boreale e nei deserti nordafricani. I numerosi studi condotti sulla sua alimentazione indicano una spiccata eurifagia, che le consente di nutrirsi di vegetali, Insetti, Vertebrati e rifiuti di origine antropica, adattando il proprio tasso di riproduzione e maturità sessuale alle locali disponibilità trofiche (es. Macdonald, 1987).

Gli scopi di questo studio pluriennale (1982-89) sono stati i seguenti:

- a) identificare e valutare quantitativamente le componenti della dieta della Volpe nei principali ambienti del parco;
- b) valutare le modalità di distribuzione, abbondanza e qualità delle principali risorse alimentari nella dieta della Volpe;
- c) verificare le relazioni tra i parametri climatici e le disponibilità alimentari;
- d) identificare le relazioni tra le disponibilità alimentari, l'attività e l'uso dell'habitat da parte di volpi dotate di radio-collare.

In sintesi, ci si è proposti di capire quali siano e come agiscano i fattori ambientali determinanti le dimensioni delle aree vitali delle volpi nei vari ambienti del parco. L'analisi dei dati è ancora in fase di svolgimento. Pertanto solo una parte dei primi risultati è riassunta in questo lavoro.

AREA DI STUDIO E METODI

Le aree in cui si è svolta questa ricerca giacciono nel comprensorio del Parco Naturale della Maremma, Provincia di Grosseto, lungo la costa tirrenica. Si tratta di un parco relativamente piccolo (circa 10.000 ha), con terreno collinare e pianeggiante, in cui sono individuabili tutti i principali ecosistemi costieri mediterranei: macchia, prato, zone umide, duna sabbiosa, spiaggia, coltivi abbandonati e non. La caccia è vietata all'interno del parco e l'uso dei pesticidi viene limitato alla fascia rurale periferica. Per una descrizione della vegetazione e della geo-morfologia dell'area, si vedano Arrigoni (1988a e b) e Arrigoni et al., (1976). Per l'uso dell'habitat, l'attività degli animali e il campionamento delle

risorse trofiche si veda Cavallini e Lovari (1991). Per quanto concerne le tecniche di analisi e i metodi di elaborazione dei dati relativi alla dieta è stato seguito il lavoro di Kruuk e Parish (1981).

RISULTATI E DISCUSSIONE

ECOTONE COSTIERO

In un'analisi preliminare della dieta di Volpe e Tasso (*Meles meles*), Ciampalini e Lovari (1985) hanno dimostrato come l'alimentazione di ambedue i Carnivori sia costituita principalmente da Insetti (Ortotteri e Coleotteri) in primavera e estate, e da frutti (soprattutto ginepro *Juniperus oxycedrus macrocarpa*) in autunno e inverno. Di conseguenza la sovrapposizione di nicchia trofica tra Volpe e Tasso, valutata con l'indice di Pianka (1973), è risultata molto alta (dal 77% in primavera al 91% in autunno).

In un secondo momento (Novembre 1985-1986) sono state misurate le variazioni stagionali nell'uso dell'habitat e i relativi fattori determinanti in un ecotone particolarmente vario del parco (Cavallini e Lovari, 1991). Lo studio si è basato su un campione di 5 volpi adulte (3 maschi e 2 femmine), dotate di radio-collare. Gli habitat più frequentati sono stati la macchia, il prato e la pineta (che comprende anche la zona retrodunale). Nella stagione fredda la macchia ha costituito l'ambiente preferito, ma nei mesi caldi le volpi hanno frequentato estesamente il prato. D'altra parte non si sono manifestate chiare differenze stagionali nell'uso della pineta. Lo studio della dieta ha confermato i risultati della prima parte della ricerca: i frutti di ginepro sono stati la principale risorsa durante l'intero periodo, eccetto la tarda primavera e estate, quando Coleotteri e Ortotteri hanno preso il loro posto. I frutti di ginepro sono risultati avere una distribuzione raggruppata, mentre gli Insetti erano dispersi. I primi erano presenti quasi unicamente nella pineta, mentre i secondi erano comuni soprattutto nel prato e secondariamente nella pineta. Le variazioni degli indici di abbondanza di queste risorse trofiche, delle condizioni meteorologiche e dell'attività totale e diurna delle volpi sono state quantificate su base settimanale. La dieta è risultata altamente correlata con l'abbondanza stagionale delle principali risorse alimentari, che a sua volta era correlata con i fattori meteorologici (temperatura, numero di giorni di pioggia) (Cavallini e Lovari, 1991). Contrariamente a quanto si sarebbe potuto ipotizzare, l'uso della pineta è risultato inversamente correlato alla locale abbondanza di cibo (frutti di ginepro). Questo può essere spiegato con la distribuzione raggruppata che caratterizza questo tipo di risorsa che, quando è abbondante, consente alle volpi di saziarsi rapidamente e tornare ad altri habitat più preferiti (soprattutto la macchia). Questi risultati cautelano sull'assunzione secondo la quale il tempo trascorso in un habitat sarebbe proporzionale alla dipendenza alimentare da quell'habitat.

Su un campione di tre maschi di Volpe è stata anche approfondita l'analisi del rapporto fra disponibilità delle principali risorse alimentari (Ortotteri, Coleotteri, frutti di ginepro ossicedro) e attività delle volpi (Lucherini et al., 1988). Per quanto

riguarda gli Ortotteri, l'analisi è stata condotta anche in relazione alla loro percentuale nella dieta delle volpi. La disponibilità delle risorse alimentari "disperse" (Ortotteri, Coleotteri) è risultata positivamente correlata all'attività totale, mentre quella del cibo a distribuzione "concentrata" (frutti di ginepro) è risultata negativamente correlata. L'attività diurna era positivamente associata alla disponibilità di Ortotteri diurni come il *Calliptamus italicus* e l'*Anacridium aegyptiacum*; nessuna correlazione è stata invece individuata con la disponibilità di Coleotteri e frutti di ginepro. Anche la percentuale di Ortotteri nella dieta mostrava una positiva correlazione tanto con l'attività totale quanto con quella diurna. La disponibilità e il tipo di dispersione delle risorse alimentari possono dunque influenzare non soltanto gli spostamenti e l'organizzazione sociale, ma anche i ritmi di attività della Volpe.

ZONA RURALE

Nel dicembre 1986 è iniziata la ricerca nella fascia periferica del Parco Naturale della Maremma, una zona ecotonale in cui si ha la transizione tra la macchia mediterranea, i campi coltivati e i frutteti, ossia, più in generale, tra un ambiente selvatico e uno gestito dall'uomo.

Lo scopo di questo studio era quello di analizzare l'influenza delle attività antropiche sul comportamento spaziale e sulla dieta della Volpe. Per questo scopo sono stati seguiti, da marzo a dicembre 1987, gli spostamenti di 4 volpi (Tab. 1) dotate di radio-collare e contemporaneamente sono stati analizzati 643 escrementi raccolti nelle aree da esse rispettivamente frequentate. Gli Invertebrati e i vegetali sono risultati le principali categorie di cibo utilizzate dalle volpi nel corso dell'anno, seguiti dai Vertebrati e infine dai rifiuti.

L'analisi stagionale ha permesso di evidenziare come la dieta e l'attività delle volpi si adeguino alle mutate condizioni ambientali. Infatti i vegetali nella dieta sono decisamente scarsi in primavera, aumentano bruscamente in estate fino a diventare la categoria principale in autunno (70% circa del volume stimato), soprattutto a causa della presenza massiccia nella dieta di frutti coltivati (uva e olive) che maturano proprio in questa stagione. Inoltre, in parallelo a questo aumento di alimenti di origine antropica nella dieta di una delle volpi femmine studiate (l'unica seguita per tre stagioni), si è verificato un aumento del tempo da essa trascorso nell'ambiente antropico.

Oltre a quelli coltivati sono stati mangiati anche frutti selvatici come more e corbezzoli, ma il ginepro ossicedro, così importante in altre parti del parco per la dieta della Volpe (Calisti et al., 1990; Ferrario e Mondonico, in prep.), è comparso qui in quantità irrilevante.

Invertebrati, Vertebrati e rifiuti hanno mostrato un andamento opposto a quello dei vegetali, calando progressivamente dalla primavera all'autunno. In primavera infatti sono stati gli Invertebrati la principale categoria nella dieta, ma anche i Vertebrati sono risultati molto importanti. In estate invece gli Invertebrati e i Vegetali hanno mostrato valori piuttosto simili mentre i Vertebrati sono passati in secondo piano. Coleotteri e Ortotteri sono stati gli Invertebrati maggiormente utilizzati, ma anche le larve di Insetti (Coleotteri e Lepidotteri) sono state

abbastanza importanti, soprattutto in primavera. Ai lombrichi spetta invece un ruolo marginale e inferiore a quello da essi svolto nella zona ecotonale interna del Parco (Ciampalini e Lovari, 1985; Calisti et al., 1990). I Vertebrati al contrario sono risultati più abbondanti rispetto alla stessa zona. E' interessante notare però che quelli di sicura provenienza domestica, unicamente pollame, sono risultati una quantità minima in tutte le stagioni considerate (0,6% sul totale della dieta annua). Molto più importanti per la dieta sono stati invece gli Uccelli, i Mammiferi e il Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*).

Si può concludere quindi che l'utilizzo delle risorse di origine antropica si sia rivolto verso quelle di più facile reperibilità, ovvero principalmente i frutti coltivati (nel loro periodo di maturazione) e secondariamente i rifiuti, mentre minima è stata la predazione di animali domestici nonostante la presenza di pollai e conigliere in tutti i poderi della zona.

I rilevamenti telemetrici effettuati hanno permesso innanzitutto di stabilire quali fossero le aree frequentate dalle volpi. Fra le numerose metodologie utilizzabili per disegnare i limiti delle aree familiari (home range) degli animali (es. Macdonald et al., 1980), il metodo del minimo poligono convesso (Southwood, 1989), nonostante le sue controindicazioni (es. Jennrich e Turner, 1969; Macdonald et al., 1980), resta quello più frequentemente usato. Per gli scopi di questa prima elaborazione dei dati abbiamo però ritenuto utile seguire l'esempio di altri autori (es. Kolb, 1984; Macdonald, 1987), eliminando quei rilevamenti dovuti a occasionali e imprevedibili escursioni. L'area frequentata dalle volpi è stata pertanto definita come home range "primario".

Per 3 animali su 4 è risultato che (Tab. 1): (A) la maggior parte dello home range è costituita da ambiente antropico; (B) la maggior parte dell'attività si svolge in tale ambiente. Questi risultati indicano chiaramente quanta importanza abbia

Tab. 1 - Caratteristiche degli home range di 4 volpi in ambiente rurale, con enfasi sull'uso dell'ambiente antropizzato (cfr. testo). F: Volpe femmina; M: Volpe maschio; * differenza tra la % di rilevamenti "attivi" in un ambiente e la % di quell'ambiente nello home range. *Main features of the home ranges of four foxes in a rural area, with emphasis on the use of man-used land (see text). F: vixen; M: dogfox; * difference between the % of times an animal was found in the man-used habitat and the % area of this habitat within the fox range. (1) faxes; (2) radio-tracking period; (3) primary home range size (cf. text); (4) % of man-used land; (5) % of active foxes in man-used land; (6) habitat selection.*

VOLPI	PERIODO DI RILEVAMENTO ANNO 1987	AREA HOME RANGE PRIMARIO (ha)	%AMBIENTE ANTROPICO	%RILEVAMENTI ATTIVI IN AMB. ANTROPICO	SELEZIONE DI HABITAT *
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
FT	13/04-28/12	53	28	18	-10
FM	01/06-26/08	29	85	77	- 8
MO	15/04-01/08	37	88	78	-10
MP	13/07-25/10	114	94	82	-12

quella parte del territorio gestita dall'uomo nell'attività delle volpi di quest'area. Tuttavia, se confrontiamo la frequenza con cui i due ambienti (antropico e selvatico) sono stati utilizzati con la loro disponibilità all'interno di ciascuno degli home range ("preferenza d'ambiente": Kolb, 1985) vediamo come invece sia l'ambiente selvatico quello preferito da tutti gli animali. Questa preferenza può essere riportata a due cause:

1. motivi di ordine trofico, collegati all'abbondanza e soprattutto alla dispersione (sia spaziale che temporale) delle principali risorse alimentari. Da quanto detto in precedenza risulta che lo home range dovesse comprendere una rilevante quantità di ambiente antropico, in quanto da esso provenivano alcuni importanti alimenti come uva, olive e rifiuti. Queste però sono tutte sorgenti di cibo ben localizzate, concentrate e facilmente reperibili. Nell'ambiente selvatico, oltre ad una scarsa quantità di frutti selvatici, venivano trovati quasi tutti i macromammiferi e gli Insetti (indispensabili fonti di proteine) che hanno, al contrario, una distribuzione dispersa o imprevedibile (le carogne di macromammiferi) e sono spesso relativamente difficili da catturare (es. Ortotteri). Per questo motivo ci si può attendere che la ricerca del cibo in questo ambiente richieda, in proporzione, più tempo;

2. motivi di ordine sociale, collegati alle altre necessità vitali come, per esempio, l'accoppiamento e l'allevamento dei cuccioli. Per queste attività sono sicuramente preferibili zone più tranquille e riparate e infatti, a parziale conferma di questa ipotesi, si è osservato che: **(A)** netta è stata la preferenza dell'ambiente selvatico per quanto riguarda i siti di riposo; **(B)** la maggior parte delle tane identificate nell'area di studio era situata in zone caratterizzate da una fitta copertura di vegetazione selvatica.

In conclusione i dati sembrano indicare che, nell'area di studio, sono necessarie per la Volpe sia le aree antropizzate, sia quelle selvatiche, e che le uniche risorse di origine antropica veramente importanti per la sua dieta sono i frutti coltivati. In un'ulteriore fase di elaborazione dei dati ci si propone di spiegare la dieta e l'uso dell'habitat delle volpi sulla base dei censimenti delle principali disponibilità alimentari e delle principali variabili climatiche (Crema, Lovari, Lucherini, in prep.).

PINETA

Nell'arco di 14 mesi (da aprile 1988 a maggio 1989), sono stati studiati l'alimentazione, lo home range e l'attività di un campione di 4 volpi (1 femmina e 3 maschi) nell'area della pineta costiera a sud della foce del fiume Ombrone (Valier, Ricci-Lucchi, Lovari, in prep.).

L'ampiezza dello home range è risultata di 61,3 ha per la femmina, e variabile tra 183,5 e 769,7 ha per i tre maschi.

Contrariamente a quanto atteso sulla base di dati trofici precedenti (Ferrario e Mondonico, in prep.) e confrontando le ampiezze di home range delle volpi studiate con i valori riportati per altri studi in ambienti diversi (Tab. 2), questi valori sono indice di un ambiente non particolarmente "povero" per un carnivoro.

L'ampiezza degli home range estivi è risultata inversamente correlata alla presenza di larve di cicala (*Cicadaorni*) nella dieta. Ciò probabilmente dipende dal fatto che durante la stagione calda si assiste a una esplosione del numero di questi Insetti. La loro alta densità, al momento dello sfarfallamento, consente alle volpi un rapido reperimento di cibo nutriente.

Gli Insetti (soprattutto Ortoteri e Coleotteri) costituiscono una categoria di cibo che ha direttamente influenzato in modo significativo l'attività notturna delle volpi nei periodi primavera-estate. Ciò dipende probabilmente dal fatto che le specie qui maggiormente appetite sono crepuscolari/notturne (es. *Ephippiger ephippiger*, *Melolontha melolontha*).

Non si è riscontrata alcuna correlazione significativa tra attività delle volpi e presenza di frutti di ginepro (*Juniperus oxycedrus macrocarpa*) nella dieta, nonostante questi siano la fonte di cibo principale durante tutto il periodo autunno-inverno-primavera, a conferma di quanto riportato da Cavallini e Lovari (1990), per cui, essendo i frutti di ginepro una risorsa concentrata, il loro reperimento e ingestione richiede poco tempo. Si dovrebbe quindi registrare una correlazione negativa con l'attività, ed è quanto rilevato anche nel corso di questo studio, sebbene i valori di correlazione non siano risultati significativi.

I Mammiferi sono stati una categoria di cibo relativamente poco importante nella dieta, tranne durante il periodo invernale, quando una forte siccità ha colpito la Maremma, causando la morte di un gran numero di cinghiali (*Sus scrofa*), ottima fonte di cibo facilmente rintracciabile dalle volpi. La facile reperibilità (una volta localizzate) e ricchezza alimentare, ma l'imprevedibile dispersione, di tali carcasse fanno sì che si possano considerare una fonte alimentare di tipo intermedio tra una risorsa tipicamente "concentrata", quali i frutti di ginepro, negativamente correlata con l'attività delle volpi, e una risorsa di tipo "disperso", per esempio gli Ortoteri,

Tab.2 – Ampiezza media di home range delle volpi trovati nel presente studio, comparati con quelli rilevati da altri autori in ambienti diversi.

Home range mean values of the fares of this study (convex polygon) compared with mean home ranges from other areas. (1) home range size in ha; (2) habitat; (3) author

HOME RANGE (ha) (1)	AMBIENTE (2)	AUTORE (3)
40	Sub-urbano	Macdonald (1987)
101	Urbano	Harris (1980); Kolb (19%); Voigt e Macdonald (1984)
131	Rurale	Presente studio
213	Ecotone costiero	Presente studio
290	Zona umida	Reynolds (1986)
330	Pineta	Presente studio
650	Taiga	Lindström (1986)
850	Prato alpino	Macdonald et al. (1980b)
3.000	Tundra	Jones e Theberge (1982); Macdonald (1987)
5.000	Deserto	Macdonald (1987)

positivamente correlata con l'attività degli animali (Cavallini e Lovari, 1991). Ciò potrebbe spiegare l'assenza di correlazione tra attività delle volpi e presenza di Mammiferi nella dieta.

CONCLUSIONI

Meno della metà dei dati raccolti nel corso di questo studio sono stati finora compiutamente elaborati e valutati. Pertanto è ancora presto per tentare un bilancio della ricerca.

Caspetto più originale di questo studio è forse consistito nel tentare di evidenziare le correlazioni tra variabili climatiche, risorse alimentari, attività degli animali e home range. I rapporti sono in media risultati molto stretti - come ci si poteva attendere - dimostrando che una vasta gamma di informazioni è necessaria per interpretare correttamente i dati comportamentali.

L'eurifagia della Volpe è stata completamente confermata, mentre la sua tradizionale dipendenza dai Vertebrati domestici e selvatici di medie dimensioni non è risultata vera: la Volpe utilizza le risorse alimentari più disponibili, risparmiando energie e rischi. E', anzi, sorprendente l'uso notevole che la Volpe sa fare di alimenti d'origine vegetale, in una dieta bilanciata tra quantità e qualità delle varie componenti (Cavani e Lovari, in prep.). Questo suggerirebbe un probabile impatto diretto e indiretto (p.es. attraverso la presenza e l'abbondanza di Artropodi) degli interventi forestali sulla fauna, compresi i Carnivori (cfr. anche Ciampalini e Lovari, 1985, per il Tasso), consigliando una consapevole cautela in ogni manipolazione degli attuali ecosistemi.

RINGRAZIAMENTI

Questo studio ha potuto svolgersi grazie all'aiuto prestato da I. Boschi, direttore del Parco, dal presidente A. Vellutini e dal personale del Parco. H. Kruuk stimolò l'inizio di questa ricerca, mentre P. Barrasso, E. Bindi, M. Calisti, B. Ciampalini, A. Ferrario, S. Mondonico e G. Pigozzi hanno partecipato a fasi diverse dello studio e/o hanno fornito preziosi suggerimenti per il suo svolgimento. La rivista Aironi ha gentilmente donato una delle radio-riceventi. Supporto finanziario per la ricerca è pervenuto dalla Regione Toscana attraverso il Parco Naturale della Maremma.

BIBLIOGRAFIA

- ARRIGONI, P.V. 1988a. Guida alla flora. Nuova Immagine Editrice, Siena, 88 pp.
- ARRIGONI, P.V. 1988b. Guida alla vegetazione. Nuova Immagine Editrice, Siena, 60 pp.
- ARRIGONI, P.V., GELLINI, R., INNAMORATI, M., LENZI-GRILLINI, C., LOVARI, S., PIUSSI, P., RENZO-
NI, A., SANESI, G., SARTONI, G. 1976. Relazione per l'istituzione del Parco della Maremma. Inf.
Bot. Ital. 8 283-324.
- CALISTI, M., CIAMPALINI, B., LOVARI, S., LUCHERINI, M. 1990. Food habits and trophic niche
variation of the red fox *Vulpes vulpes* (L., 1758) in a Mediterranean coastal area. Rev. Ecol.
(Terre et Vie) 45: 309-320.
- CAVALLINI, P. & LOVARI, S. 1991. Environmental factors influencing the use of habitat in the red
fox *Vulpes vulpes* (L., 1758). J. Zool., Lond 223: 323-339.
- CIAMPALINI, B. & LOVARI, S. 1985. Food habits and trophic niche overlap of the badger (*Meles
meles* L.) and the red fox (*Vulpes vulpes* L.) in a Mediterranean coastal area. Z. Säugetierk. 50
226-234.

- HARRIS, S.** 1980. Home ranges and patterns of distribution of foxes (*Vulpes vulpes*) in an urban area, as revealed by radio-tracking. In **Amlaner, C.J.** and **Macdonald, D.W.**(eds): A handbook on biotelemetry and radio-tracking., Pergamon, Oxford. 685-690.
- JENNIRICH, R.I. & TURNER, F.B.** 1969. Measurement of non-circular home range. *J. Theoret. Biol.* **22**: 227-237.
- JONES, D.M. & THEBERGE, J.B.** 1982. Summer home range and habitat utilisation of the red fox (*Vulpes vulpes*) in a Tundra habitat, N-W B.C. *Canad. J. Zool.* **60**: 807-812.
- KOLB, H.H.** 1984. Factors affecting the movements of dog foxes in Edinburgh. *J. Appl. Ecol.* **21**: 161-173.
- KOLB, H.H.** 1985. Habitat use by foxes in Edinburgh. *Rev. Ecol. (Terre et vie)* **40**: 139-143.
- KOLB, H.H.** 1986. Some observations on the home ranges of vixens (*Vulpes vulpes*) in the suburbs of Edinburgh. *J. Zool., Lond.* **53** 636-639.
- KRUUK, H. & PARISH, T.** 1981. Feeding specialisation of the European badger (*Meles meles*) in Scotland. *J. Animal Ecol.* **50**: 773-788.
- LINDSTRÖM, E.** 1986. Territory inheritance and the evolution of group-living in carnivores. *Anim. Behav.* **34**: 1825-1835.
- LUCHERINI, M., LOVARI, S., CREMA, G., CAVALLINI, P.** 1988. Attività di maschi di volpe *Vulpes vulpes* in relazione alle risorse alimentari in un'area costiera mediterranea. In **Spagnesi, M. e Toso, S.** (eds): Atti I Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina. *Ric. Biol. Selvaggina (Suppl.)* **14** 419-424.
- MACDONALD, D.W.** 1983. The ecology of carnivore social behaviour. *Nature* **301**: 379-384.
- MACDONALD, D.W.** 1987. Running with the fox Hyman, London. 224 pp.
- MACDONALD, D.W., BALL, F., HOUGH, N.G.** 1980. The evaluation of home range size and configuration using radio-tracking data. In **Amlaner, C.J. e Macdonald, D.W.**(eds): A handbook on biotelemetry and radio-tracking. Pergamon, Oxford, 387-404.
- PIANKA, E.R.** 1973. The structure of lizard communities. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* **4**: 53-74.
- REYNOLDS, P.** 1986. Preliminary observations on the food of the fox (*Vulpes vulpes* L.) in the Camargue, with special reference to rabbit predation. *Mammalia* **43**: 295-307.
- SOUTHWOOD, T.R.E.** 1989. Ecological methods. Chapman e Hall, London e New York, 2^a edition, 524 pp.
- VOIGT, D.R. & MACDONALD, D.W.** 1984. Variation in the spatial and social behaviour of the red fox, *Vulpes vulpes*. *Acta Zool. Fennica* **171**: 261-265.