

LO STUDIO DELLA DIETA DELLA VOLPE *VULPES VULPES*

THE STUDY OF THE DIET OF THE FOX *VULPES VULPES*

CLAUDIO PRIGIONI (\*)

RIASSUNTO

Viene presentata un'analisi critica dei metodi di studio della dieta della Volpe *Vulpes vulpes*. Le difficoltà di identificazione delle prede attraverso l'esame dei resti rinvenibili nelle feci, stomaco e intestino, si assommano a quelle relative alla valutazione in termini quantitativi dell'importanza rivestita nella dieta dalle diverse componenti alimentari. Lo studio della dieta deve auspicabilmente essere accompagnato da una valutazione molto accurata della disponibilità e dispersione spazio-temporale delle risorse trofiche, al fine di una corretta interpretazione dei risultati ottenuti. Nessuno dei metodi di analisi della dieta è pienamente affidabile.

Parole chiave: Dieta, *Vulpes vulpes*, Italia.

ABSTRACT

A critical review of the study methods on the fox diet is reported. Several problems exist about the identification of the food remains in scats, stomachs, intestine, and about the estimate of the ingested bulk of different foods. In order to interpretate correctly the use of food categories of the diet, the assessment of the availability and of the dispersion of food resources are needed. All the analysis methods of the diet are unsatisfactory.

Key words: Diet, *Vulpes vulpes*, Italy.

INTRODUZIONE

La dieta della Volpe *Vulpes vulpes* è stata oggetto di numerosi studi effettuati soprattutto attraverso l'analisi dei contenuti stomacali e delle feci, e marginalmente dei contenuti-intestinali e dei resti alimentari rinvenuti in prossimità delle tane e lungo le piste tracciate dagli animali su terreno innevato. Per l'Europa, Sequeira (1980) elenca oltre **40** lavori sull'argomento, svolti dal 1941 al 1978 e riguardanti complessivamente l'analisi di 6.089 contenuti stomacali, **393** contenuti intestinali e 14.198 feci. Per l'Italia gli studi finora svolti (22 in totale, relativi a 18 ambiti territoriali, Fig. 1), comprendendo anche quelli presentati in questo Simposio, sono elencati nella Tab. 1, dalla quale si osserva che tutti, ad eccezione di quello di Leinati et al. (1960), sono stati effettuati nell'ultimo decennio. Essi riguardano principalmente l'analisi di campioni fecali e in genere riportano dati relativi all'intero arco dell'anno.

Se da un lato l'argomento in questione ha coinvolto e coinvolge numerosi ricercatori per la sua apparente facilità di indagine, dall'altro pone varie difficoltà

(\*) Dipartimento di Biologia Animale, Università di Pavia, Piazza Botta 9, 27100 Pavia

sia in merito all'identificazione delle prede consumate dalla specie sia alla valutazione della reale importanza rivestita dalle stesse nella dieta; tali questioni metodologiche sono state affrontate da alcuni autori tra i quali Witt (1980).

Nel presente lavoro sono esposte le diverse problematiche relative allo studio della dieta della Volpe e sono fornite indicazioni per un'analisi corretta dei dati ottenuti.

#### **IDENTIFICAZIONE DELLE PREDE CONSUMATE DALLA SPECIE**

Identificazione delle prede attraverso l'analisi del materiale indigerito rinvenibile nelle feci, stomaco, intestino deve necessariamente basarsi su elementi diagnostici certi. In genere tale operazione è più agevole analizzando gli stomaci, in quanto si dispone di materiale parzialmente digerito o talvolta ancora integro. Poichè la Volpe ha un amplissimo spettro alimentare-composto sia da alimenti di origine animale sia vegetale, risulta molto problematico fornire chiavi di determinazione per ranghi tassonomici specifici o generici.



**Fig. 1 – Distribuzione delle aree (ambiti territoriali) in cui è stata studiata la dieta della Volpe in Italia dal 1960 al 1991.**

*Distribution of Italian areas where the wolf diet was studied from 1960 to 1991.*

Tab. 1 — Studi sulla dieta della Volpe effettuati in Italia dai 1960 ai 1991. (il numero di campioni esaminati nei lavori di Boldregghini e Pandoifi, 1976, Pandoifi, 1983, Pandoifi, 1985, Pandoifi e Marcon, 1985, Ciampalini e Lovari, 1985, Durio et al., 1986, Pandoifi et al., 1988, Prigioni et al., 1988, sono inclusi nei rispettivi contributi degli stessi autori sottoelencati). *Studies on the fox diet carried out from 1960 to 1991 in Italy. (1) number of stomachs; (2) number of scats; (3) study areas; (4) Authors.*

N. CAMPIONI STOMACI (1)	ESAMINATI FECI (2)	PROVENIENZA (3)	AUTORI (4)
	<b>5.280</b>	P. N. Gran Paradiso	Leinati et al., 1960
	<b>425</b>	Maiella	Macdonald et al., 1980
	<b>1.766</b>	Oasi Nat. Burano	Bruni, 1980
<b>309</b>		Provincia GR	Pozio e Gradoni, 1981
<b>32</b>		Appennino Prov. PV	Albani, 1980/81
<b>120</b>		Cuneese Nord-Est	Ferro et al., 1987
	<b>264</b>	P. N. Abruzzo	Patalano, 1988/89
	<b>482</b>	Parco Ticino	Armiraglio, 1988/89
	<b>325</b>	P. N. Maremma	Caiisti et al., 1990
<b>102</b>		Provincia PC	Meriggi et al., 1990
<b>231</b>		Provincia AL	Prigioni et al., 1990
	<b>539</b>	Prov. PA e Sicilia	Fais et al., 1991
157		Colline Prov. CN	Debernardi et al., 1991
<b>401</b>		Monti Sibillini	Boldregghini e Pandolfi, 1991
609		Prov. Pesaro-Urbino	Pandolfi e Bonacoscia, 1991
	<b>273</b>	Alpi Orobie	Cantini, 1991
	<b>189</b>	Appennino sett.	Rosa et al., 1991
	<b>663</b>	P. Nat. Maremma	Lucherini et al. (in stampa)
	<b>1.180</b>	P. Nat. Maremma	Cavallini e Lovari, 1991
<b>55</b>		Provincia AL	Prigioni, 1991
	<b>223</b>	Parco Ticino	Prigioni e Tacchi, 1991
	<b>103</b>	P. Nat. Vai Troncea (TO)	Crema e Lucherini, 1991
<b>2016</b>	<b>11.712</b>	<b>TOTALE</b>	

Un aiuto al riconoscimento delle componenti alimentari consumate dalla specie è offerto da vari lavori presenti in bibliografia, ma resta comunque necessario disporre di collezioni di confronto allestite con materiale reperito nell'area di studio. Questo vale soprattutto per i vegetali, il cui riconoscimento si basa quasi esclusivamente su semi, bacche, drupe ecc.; le altre parti, quali steli, foglie, ecc., oltre essere di scarso significato diagnostico, possono essere ingerite casualmente insieme con le prede o possono essere state consumate dalle prede stesse. Tale materiale, generalmente rinvenibile in piccole quantità nelle feci o negli stomaci, va pertanto escluso dall'analisi della dieta. Talvolta però queste componenti vegetali possono comparire in discreta quantità e vanno allora riferite all'abitudine della Volpe di ingerire erbe che hanno effetti diuretici o emetici. Questo vale, ad esempio, per *Agropyron repens* riportato da Lever (in Lloyd, 1980) e, molto probabilmente, per *Carex brizoides* rilevato nella dieta della specie nella valle del Ticino (Prigioni, dati non pubblicati). Anche in questo caso queste componenti vegetali andrebbero escluse dallo spettro trofico.

Per quanto riguarda gli Invertebrati, la Volpe si nutre soprattutto di Insetti (Coleotteri in prevalenza) sia allo stadio larvale sia immaginale. Solo le specie di

Tab. 2 – Riferimenti bibliografici utili per la determinazione dei resti alimentari di Vertebrati rinvenibili nelle feci e stomaci di Volpe.

*Bibliographical references for the identification of food remains of Vertebrates in scats and stomachs of foxes. (1) Fishes; (2) Amphibians; (3) Reptiles; (4) Birds; (5) Mammals.*

CATEGORIE	AUTORI
Pesci	(1) Webb, 1976; Watson, 1978; Camby et al., 1984
Anfibi	(2) Di Palma e Massa, 1981
Rettili	(3) Cheylan, 1981; Di Palma e Massa, 1981
Uccelli	(4) Chandler, 1960; Day, 1966; Cuisin, 1981, 1982; Moreno, 1985, 1986
Mammiferi	(5) Day, 1966; Dziurdzik, 1973; Chaline et al., 1974; Faliu et al., 1980; Keller, 1980; Debrot et al., 1982; Erome e Aulagnier, 1982

medie-grandi dimensioni (20-40 mm) sarebbero, però catturate; molte altre verrebbero invece ingerite accidentalmente o attraverso il consumo di carogne o di prede che la Volpe riutilizza a distanza di tempo dalla cattura. Una prima discriminazione orientativa tra specie effettivamente predate dalla Volpe e ingerite casualmente è stata fatta da Pandolfi et al. (1991).

Per i Lumbricidae il riconoscimento si basa sulle chete e sui ventrigli, rinvenibili soprattutto nel sedimento terroso raccolto dopo il lavaggio delle feci o del contenuto stomacale; la presenza dei ventrigli è però sporadica, in quanto di solito vengono completamente digeriti.

Per i Vertebrati l'identificazione dei resti si avvale di vari contributi metodologici che prendono in considerazione peli, barbule, penne e vane parti scheletriche (Tab. 2). La determinazione a livello specifico o generico delle prede consumate non è tuttavia sempre raggiungibile; per gli Uccelli, ad esempio, nella maggior parte dei casi, si ferma all'ordine.

Il livello di precisione raggiunto nella determinazione dei resti alimentari si traduce di conseguenza nella definizione delle categorie trofiche che non sempre però sono identificate secondo il rango tassonomico. In diversi casi sono infatti utilizzate categorie, come, ad esempio, "Carogne" e "Rifiuti", che hanno soprattutto un valore funzionale, cioè evidenziano specifici comportamenti alimentari della specie. La distinzione delle prede catturate da quelle consumate come carogne è sempre piuttosto problematica. In uno studio sull'analisi dei contenuti stomacali ed intestinali di volpi, Witt (1976) indica come criteri per l'identificazione delle carogne la presenza di insetti necrofagi (es. Dermestidi, Silfidi, Stafilinidi) e le dimensioni cospicue degli animali consumati (es. maiale, mucca, varie specie di ungulati). Tali criteri sono comunque orientativi: gli insetti indicatori non sono infatti reperibili su animali appena morti o non si sviluppano in inverno, al contrario possono essere presenti nelle prede che la Volpe nasconde e riutilizza a distanza di tempo; per il bestiame allevato non è possibile escludere a priori che la Volpe sia in grado di predare animali appena nati o soggetti giovani. Anche l'attribuzione di vari alimenti di origine antropica alla categoria "Rifiuti" è in più casi discutibile. Per gli animali domestici, ad esempio, la distinzione tra il consumo

di resti di macellazione reperiti nelle discariche e il consumo di animali realmente predati è in molti casi soggettiva. In uno studio compiuto da Rzebik-Kowalska (1972) mediante analisi dei contenuti stomacali si rileva tuttavia che le zampe e teste di pollo o le zampe ed orecchie di Leporidi sono identificabili come rifiuti, in quanto la Volpe non mangia tali parti quando dispone della carcassa intera dell'animale.

## ESPRESSIONE DEI DATI

La bibliografia esistente sulle abitudini alimentari della Volpe riporta soprattutto studi qualitativi della dieta (tale definizione implica che le prede consumate hanno la stessa importanza indipendentemente dalle dimensioni). I dati sono infatti espressi in frequenza di incontro (frequenza di presenza o delle ricorrenze), così definita:

$$F = \frac{n}{N}$$

dove  $n$  è il numero di volte con cui una stessa componente alimentare compare sul totale dei campioni fecali, stomacali, intestinali esaminati ( $N$ ); talvolta  $N$  è però sostituito con il numero delle ricorrenze totali trovate dall'esame di tutti campioni. Per questo secondo caso, a titolo esplicativo, si riporta un esempio ipotetico illustrato nel prospetto seguente:

CAMPIONE FECALE	COMPONENTI ALIMENTARI TROVATE			TOTALE COMPONENTI
1	A	B	C	3
2	A	B		2
3	A			1
<b>Totali</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>6</b>

Frequenza delle componenti A=3/6 B=2/6 C=1/6

In questo caso la somma delle frequenze di tutte le componenti alimentari è uguale a 1, nel primo caso (frequenza di incontro) può eccedere l'unità.

Come riportato da Lockie (1959), tali parametri sono soggetti ad un ampio errore di stima; la frequenza calcolata sulle ricorrenze totali è tuttavia preferibile, in quanto è riconducibile ad una valutazione semi-quantitativa dei dati.

Analisi quantitative della dieta della Volpe si sono avvalse di indici di correzione calcolati come rapporto tra il peso del cibo fresco consumato dalla Volpe e il peso secco dei resti indigeriti presenti nelle feci. Nella Tab. 3 sono elencati gli indici di correzione definiti da vari autori per volpi adulte e per cuccioli tenuti in cattività. Tali indici vanno tuttavia considerati con dovuta cautela, in quanto dipendono dal grado di digeribilità delle prede che varia sia in relazione alla loro taglia sia in relazione all'età della Volpe e alla sequenza di ingestione delle prede (Lockie, 1959; Goszczynski, 1974).

Anche il metodo di analisi quantitativa proposto da Kruuk e Parish (1981) per lo studio dell'alimentazione del Tasso (*Meles meles*) attraverso le feci incontra

Tab. 3 – Fattori di correzione relativi a varie categorie alimentari, calcolati come rapporto tra il peso del cibo fresco consumato e il peso secco dei resti indigeriti. (Dati desunti da Lockie, 1959, Goszczynski, 1974, Frank, 1979, Yoneda, 1982).

*Correction factors for various prey items calculated as the ratio between the weight of ingested food and the dry weight of remains. Data recorded by Lockie, 1959, Goszczynski, 1974, Frank, 1979, Yoneda, 1982. (1) Berries; (2) Coleoptera; (3) Fishes and Crustacea; (4) Small birds; (5) Large birds; (6) Anatidae; (7) Laridae; (8) Rabbit; (9) Hare; (10) Small insectivores; (11) Small rodents; (12) Rats; (13) Young Roe deer; (14) Lamb; (15) Pig remains; (16) Dog, wild boar, sheep; (17) Adult foxes; (18) Cubs.*

CATEGORIE ALIMENTARI	FATTORI DI CORREZIONE	
	VOLPI ADULTE (17)	CUCCIOLI (18)
Bacche (1)	14	37
Coleotteri (2)	5	107
Pesci e Crostacei (3)	20	
Piccoli Uccelli (4)	45	
Uccelli medio-grandi (5)	61	107
Anatre (Edredone) (6)	600	600
Laridi (Gabbiani, Sterne) (7)	107	-
Coniglio selvatico (8)	43	
Lepre (9)	50	120
Piccoli Insettivori (10)	23	
Piccoli Roditori (11)	23	22
Ratti (12)	44	
Ungulati (Capriolo juv.) (13)	118	-
Agnello e resti di ovino (14)	61	
Resti di suino (15)	100	
Cane, Cinghiale, pecora (16)	118	-

difficoltà applicative per analoghi studi sulla Volpe. Il metodo si basa sulla stima volumetrica delle componenti alimentari ingerite, secondo la seguente scala di valori percentuali: 1=assente, 2=5%, 3=6-25%, 4=26-50%, 5=51-75%, 6=76-95%, 7=>96%. Esso tende a valutare la reale biomassa delle prede consumate senza tener conto della quantità di resti rinvenibili nelle feci, sulla base dei quali viene invece stimato il numero delle prede stesse. La stima numerica è però agevole, ad esempio, per vari frutti selvatici o per gli insetti, è invece problematica se non irrealizzabile per i mammiferi e gli uccelli, i cui resti nelle feci sono quasi esclusivamente peli e barbule. Difficoltà ancor superiori esistono per stimare il volume di prede, come Lepre o Coniglio selvatico, che in genere sono consumate parzialmente, o di carogne o ancora dei rifiuti.

Nell'ampio areale di distribuzione della Volpe, gli studi sulla dieta evidenziano l'estrema variabilità dei risultati ottenuti che dipendono **sia** dalle condizioni ecologiche e climatiche delle aree di ricerca, **sia** dai metodi di analisi sopra descritti. La comparazione dei dati è pertanto problematica e può rivelarsi di scarso significato, al fine dell'individuazione di eventuali preferenze alimentari o, ad esempio, di gradienti di utilizzo di una determinata risorsa trofica in relazione **alla** latitudine. Il confronto è inoltre complicato **dal** fatto che l'utilizzo **delle risorse** trofiche varia stagionalmente in relazione alla loro disponibilità e dispersione spazio-temporale nelle aree di studio (es. Cavallini e Lovari, 1991).

**Tab. 4** – Importanza relativa delle principali categorie alimentari consumate dalla Volpe lungo il gradiente latitudinale nord-sud Italia. Buona parte degli studi elencati, effettuati mediante analisi delle feci, riporta dati sulla dieta annuale e pluriennale espressi in frequenza(\*) e in volume (senza contrassegno). L'importanza è valutata secondo una scala di punteggio variabile da **1** (categoria più consumata, compare mediamente con il **74%** in frequenza e **il 45%** in volume) a **7** (categoria meno utilizzata, compare mediamente con **l'1%** in frequenza e lo **0,2%** in volume); quando una o due categorie sono assenti (-) quella meno consumata assume il punteggio di **6** e **5** rispettivamente. V=Vegetali; I=Invertebrati; RA= Rettili e Anfibi; U=Uccelli; M=Mammiferi; R=Rifiuti; C=Carogne.  
*Rank of relative importance in the diet of the main food categories of the fox in Italian areas according to north-south latitudinal lapse. The annual or many year diet was studied by the analysis of scats; the food categories were quantified as frequency (\*) or volume (without mark). Rank of importance of the food categories varies from 1 (the most used category with a mean of 74% in frequency and of 45% in volume) to 7 (the least used category with a mean of 1% in frequency and of 0.2% in volume). When one or two categories were absent (-) the least important category had the rank 6 and 5 respectively. (a) Authors; (b) Percentage of frequency of ranks 1 and 2. V=Vegetables; I=Invertebrates; RA=Reptiles and Amphibians; U=Birds; M=Mammals; R=Garbage; C=Carrions.*

AUTORI (a)	V	I	RA	U	M	R	C
Cantini, 1991*	1	3		5	2	4	6
Leinati et al., 1960*	1	5		6	2	4	3
Prigioni e Tacchi, 1991	3	4		2	1	5	6
Armíraglio, 1988/89	3	5		2	1	6	4
Rosa et al., 1991	1	3	5	6	2		4
Pandolfi e Bonacoscia, 1991*	3	4	7	5	1	2	6
Caiisti et al., 1990	1	2	5	4	3		-
Lucherini et al., 1991	1	1	7	4	3	5	6
Cavallini e Lovari, 1991	1	2	5	4	3		-
Bruni, 1980	1	2		4	3	5	-
Macdonald et al., 1980	4	3		5	2	1	-
Patalano, 1988/89	2	3	6	5	1	7	4
Fais et al., 1991*	2	1	6	4	3	7	5
Frequenza % di 1 e 2 (b)	69,2	38,5	0	15,4	61,5	15,4	0

Tenendo conto di quanto sopra esposto si è proceduto alla comparazione delle diete riportate per varie zone d'Italia, elencate nella Tab. 4 secondo il gradiente latitudinale nord-sud. Per rendere possibile la comparazione, i dati originali dei singoli studi sono stati accorpatis in 7 principali categorie alimentari. Dalla Tab. 4 si osserva che l'ordine di importanza delle categorie varia da zona a zona; i vegetali e i mammiferi sono tuttavia le categorie fondamentali della dieta, in quanto nel 69,2% e 61,5% dei casi rispettivamente figurano ai primo e secondo posto di importanza; ad essi seguono gli invertebrati (38,5%) il cui consumo tende ad aumentare dal nord al sud Italia. I risultati ottenuti sono un'ulteriore conferma del comportamento alimentare opportunista della Volpe che apparentemente tende ad utilizzare le risorse trofiche localmente più disponibili.

Molto spesso i dati sull'alimentazione di vertebrati, in particolare mammiferi ed uccelli, sono impiegati per valutare l'ampiezza della nicchia trofica mediante l'uso di vari indici, la cui efficacia nel descrivere la dieta è stata discussa da più autori, tra i quali Rolando (1985), Bullini (1985), Fasola (1988) in ambito nazionale. Nel tentativo di evidenziare alcune problematiche inerenti l'applicabilità degli indici, è

stata valutata l'ampiezza della nicchia della Volpe utilizzando i dati raccolti negli studi elencati nella Tab. 4, l'indice impiegato è quello normalizzato di Levins (in Feinsinger et al., 1981):

$$B = 1/R \sum p_i^2$$

dove R è il numero di categorie alimentari considerate (7 per tutti gli studi) e  $p_i$  è la proporzione di utilizzo in frequenza o volume delle singole categorie. I risultati ottenuti sono esposti nella Fig. 2 dalla quale si osserva che per gli studi in cui i dati erano disponibili sia in frequenza sia in volume l'indice è sempre più elevato nel primo caso; in aggiunta la variazione dell'ampiezza della nicchia lungo il gradiente latitudinale (nord-sud Italia) è piuttosto contenuta. Quest'ultimo risultato è probabilmente dovuto al fatto di aver mantenuto per tutti gli studi un uguale numero di categorie. La comparazione dei dati di nicchia così rilevati con quelli ottenuti nei singoli studi evidenzia infatti differenze talvolta accentuate: per lo studio di Armiraglio (1988/89), ad esempio, l'ampiezza della nicchia calcolata con 24 categorie è di 0,70 contro quella di 0,54 qui trovata considerando solo 7 categorie.

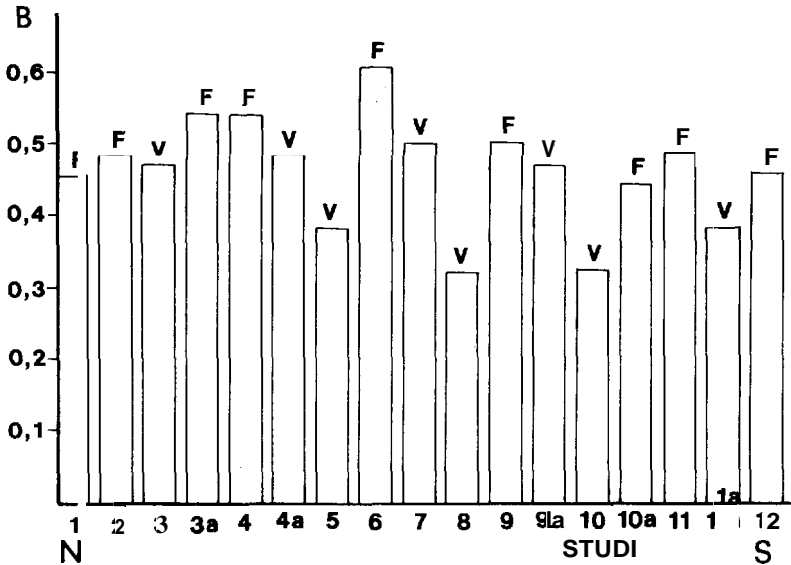


Fig. 2 – Variazione dell'ampiezza della nicchia trofica della Volpe, calcolata mediante l'indice normalizzato di Levins (B) utilizzando i dati espressi in frequenza (F) e in volume (V), lungo il gradiente latitudinale N-S Italia. Per tutti gli studi sono state considerate le 7 categorie alimentari riportate in Tab. 4. 1) Cantini, 1991; 2) Leinati et al., 1960; 3 e 3a) Prigioni e Tacchi, 1991; 4 e 4a) Armiraglio, 1988/89; 5) Rosa et al., 1991; 6) Pandoifi e Bonacoscia, 1991; 7) Lucherini et al., 1991; 8) Cavallini e Lovari, 1991; 9 e 9a) Bruni, 1980; 10 e 10a) Macdonald et al., 1980; 11 e 11a) Patalano, 1988/89; 12) Fais et al., 1991.

*Variation of the trophic niche breadth of the fox in Italy according to N-S latitudinal lapse. Levins' normalized index (B) was calculated using the frequency (F) and volume (V); for all studies the 7 food categories in Tab. 4 were considered.*



E' ovvio che lo studio della dieta della Volpe o di altri carnivori non può esaurirsi nel semplice inventario delle componenti alimentari e non essere collegato ad un contesto di ricerca più ampio che miri all'approfondimento delle relazioni uso-disponibilità-dispersione delle risorse trofiche.

Una corretta interpretazione dei dati ottenuti dall'analisi della dieta dipende pertanto dall'acquisizione di informazioni sulla disponibilità e dispersione delle risorse trofiche. Tali conoscenze sono raggiungibili gradualmente dopo una prima fase di ricerca che consenta di evidenziare le fonti alimentari più utilizzate dalla specie.

Poiché le prede consumate dalla Volpe hanno tempi di permanenza diversi nello stomaco e nell'intestino una precisa definizione dello spettro trofico, come sottolineato da Witt (1980), è possibile attraverso l'analisi abbinata dei contenuti di entrambi i tratti digerenti; il solo esame degli stomaci non consentirebbe infatti di reperire prede che hanno un breve tempo di permanenza, come ad esempio varie componenti vegetali. Lo stesso livello di risoluzione sarebbe tuttavia raggiungibile mediante l'analisi di campioni fecali che, a differenza degli stomaci, sono di facile reperibilità per l'intero corso dell'anno e permetterebbero di valutare meglio le variazioni stagionali della dieta. La loro raccolta deve necessariamente interessare tutte le principali tipologie ambientali dell'area di studio e avvenire con cadenza almeno quindicinale in transetti di uguale lunghezza scelti nelle singole unità ambientali.

Per quanto riguarda i metodi di analisi della dieta sopra esposti, nessuno è pienamente affidabile e tutti comportano una certa soggettività applicativa. Le analisi quantitative sono tuttavia preferibili a quelle qualitative, in quanto tendono a valutare la reale importanza delle singole componenti alimentari.

Cuso degli indici di ampiezza di nicchia trofica va fatto con dovuta cautela, in quanto i risultati ottenuti variano sia in relazione al numero di categorie alimentari considerate sia alle modalità di espressione dei dati; per questo motivo anche la comparazione degli indici tra studi diversi può essere di scarso significato.

## RINGRAZIAMENTI

Ringrazio Paolo Galeotti e Sandro Lovari per i suggerimenti e la revisione della prima stesura del testo.

## BIBLIOGRAFIA

- ALBANI, M. 1980/81. Abitudini alimentari della Volpe in Italia. Tesina sperimentale di Laurea. Istituto di Zoologia, Università di Pavia. 21 pp.
- ARMIRAGLIO, E. 1988/89. Aspetti di ecologia comportamentale della Volpe (*Vulpes vulpes*) nella Valle del Ticino. Tesi di Laurea, Università degli Studi di Pavia, Dipartimento di Biologia Animale, 96 pp.
- BOLDREGHINI, P. & PANDOLFI, M. 1976. Considerazioni metodologiche sull'analisi ambientale applicata alla reintroduzione di una specie: il caso della volpe nelle pinete ravennati. In Boitani L. (ed.): Reintroduzioni: tecniche ed etiche. WWF-Roma. Serie Atti e Studi, 2: 163-179.
- BOLDREGHINI, P. & PANDOLFI, M. 1991. Dieta della Volpe *Vulpes vulpes* nell'area dei Monti Sibillini (Appennino centrale). In Prigioni C. (ed.): Atti I Simp. Ital. Carnivori. *Hystrix*, (n.s.) 3 113-118.

- BRUNI, A. 1980. Analisi dell'ecologia alimentare della Volpe (*Vulpes vulpes*) nella macchia mediterranea. Tesi di Laurea, Università di Roma, 179 pp.
- BULLINI, L. (coord.) 1985. Nicchia ecologica. Atti Società Italiana Ecologia, 5: 343-383.
- 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 Vie), 45: 309-320.
- CAMBY, A., LE GALL, O., MAIZERET, C. 1984. Atlas d'identification des restes alimentaires de la Loutre (premiers elements). Groupe Loutres, Bulletin de Liaison, n. 16.
- CANTINI, M. 1991. Alimentazione della Volpe *Vulpes vulpes* in aree boscate delle Alpi Orobie. in Prigioni C. (ed.): Atti I Simp. Ital. Carnivori, Hystrix, (n.s.) 3: 83-89.
- CAVALLINI, F. & LOVARI, S. 1991. Environmental factors influencing the use of habitat in the red fox, *Vulpes vulpes*. J. Zool., Lond. 223: 323-339.
- CHALINE, J., BAUDVIN, H., JAMMONT, D., SAINT GIRONS, M.C. 1974. Les prok des rapaces. Doin ed., Park 141 pp.
- CHANDLER, A.A. 1960. A study of the structure of feathers with reference to their taxonomic significance. Zool. Vol. 13, Univ. of California Publ., 13: 243-446.
- CHEYLAN, M. 1981. Critères de détermination des mues des serpentes de France. Ecole Pratique des Hautes Etudes. Laboratoire de Biogéographie et Ecologie des Vertébrés, Francia.
- 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. Saugetierk, 50: 226-234.
- CREMA, G. & LUCHERINI, M. (in stampa) Alimentazione estiva della Volpe (*Vulpes vulpes*) in una valle delle Alpi occidentali. Atti II Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina, Bologna 1991.
- CUISIN, J. 1981. Identification des cranes de petits Passeraux. L'Oiseaux et la R.F.O. 51:17-31.
- CUISIN, J. 1982. Identification des cranes de petits Passeraux. L'Oiseaux et la R.F.O. 52:15-19.
- DAY, M.G. 1966. Identification of hair and feather remains in the gut and faeces of stoats and weasels. Journal of Zoology, London 148: 201-217.
- DEBERNARDI, P., DURIO, P., PERRONE, A. 1991. Alimentazione invernale della Volpe *Vulpes vulpes* nell'Albese (Provincia di Cuneo). In Prigioni C. (ed.): Atti I Simp. Ital. Carnivori, Hystrix, (n.s.) 3: 99-104.
- DEBROIT, S., FIVAZ, G., MERMOD, C., WEBER, J.M. 1982. Atlas des poils de mammifères d'Europe. Ed. Institut de Zoologie, Université Neuchâtel, 208 pp.
- DI PALMA, M.G. & MASSA, B. 1981. Contributo metodologico per lo studio dell'alimentazione dei rapaci. Atti I Conv. ital. Orn., Aulla, 69-76.
- DURIO, P., DEBERNARDI, P., PERRONE, A. 1986. Dati preliminari sull'alimentazione invernale della Volpe (*Vulpes vulpes*) nell'Albese (Prov. di Cuneo). Annali Fac. Med. Veterinaria di Torino, XXXI, 9 pp.
- DZIURDZIK, B. 1973. Key to the identification of hairs of mammals from Poland. Acta Zool. Crac. Tom. XVIII, 4 73-91.
- EROME, G. & AULAGNIER, S. 1982. Contribution à l'identification des prok des Rapaces. Le Bievre, 2 129-135.
- FAIS, L., COSTANZO, M., MASSA, B. 1991. Primi dati sulla posizione trofica della Volpe (*Vulpes vulpes*) in Sicilia. In Prigioni C. (ed.): Atti I Simp. Ital. Carnivori, Hystrix, (n.s.) 3 105-112.
- FALIU, L., LINGNEREUX, Y., BARRAT, J. 1980. Identification des poils des mammifères pyreneens. Doñana, Acta Vertebrata 1: 125-212.
- FASOLA, M. 1988. Idee e metodi per lo studio della nicchia trofica negli uccelli. Naturalista sicil. S. IV, XII (suppl.): 83-97.
- FERRO, M., FERRO, M.G., DE SANTIS, R., BOANO, G. 1987. Alimentazione autunnale ed invernale della Volpe nel cuneese nord-orientale (Mammalia, Carnivora). Riv. Piem. St. Nat. 8:255-260.
- FEINSINGER, P., SPERS, E.E., POOLE, R.W. 1981. A simple measure of niche breadth. Ecology, 62: 21-32.
- FRANK, L.G. 1979. Selective predation and seasonal variation in the diet of the fox (*Vulpes vulpes*) in N.E. Scotland. J. Zool. London 189: 527-532.
- GOSZCZYNSKI, J. 1974. Studies on the food of foxes. Acta Theriol. 10: 1-18.
- KELLER, A. 1980. Détermination des mammifères de la Suisse par leur pelage: II Diagnose des familles. III Lagomorpha, Rodentia. Rev. Suisse Zool. 87: 781-796.

- KRUK, H. & PARISH, T. 1981. Feeding specialisation of the European badger *Meles meles* in Scotland. *Journal of Animal Ecology* 50: 773-788.
- LEINATI, L., MANDELLI, G., VIDESOTT, R., GRIMALDI, E. 1960. Indagini sulle abitudini alimentari della Volpe (*Vulpes vulpes* L.) del Parco Nazionale del Gran Paradiso. *La Clinica Veterinaria*. 83: 305-328.
- LLOYD, H.G. 1980. The red fox. B.T. Batsford Ltd. London, 318 pp.
- LOCKIE, J.D. 1959. The estimation of the food of foxes. *J. Wildl. Manag.* 23: 224-227.
- LUCHERINI, M., LOVARI, S., CREMA, G. (in stampa) Dipendenza alimentare della Volpe *Vulpes vulpes* (L., 1758) dalle risorse di origine antropica in un'area rurale mediterranea. Atti II Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina, Bologna 1991.
- MACDONALD, D.W., BOITANI, L., BARRASSO, P. 1980. Foxes, wolves and conservation in the Abruzzo Mountains. In Zimen E. (ed): *The Red Fox. Symposium on behaviour and ecology*. Biogeographica, 18: 223-235.
- MERIGGI, A., ROSA, P., BRANGI, A., SACCHI, L., GALEOTTI, P., INGLISA, M. 1990. Aspetti della biologia della Volpe (*Vulpes vulpes*) in provincia di Piacenza. Dipartimento di Biologia Animale, Università degli Studi di Pavia, 39 pp.
- MORENO, E. 1985. Clava osteologica para la identificación de los Passeriformes Ibericos. *Aegithalidae, Remizidae, Paridae, Emberizidae, Passeridae, Fringillidae, Alaudidae, Ardeola* 3 2 295-377.
- MORENO, E. 1986. Clava osteologica para la identificación de los Passeriformes Ibericos. *Hirundinidae, Prunellidae, Sittidae, Certhidae, Troglodytidae, Cinclidae, Laniidae, Orioiidae, Corvidae, Sturnidae, Motacillidae. Ardeola* 33 69-129.
- PANDOLFI, M. 1983. Observations on the feeding habits of the red fox *Vulpes vulpes* in Marche region-Italy. XV Congr. Int. Fauna Cinegética y Silvestre. *Trujillo* 1981, 665-672.
- PANDOLFI, M. 1985. Il ruolo dei Galliformi nella dieta della Volpe, *Vulpes vulpes*. In Dessì Fulgheri F. e Mingozzi T. (eds.): *Atti Sem. Biologia Galliformi, Università della Calabria, Arcavacata*, 85-93.
- PANDOLFI, M. & BONACOSCIA, M. 1991. La dieta della Volpe *Vulpes vulpes* nell'Appennino centrale. In Prigioni C. (ed): *Atti I Simp. Ital. Carnivori. Hystrix, (n.s.)* 3 77-81.
- PANDOLFI, M., GUBUCCI, L., GUBELLINI, L. 1991. Invertebrati nella dieta della Volpe (*Vulpes vulpes*) in Italia centrale. In Prigioni C. (ed.): *Atti I Simp. Ital. Carnivori. Hystrix, (n.s.)* 3 95-98.
- PANDOLFI, M. & MARCON, E. 1985. Comportamento alimentare di *Vulpes vulpes* L. in un'area appenninica del querceto misto caducifoglio. *Atti S.I.T.E.* 5: 723.
- PANDOLFI, M., SANTOLINI, R., BONACOSCIA, M. 1988. Analisi stagionale dell'alimentazione della Volpe (*Vulpes vulpes*), con riferimento a zone di ripopolamento e cattura e zone di caccia libera. In Spagnesi M. e Toso S. (eds): *Atti I Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, XIV*: 425-440.
- PATALANO, M. 1988/89. Ecologia alimentare del lupo *Canis lupus* L., 1758 e della volpe *Vulpes vulpes* (L., 1758) nel Parco Nazionale d'Abruzzo. Tesi di Laurea, Università di Napoli "Federico II", 105 pp.
- POZIO, E. & GRADONI, L. 1981. Spettro trofico della Volpe (*Vulpes vulpes* L.) e della Faina (*Martes foina* Erxl.) in provincia di Grosseto. *Natura* 72 185-196.
- PRIGIONI, C. 1991. Aspetti della biologia della Volpe (*Vulpes vulpes*) in Italia settentrionale. In Prigioni C. (ed.): *Atti I Simp. Ital. Carnivori. Hystrix, (n.s.)* 3: 41-50.
- PRIGIONI, C. & TACCHI, E. 1991. Nicchia trofica della Volpe *Vulpes vulpes* nella Valle del Ticino. In Prigioni C. (ed.): *Atti I Simp. Ital. Carnivori. Hystrix, (n.s.)* 3 65-75.
- PRIGIONI, C., TACCHI, F., ROSA, P. 1988. Variazioni stagionali della dieta del Tasso (*Meles meles*) e della Volpe (*Vulpes vulpes*) in aree della pianura Padana. In Spagnesi M. e Toso S. (eds): *Atti I Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina: Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, XIV*: 447-451.
- PRIGIONI, C., ZILIO, A., GUERRA, P. 1990. **Ecologia** comportamentale della Volpe in provincia di Alessandria. Dipartimento di Biologia Animale, Università degli Studi di Pavia, 27 pp.
- ROLANDO A. 1986. La teoria della nicchia: prospettive e problemi in ornitologia. *Avocetta* 10 1-36.
- ROSA, P., BRANGI, A., GOLA, L. 1991. Alimentazione della Volpe (*Vulpes vulpes*) in un'area montana dell'Appennino settentrionale. In Prigioni C. (ed.): *Atti I Simp. Ital. Carnivori, Hystrix, (n.s.)* 3: 91-94.
- RZEBIK-KOWALSKA, B. 1972. Studies on the diet of the carnivores in Poland. *Acta Zool. Cracov.* 17: 415-506.

- SEQUEIRA, **D.M.** 1980. Comparison of the diet of the red fox (*Vulpes vulpes* L., 1758) in Gelderland (Holland), Denmark and Finnish Lapland. In Zimen E. (ed.): The red fox. Symposium on behaviour and ecology. Biogeographica 18: 35-51.
- WATSON, **H.** 1978. Coastal Otters in Shetland. Unpubl. Report to Vincent Wildlife Trust, London.
- WEBB, J.B. 1975. Food of the otter (*Lutra lutra*) on the Somerset levels. J. Zool. Lond. 177: 486-491.
- WITT, **H.** 1976. Untersuchungen zur Nahrungswahl von Füchsen (*Vulpes vulpes* Linné 1758) in Schleswig Holstein. Zool. Anzeiger 197: 377-400.
- WITT, **H.** 1980. The diet of the red fox - Questions about method. in Zimen E. (ed.): The red fox. Symposium on behaviour and ecology. Biogeographica 18: 65-69.
- YONEDA, M. 1982. Influence of red fox population on a local population of small rodents. II. Food habits of the red fox. Appl. Ent. Zool. 17: 308-318.