RIV. PIEM. ST. NAT., 14, 1993: 203-215

ANTONIO ROLANDO* - FABRIZIO SILVANO** - CLAUDIA PALESTRINI*

LA FLESSIBILITÀ ECO-ETOLOGICA COME PRE-ADATTAMENTO ALL'AMBIENTE AGRICOLO: IL CASO DELLA CORNACCHIA GRIGIA IN PIANURA PADANA

SUMMARY – The populations of Hooded Crow *Corvus corone cornix* in northern Italy have been recently increasing, hence causing damages to agricoltural crops. The foraging and reproductive behaviour of the Hooded Crow is highly flexible. A lot of studies carried out in different zones of the Padana Plain have pointed out that the diet is greatly variable and depends upon age classes, seasons and areas considered. Habitat selection changes from area to area and from season to season. Foraging behaviour is adjusted according to climatic and environmental conditions. Finally, the reproductive behaviour, and, in particular, territoriality, changes according to local ecological conditions.

These charatcters of eco-ethological flexibility are interpreted as pre-adaptations, which would be advantageous in the present environmental conditions of the Padana Plain.

RIASSUNTO – Nell'Italia settentrionale la Cornacchia grigia *Corvus corone cornix* ha recentemente mostrato un evidente incremento degli effettivi che si è riflesso sulle coltivazioni agricole, frequentemente interessate da episodi di danneggiamento. La Cornacchia grigia presenta una notevole flessibilità in fase di alimentazione e riproduzione. Vari studi condotti a più riprese in diverse aree della pianura Padana hanno evidenziato un'accentuata variabilità della dieta, che mostra infatti significative differenze a seconda delle classi d'età, delle stagioni e delle aree considerate. Le modalità di selezione dell'habitat variano a seconda della zona e del periodo dell'anno mentre il comportamento in fase di ricerca trofica risulta accentuatamente modulato dalle condizioni ambientali e climatiche. Anche il comportamento riproduttivo e, in particolare, la presenza o meno di territorialità, sembra variare in relazione alle condizioni ecologiche locali.

I succitati caratteri di flessibilità eco-etologica vengono interpretati alla stregua di pre-adattamenti che si sarebbero dimostrati vantaggiosi nelle attuali condizioni ambientali della pianura Padana.

INTRODUZIONE

La Cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*) in Italia è distribuita in tutta la penisola con la sola eccezione delle aree alpine, dove viene sostituita dalla Cornacchia nera (*C. c. corone*). Le maggiori densità popolazionali si riscontrano senza dubbio nella pianura Padana dove non sono poche le zone in cui il numero coppie nidificanti per km^2 è superiore a tre (Fasola e Brichetti 1983; Quadrelli 1985), limite oltre il quale le aree sono considerate sovrappopolate e vengono normalmente ammessi

* Dipartimento di Biologia Animale, via Accademia Albertina 17 - 10123 Torino.
** Ufficio Caccia e Pesca della Provincia di Alessandria, via Porta 9 - 15100 Alessandria.

interventi di contenimento popolazionale (INFS). L'ammontare dei soli effettivi lombardi, stimato in periodo riproduttivo estrapolando i valori dell'indice di abbondanza ottenuti mediante i punti di ascolto ed assumendo un raggio di rilevamento di 500 m, sarebbe di ben 90.500 individui (Saino 1992). L'alto numero degli effettivi, d'altra parte, è confermato indirettamente dai danni subiti dai coltivi in tutte le regioni padane.

La recente espansione della sottospecie è confermata dal fatto che in alcune regioni della penisola è comparsa solo a partire dagli anni '60 (Balletto 1967, Boano 1988). Lo stesso inurbamento rilevato in alcune città del Nord Italia in questi ultimi anni (Londei e Maffioli 1989 ; dati personali) è probabilmente un sottoprodotto dell'incremento popolazionale globalmente realizzatosi nella Padanìa.

Il successo demografico e distributivo della Cornacchia grigia è spiegabile ammettendo che le trasformazioni ambientali succedutesi nella Valle del Po di fatto siano venute a creare un ambiente ottimale per la sottospecie, sia dal punto di vista riproduttivo che trofico.

Scopo del presente lavoro è quello di evidenziare un fattore che, secondo noi, è corresponsabile del successo conseguito: la flessibilità eco-etologica, riscontrabile in vari aspetti della biologia della sottospecie. L'analisi qui proposta è stata condotta attraverso la presentazione di dati inediti relativi ai danni arrecati ed alla dieta, nonché attraverso un riesame di dati già pubblicati riguardanti il comportamento alimentare, la selezione di habitat e la territorialità.

Le possibili implicazioni adattative connesse all' acquisizione di caratteri di flessibilità eco-etologica verranno discusse in riferimento al dibattito scientifico recentemente sviluppatosi intorno al concetto stesso di adattamento.

DANNI ARRECATI AI COLTIVI

L'esame dei danni arrecati dalla Cornacchia grigia alle coltivazioni non è agevole, sia perchè i danni di modesta entità non vengono denunciati, sia perchè le amministrazioni provinciali, competenti in materia, spesso non discriminano nell'ambito delle varie specie di corvidi. Un quadro approssimativo dell'ambito geografico nazionale interessato dai danneggiamenti ci è stato fornito dall'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica. Tale prospetto è stato elaborato sulla base dei dati forniti dalle amministrazioni provinciali che hanno liquidato risarcimenti economici e/o attuato misure di prevenzione del danno agricolo negli anni 1989-90 (fig. 1). Quadro analogo ci viene fornito anche dalla distribuzione degli interventi di limitazione numerica attuati dal 1989 al 1990 (fig. 2). Curiosamente le due carte distributive non sovrappongono del tutto. Questo indica come alcune amministrazioni provinciali abbiano attuato interventi di limitazione senza aver liquidato danni (Gorizia, Piacenza, Siena e Udine), e viceversa (Bologna, Verona).

In termini economici i risarcimenti annualmente liquidati dalle Province per danni da corvidi assommano a poche centinaia di milioni di lire. Una indagine

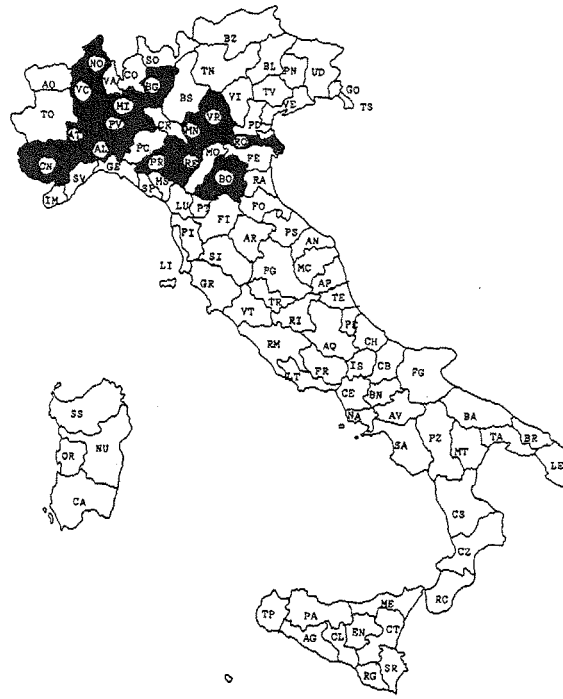

Fig. 1 – Amministrazioni provinciali che hanno liquidato risarcimenti economici e/o attuato misure di prevenzione del danno agricolo prodotto da esemplari di Cornacchia grigia negli anni 1989-90 (fonte INFS).

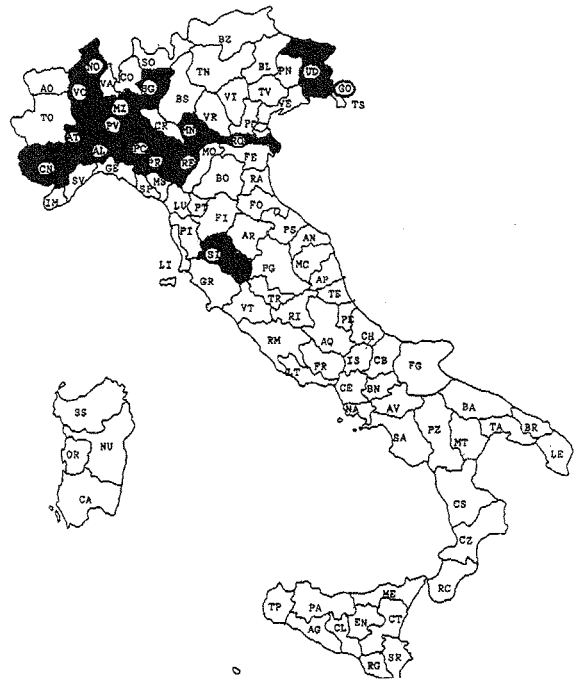

Fig. 2 – Amministrazioni provinciali che hanno attuato interventi di limitazione numerica a carico di esemplari di Cornacchia grigia nel corso degli anni 1988-89 e 1990 (fonte INFS).

Tab. 1 – Somme (in milioni di lire) liquidate come risarcimento danni arrecati dai corvidi in Piemonte. Anni 1990-92. Tra parentesi il numero di istanze di rimborso presentate alle amministrazioni provinciali.

Provincia	*1990*	*1991*	*1992*
Torino	4.7 (9)	21.6 (15)	25.6 (57)
Vercelli	23.2 (23)	27.1 (15)	25.4 (20)
Alessandria	22.4 (73)	28.0 (82)	33.5 (88)
Asti	36.7 (103)	23.1 (99)	29.2 (86)
Novara	37.0	41.4	34.3
Cuneo	121.6	115.5	98.9
Totale	245.6 (208)	260.3 (211)	246.9 (251)

conoscitiva relativa all'ambito piemontese ha indicato somme complessive di 245, 260 e 247 milioni di lire, relative, rispettivamente, agli anni 1990, 1991 e 1992 (tab. 1). Il numero di istanze di risarcimento è progressivamente aumentato, da 208 nel 1990 a 251 nel 1992. Si ritiene che la Cornacchia grigia, da sola, sia responsabile di oltre la metà dei danni denunciati.

DIETA E COMPORTAMENTO ALIMENTARE

L'alimentazione della Cornacchia grigia è quanto mai varia ed è stata studiata in varie aree europee (Yom-Tov 1975, Houston 1977, Jollet 1984, Studer-Thiersch 1984, Goodwin 1986). In Italia, in particolare, analisi della dieta sono state effettuate perlopiù in pianura Padana (Fasola et al. 1986, Silvano e Boano 1991, Barbero et al. 1993, Gallo-Orsi e Durio 1993). Il modo più semplice per studiare la dieta di una specie è quello di indicare per ogni stomaco (o regurgito, o fatta) esaminato i diversi alimenti riscontrati. I dati possono poi essere espressi sul totale degli stomaci esaminati o sul totale dei "rinvenimenti", intendendo con essi la somma di tutti i singoli alimenti rinvenuti nei vari stomaci. A titolo esemplificativo riportiamo gli istogrammi relativi all'esame condotto sull'alimentazione di 989 Cornacchie grige abbattute in provincia di Alessandria dal 1986 al 1988 durante i mesi di aprile, maggio e giugno (Silvano e Boano 1991)(fig. 3). Come si nota il rapporto quantitativo tra i vari alimenti rimane inalterato, indipendentemente dal metodo scelto per rappresentare i dati, ma le percentuali variano alquanto e la loro somma dà 100 solo se si fa riferimento al totale dei rinvenimenti.

Utilizzando quest'ultimo metodo è stato possibile verificare che l'alimentazione dei giovani al nido è tendenzialmente diversa da quella degli adulti. Tale differenziazione è significativa sia quando si considerino tutte le categorie trofiche ($\chi^2 = 49.5$, 17 g.l., $P < 0.001$, fig 4a) sia quando si cumulino i dati e si prendano in considerazione solo quattro categorie generali relative a vertebrati, invertebrati, vegetali e alimenti di varia natura ($\chi^2 = 16.5$, 3 g.l., $P < 0{,}001$, fig. 4b).

Uno studio condotto su Cornacchie grige del Parco Naturale del Ticino e della Provincia di Cuneo, relativo alla sola dieta entomatica (Barbero et al. 1993), ha permesso di evidenziare variazioni stagionali e geografiche piuttosto nette (fig. 5). Analoghe differenziazioni nella dieta, tra aree a diversa altitudine, sono state anche evidenziate da Silvano e Boano (1991).

Nell'esame della dieta entomatica è stato considerato il numero di individui per contenuto stomacale ed è stato così possibile evidenziare come alcuni gruppi di insetti fossero rinvenibili con abbondanze di 1-2 esemplari per stomaco (mediana= 1, media <2), mentre altri gruppi fossero spesso rappresentati da più esemplari (mediana >2, media >3). In primavera Ortotteri, Dermatteri, Emitteri e Stafilinidi venivano quindi predati isolatamente, mentre Imenotteri e Ditteri (larve), quando individuati, venivano predati in quantità (Barbero et al. 1993).

Il comportamento alimentare della Cornacchia grigia è stato studiato per due anni in una zona agricola del comune di Leinì (Torino) in termini di tassi di beccata e frequenze di passi (Rolando e Palestrini 1993). La Cornacchia ha mostrato una significativa riduzione delle beccate e dei passi al minuto nel secondo anno di studio, caratterizzato da precipitazioni nevose che non avevano invece interessato il primo anno. Nel primo anno di studio il tasso medio di beccate era di 13,8 beccate al minuto mentre nel secondo risultò di 11,3; il numero medio di passi era invece di 100 al minuto nel primo anno di studio e diminuì a 75 nel secondo.

SELEZIONE DI HABITAT

I dati a disposizione per la selezione dell'habitat di alimentazione sono abbastanza contradditori perchè, a seconda delle aree, la Cornacchia grigia sembrerebbe selezionare positivamente o negativamente determinate risorse (Saino 1992), oppure è risultata utilizzarle tutte indistintamente, con frequenze d'uso, cioè, dipendenti dalla sola disponibilità differenziale delle risorse stesse (Baglione et al. 1990). È nostra opinione che le scelte della specie vengano modulate in rapporto alle colture locali. Nelle aree risicole del Parco Naturale del Ticino, ad esempio, la Cornacchia grigia mostrava una netta preferenza primaverile per questo cereale (Rolando, dati inediti). Nello studio effettuato a Leinì e già precedentemente citato (Rolando e Palestrini 1993), la Cornacchia grigia mostrò una costante selezione negativa delle aree periurbane (orti e giardini), mentre le altre selezioni evidenziate, sia quelle positive (campi di mais, campi arati) che quelle negative (prati), si presentarono solo nel corso di uno dei due anni di studio.

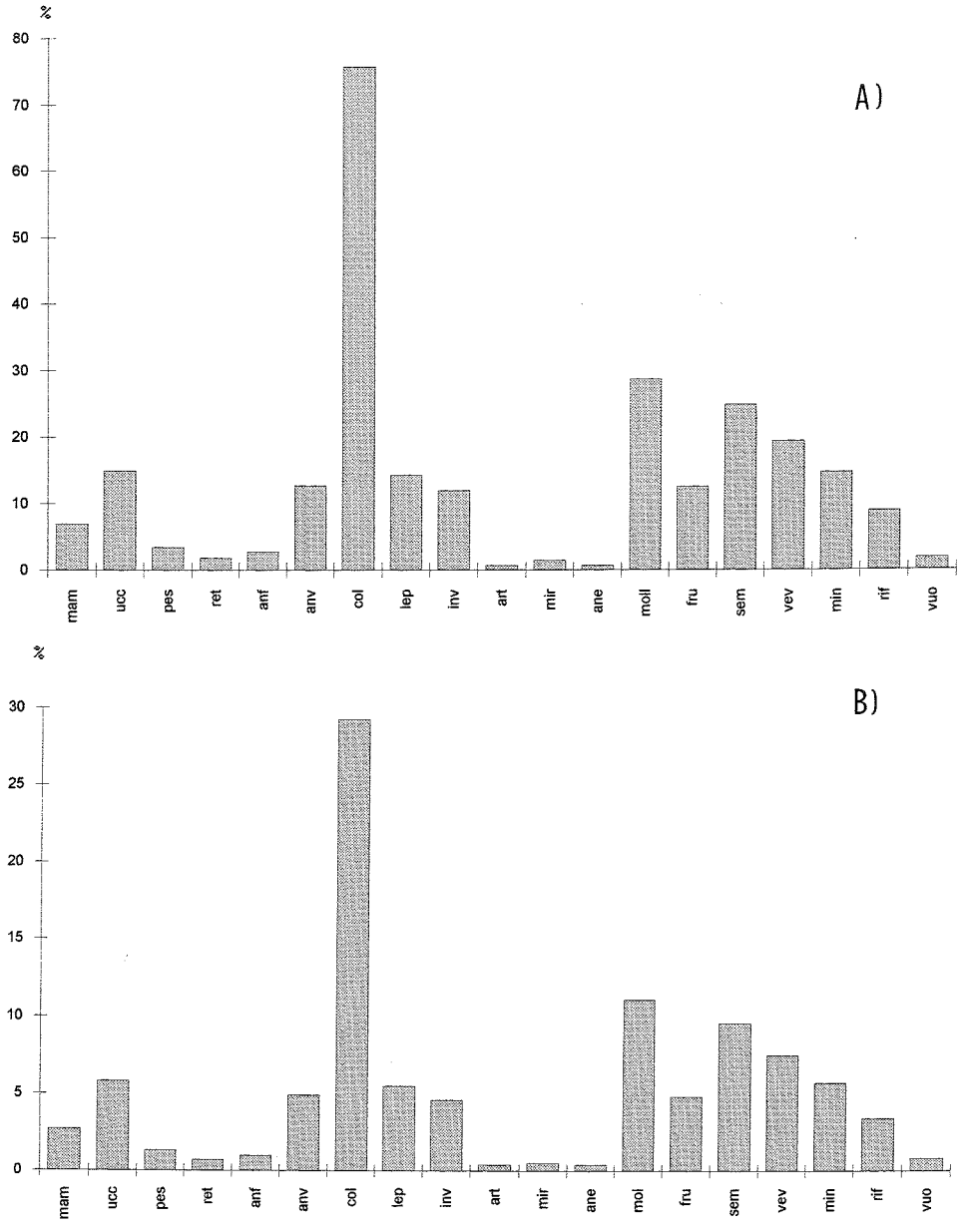

Fig. 3 - La dieta primaverile della Cornacchia grigia in provincia di Alessandria. Due modalità diverse di presentazione dei dati. In a) le percentuali delle varie categorie alimentari sono ottenute dividendo il numero di stomaci contenenti ciascuna categoria per il numero di stomaci esaminati (N=989). In b) le percentuali sono invece ottenute dividendo il numero di ritrovamenti (cioè il numero di stomaci contenenti una certa categoria) per il numero totale dei ritrovamenti delle varie categorie (N= 2557). Solo in questo secondo caso la somma delle percentuali è 100.

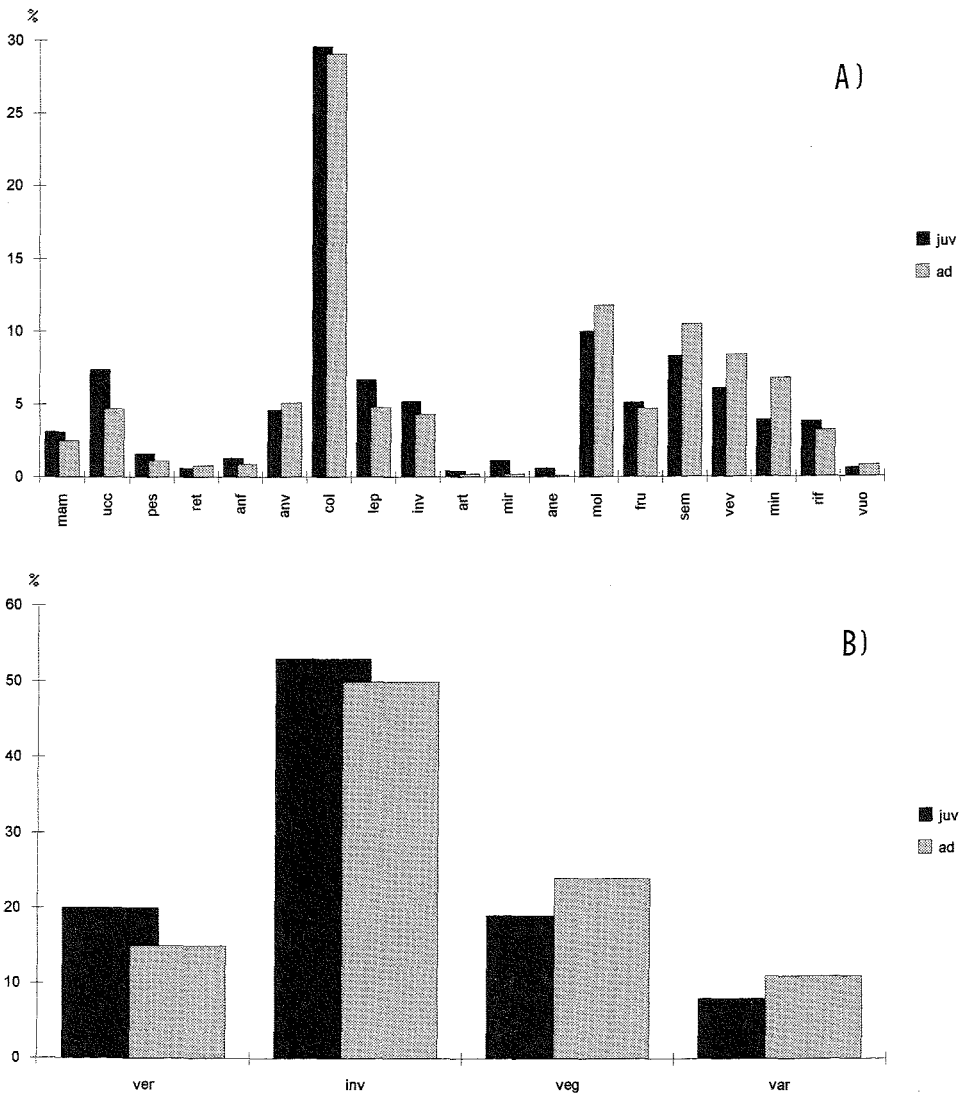

Fig. 4 – La dieta primaverile della Cornacchia grigia in provincia di Alessandria: confronti tra giovani (N = 995) e adulti (N = 1562). In a) le categorie alimentari non sono cumulate. In b) le varie categorie sono ridotte a 4 mediante opportuni raggruppamenti.

LEGENDA delle figure – Mam = mammiferi, ucc = uccelli, pes = pesci, ret = rettili, anf = anfibi, anv = animali vari, col = coleotteri, lep = lepidotteri, inv = invertebrati vari, art = artropodi, mir = miriapodi, ane = anellidi, moll = molluschi, fru = frutta, sem = semi, vev = vegetali vari, min = minerali, rif = rifiuti, vuo = stomaci vuoti. – Ver = vertebrati, Inv = invertebrati, Veg = materiale vegetale, Var = materiale vario.

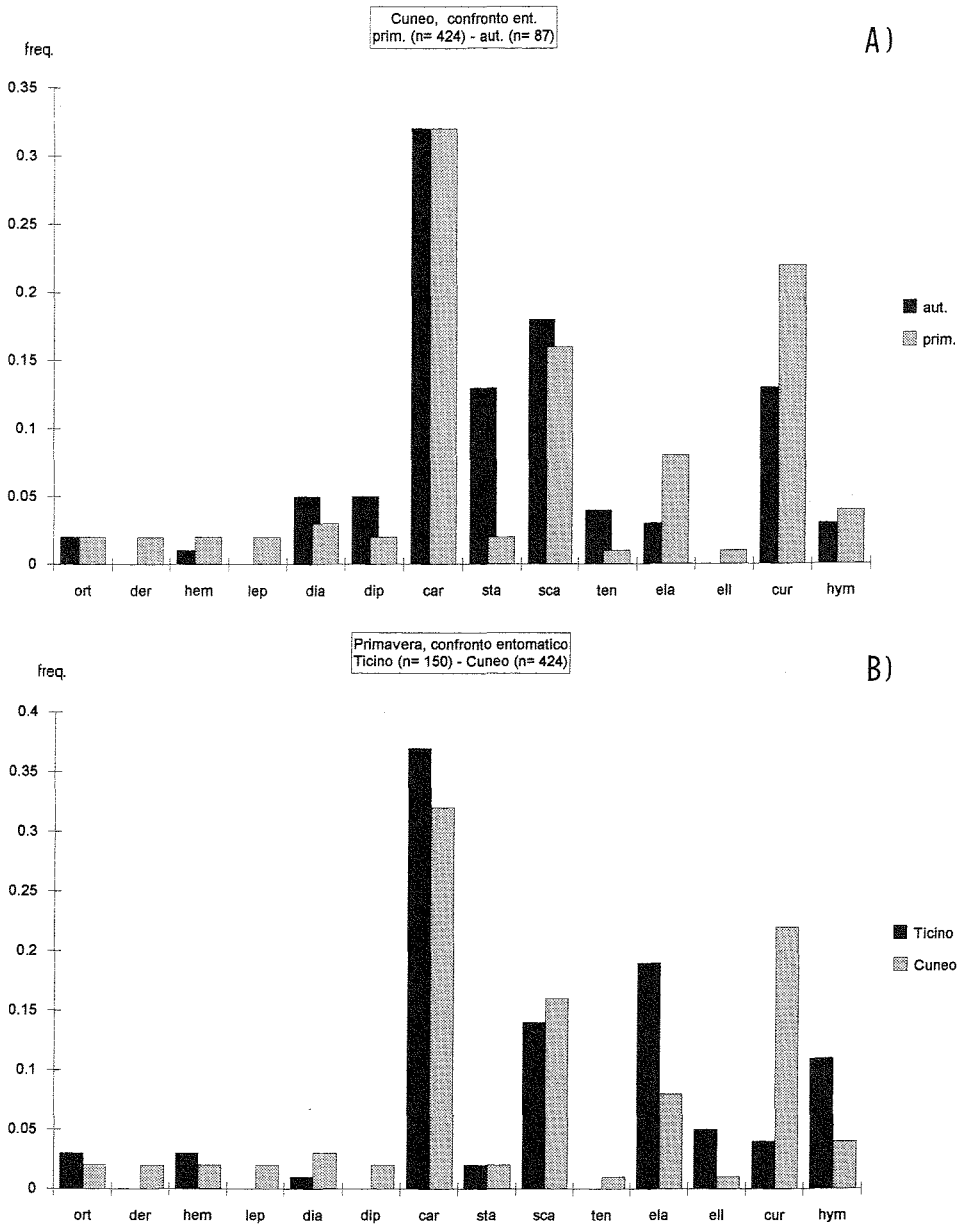

Fig 5 – Variazioni stagionali e geografiche della dieta entomatica della Cornacchia grigia. In a) la dieta primaverile è confrontata con quella autunnale (provincia di Cuneo). In b) la dieta primaverile nel Parco Naturale della Valle del Ticino è confrontata con quella rilevata in provincia di Cuneo. Ort = ortotteri, der = dermatteri, hem = emitteri, lep = lepidotteri, dia = ditteri adulti, dip = ditteri pupe, car = carabidi, sta = stafilinidi, sca = scarabeidi, ten = tenebrionidi, ela = elateridi adulti, ell = elateridi larve, cur = curculionidi, hym = imenotteri.

In termini di ampiezza di nicchia, Cornacchia grigia e Corvo *Corvus frugilegus* hanno mostrato valori inferiori a quelli della Gazza *Pica pica*, unica specie a selezionare positivamente le aree periurbane.

Studi di selezione di habitat sono stati condotti nella zona di ibridazione alpina. Per l'area intorno a Cuneo, Saino (1992) ha evidenziato che la Cornacchia grigia selezionava positivamente le coltivazioni a mais, mentre la Cornacchia nera preferiva i prati. Questa differenziazione non era evidente in Val Susa, dove, al contrario, la sottospecie grigia usava le aree a mais meno frequentemente della sottospecie nera, almeno in periodo primaverile (Rolando e Laiolo 1994).

TERRITORIALITÀ

La Cornacchia è nota per essere specie così rigidamente territoriale che il possesso del territorio sarebbe una condizione in assenza della quale neanche gli individui fisiologicamente maturi potrebbero riprodursi (Coombs 1978). Nell'ambito dei corvidi varie altre specie sono considerate territoriali, ma in alcuni casi la riproduzione sembra realizzarsi anche al di fuori della classica e rigida organizzazione territoriale, che prevede la difesa, da parte di ogni coppia, dei confini del territorio stesso (Rolando et al., in preparazione).

In pianura Padana la Cornacchia grigia sembra essere territoriale in alcuni distretti e non esserlo in altri. In un interessante studio condotto nei dintorni di Pavia, Bogliani e collaboratori (Bogliani et al., in stampa) hanno considerato due popolazioni di ambienti diversi. La popolazione A, di ambiente "aperto" e monocolturale (risaie), presentava una minor densità di nidi al km^2, ma un maggiore successo riproduttivo rispetto alla popolazione B, di ambiente relativamente "chiuso" (pioppeti).

Tab. 2 – Variazione delle modalità riproduttive della Cornacchia grigia nella pianura pavese in relazione alle caratteristiche ambientali (da Bogliani et al. 1992, XV convegno S.I.E., modificato).

Parametri	*Popolazione A*	*Popolazione B*
densità	6.3 nidi/km^2	14 nidi/km^2
ambiente	risaie	pioppeti
successo riproduttivo	almeno 1 juv. nel 70% nidi	almeno 1 juv. nel 15% nidi
superficie home ranges	11.7 ha	5.0 ha
overlap home ranges	**presente**	**assente**
Possibili fattori causali:	1) distribuzione e disponibilità delle risorse trofiche	
	2) contattabilità visiva del sito riproduttivo	

La popolazione A aveva aree famigliari più estese di quelle della popolazione B che, diversamente da quest'ultima, sovrapponevano ampiamente. Le attività trofiche delle varie coppie erano comunque relativamente sfasate nel tempo (tab.2). Ne consegue che la popolazione A presentava una organizzazione riproduttiva diversa dai canoni territoriali classici.

DISCUSSIONE

Dai dati fin qui esposti emerge con chiarezza che la Cornacchia grigia è estremamente flessibile quanto a dieta, comportamento alimentare, selezione dell'habitat e modalità riproduttive. In tab. 3 vengono riassunti i vari aspetti della flessibilità eco-etologica. L'alimentazione della Cornacchia grigia ha mostrato significative differenze tra classi di età, aree geografiche e periodi dell'anno. Accanto al carattere generalista della specie è stato anche evidenziato il suo spiccato opportunismo che la porta, ad esempio, ad utilizzare appieno la concentrazione di certi insetti in determinati siti (Imenotteri adulti al nido, larve e pupe di Ditteri nello sterco). Il comportamento in fase di alimentazione, sebbene solo esaminato in termini di frequenze di beccate e passi, è risultato essere modulato dalle mutevoli condizioni climatico-ambientali. In presenza di coltre nevosa infatti la Cornacchia grigia è costretta a diminuire sia il numero di beccate che quello dei passi minuto. Anche l'uso dei diversi coltivi in fase di alimentazione muta in relazione alle condizioni ecologiche e può essere diverso di anno in anno. Le condizioni ecologiche locali sono con tutta probabilità alla base delle diverse modalità di utilizzazione dei coltivi nell'altopiano di Cuneo ed in Val Susa. Nell'altopiano cuneese le due sottospecie mostrano una netta differenziazione nella scelta dei coltivi con la Cornacchia nera che predilige le zone a prato e la grigia i coltivi a mais, mentre in Val Susa tale differenziazione invernale non è evidente e in primavera sembra addirittura invertirsi.

La flessibilità trofica è accompagnata anche da una discreta elasticità nell'attuazione delle modalità riproduttive. I dati di Bogliani e collaboratori sono esemplificativi a questo proposito. La distribuzione e la disponibilità delle risorse, unitamente alla contattabilità visiva del sito riproduttivo sono forse alla base delle differenze osservate tra popolazioni distinte. Nel caso dell'area risicola la risorsa alimentare era concentrata e tutte le coppie in riproduzione insistevano su un'area trofica in comune. Dal sito alimentare gli animali potevano inoltre controllare visivamente i siti riproduttivi ed intervenire in caso di necessità. Questi due fattori rendevano di fatto poco realizzabile una difesa territoriale che prevedesse un continuo pattugliamento del territorio, ed infatti le diverse coppie presentavano aree famigliari accentuatamente sovrapposte. In condizioni ambientali diverse l'organizzazione territoriale era invece possibile e fors'anche necessaria. Con risorse trofiche disperse e scarsa visibilità del sito di riproduzione, la scelta di aree riproduttive distinte e difese forniva probabilmente le più alte probabilità di successo per le coppie in nidificazione.

Tab. 3 – Quadro riassuntivo dei caratteri di flessibilità eco-etologica rilevati nella Cornacchia grigia.

1) **Dieta**

- differenze riscontrate tra:
  a) classi di età
  b) aree geografiche
  c) periodi dell'anno

2) **Comportamento alimentare (freq. di beccate e passi)**

- modulato dalle condizioni climatico-ambientali

3) **Habitat selection**

- variabilità annuale
- differenze tra fenotipi evidenti solo in alcune aree della zona di ibridazione alpina

4) **Territorialità**

- dimensioni degli home range e grado di overlap dipendenti dalle condizioni ecologiche locali

È possibile considerare i vari aspetti evidenziati come dei caratteri comportamentali. In tale ottica la variabilità della dieta, l'opportunismo in fase di alimentazione, la plasticità nella selezione dell'habitat e la modulabilità del sistema territoriale sarebbero caratteri rivelatisi vantaggiosi nelle attuali condizioni ambientali della pianura Padana. In altri termini la specie, grazie alla flessibilità comportamentale globalmente manifestata sarebbe in grado di sfruttare efficacemente aree diverse per disponibilità trofica, aspetti vegetazionali e climatici.

Un carattere può essere definito adattativo se è il prodotto di un cambiamento che si rivela vantaggioso in termini di fitness e se viene controllato dalla selezione naturale che ne favorisce la diffusione nel genoma specifico (Murray 1981). In modo non dissimile vari altri autori (Gould e Vrba 1982, Baum e Larson 1991) ritengono che l'adattamento in senso stretto si realizzi solo se il carattere acquisisto dalla specie è vantaggioso e se il mutamento è avvenuto via selezione naturale per il suo ruolo attuale secondo il criterio di genesi storica. In netto contrasto con queste impostazioni, Fisher (1985) sostiene che il criterio di utilità attuale del carattere è l'unico fondamentale per l'identificazione di un adattamento e che il criterio di genesi storica è, invece, meno rilevante. In genere, comunque, le due componenti (utilità e genesi storica) vengono considerate inscindibili nel riconoscimento dei caratteri adattativi.

Quando il tratto considerato, in seguito a cambiamenti ambientali, viene a ricoprire un nuovo ruolo biologico, viene definito come pre-adattato alle nuove condizioni (Bock 1979). In modo analogo Gould e Vrba (1982) definiscono i tratti la cui origine evolutiva non è connessa al loro ruolo biologico presente come "*exaptations*". Adattamenti e "exaptations" sono due sottoinsiemi dell'insieme "*aptations*",

caratteri cioè che hanno una utilità presente indipendentemente dalla loro storia evolutiva. Il termine di pre-adattamento, il cui uso è da tempo invalso nella letteratura scientifica, verrà in questa sede considerato come sinonimo di exaptation (carattere utile la cui genesi non è dipesa dalla selezione naturale operante nelle presenti condizioni ambientali).

In tale ottica i caratteri eco-etologici che caratterizzano la Cornacchia grigia in pianura Padana potrebbero essere considerati alla stregua di pre-adattamenti. Una indicazione di utilità di questi caratteri viene fornita proprio dall'attuale status popolazionale nella pianura Padana a cui abbiamo fatto cenno in precedenza. Quanto alla genesi storica riteniamo che sia poco probabile che tutti i caratteri siano insorti in risposta al regime selettivo dovuto alle recenti modificazioni ecologiche della Padania. Parrebbe più verosimile, secondo noi, che tali caratteri fossero già preesistenti (alcuni di essi, d'altra parte, sono con tutta probabilità condivisi da altre specie di corvidi) e si siano dimostrati di particolare utilità nelle attuali condizioni ambientali.

RINGRAZIAMENTI

Vogliamo ringraziare il Dr. R. Cocchi, dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica per aver gentilmente messo a disposizione i dati relativi ai danni arrecati dalla Cornacchia grigia in Italia, il Prof. E. Balletto per la rilettura critica del testo e la Dr. P. Laiolo per la collaborazione prestata in fase redazionale.

BIBLIOGRAFIA

Baglione V., Pieri M. & Bogliani M.,1990. Ampiezza e sovrapposizione dell' habitat di alimentazione nel Corvo e nella Cornacchia grigia durante l'inverno. Atti VI Conv. Naz. Ass. A. Ghigi, Torino 22-24 VI 1989: 231-232.

Balletto E., 1977. Analisi faunistico-venatoria ed ecologia della Regione Liguria. Grafica Don Bosco, Genova.

Barbero E., Palestrini C. & Rolando A., 1993. Variability of the entomatic diet of the Hooded Crow *Corvus corone cornix* in the western Po Valley. Avocetta, 17: 29-33

Baum D.A. & Larson A., 1991. Adaptation reviewed: a phylogenetic methodology for studying character macroevolution. Syst. Zool., 40: 1-18.

Boano G., 1988. Cornacchia grigia *Corvus corone cornix. In:* T. Mingozzi, G. Boano & C. Pulcher (red.), Atlante degli uccelli nidificanti in Piemonte e Val d'Aosta. Monografia VIII, Museo regionale di Scienze naturali, Torino: 384-385.

Bock W.J., 1979. The scientific explanation of macroevolutionary change - A reductionistic approach. Bull. Carnegie Mus. Nat. Hist. 13: 20-69.

Bogliani G., Pieri M. & Baglione V., in stampa. Home range size, risk of nest predation and choice of foraging habitat in two Hooded Crow populations. XV. Convegno Società Italiana di Etologia. Ethology Ecology & Evolution.

COOMBS F., 1978. The crows. A study of the corvids of Europe. B.T. Batford, London.

FASOLA M. & BRICHETTI P., 1983. Mosaic distribution and breeding habitat of the Hooded Crow *Corvus corone cornix* and the Magpie *Pica pica* in the Padana Plain (northern Italy). Avocetta, 7: 67-84.

FISHER D.C., 1985. Evolutionary morphology: Beyond the analogous, the anecdotal, and the ad hoc. Paleobiology 11: 120-138.

GALLO-ORSI U. & DURIO P., 1993. Variazioni geografiche e stagionali della dieta di Cornacchia grigia *Corvus corone* L., 1758. VII Convegno Italiano di Ornitologia, meeting abstract, pp. 41.

GOODWIN D., 1986. Crows of the world. British Museum (Nat. History). Second Edition, London.

GOULD S.J. & VRBA E.S., 1982. Exaptation - A missing term in the science of form. Paleobiology 8: 4-15.

HOUSTON D., 1977. The effect of the Hooded Crows on hill sheep farming in Argyll, Scotland. The food supply of Hooded Crows. J. Appl. Ecol. 4: 1-5.

JOLLET A., 1984. Variations saisonnières du régime alimentaire de la Corneille noire (*Corvus corone* L.) dans le bocage limousin. L'Oiseau et R.F.O., 54: 109-130.

LONDEI T. & MAFFIOLI B., 1989. La Cornacchia grigia *Corvus corone cornix* a Milano. Riv. ital. Orn. 59: 241-258.

MURRAY B.G. jr. 1981. The origins of adaptive interspecific territorialism. Biol. rev. , 56: 1-22.

QUADRELLI G., 1985. Elevata densità di nidi di Cornacchia grigia *Corvus corone cornix* in una zona golenale di Po. Atti III Conv. Ital. Orn. pp 165-166.

ROLANDO A. & PALESTRINI C., 1993. Feeding behaviour and resource use of co-existing Rooks, Hooded Crows and Magpies in north-western Italy. Animal Biology, 2: 105-109.

ROLANDO A., CAVALLINI P., CURSANO B. & OLSEN A. Non territorial behaviour and habitat selection of the Jay *Garrulus glandarius* in a Mediterranean coastal area; in preparazione.

ROLANDO A. & LAIOLO P., 1994. Habitat selection of Hooded and Carrion Crows in the alpine hybrid zone. Ardea, 82: 193-200.

SAINO N., 1992. Selection of foraging habitat and flocking by Crow *Corvus corone* phenotypes in a hybrid zone. Ornis Scand. 23: 111-120.

SILVANO F. & BOANO G., 1991. Alimentazione primaverile della Cornacchia *Corvus corone cornix* in provincia di Alessandria. Atti V Convegno Italiano di Ornitologia. Suppl. alle Ricerche di Biologia della Selvaggina, XVII: 185-188.

STUDER-THIERSCH A., 1984. Zur Ernährung der Rebenkrähe *Corvus corone* in der Schweiz. Orn. Beob. 81: 29-44.

YOM-TOV Y., 1975. Food of nestling Crows in Northeast Scotland. Bird Study 22: 47-51.