

L'AVIFAUNA COME BIOINDICATORE DI CONTAMINAZIONE AMBIENTALE; DATI RACCOLTI SU ESEMPLARI DI GHIANDAIA

ABSTRACT – *Birds as bioindicators of environmental contamination; data collected on the Jay.*

This study has compared the concentrations of cadmium, chromium and lead, found in the liver and in the feathers of 175 specimens of Jay, *Garrulus glandarius*, in order to test the suitability of the “alternative” sample, also available in a live bird, for the evaluation of environmental contamination by heavy metals. The method used for the analysis is atomic absorption spectrometry with electrothermal atomization after tissues mineralization. The results obtained showed the absence of a clear correspondence of values in different types of samples, although the feathers have demonstrated a remarkable capacity to retain heavy metals after being subjected to freezing for months. The time and manner in which the absorption of contaminants is “captured” by feathers are not well known and influenced by multiple factors: the examination of live specimens would better define this important step. High surface concentrations of heavy metals are not necessarily a full-blown state of intoxication of the organism, but suggest the need for vigilant monitoring of local environmental conditions.

Introduzione

La fauna selvatica è notoriamente recettiva nei confronti di numerosi agenti inquinanti ampiamente diffusi nell’ambiente per il loro impiego nelle attività produttive (agricoltura, industria, terziario avanzato) e caratterizzati da elevata persistenza sia biologica che ambientale: la possibilità di essere presenti nel particolato atmosferico totale e nelle acque meteoriche consente, una volta raggiunto il suolo, l’intercettazione da parte della vegetazione e l’inserimento nella catena alimentare.

Un esempio tipico in tal senso è rappresentato dai cosiddetti metalli pesanti.

Questi elementi, anche se presenti in quantità ridotte, possono aumentare la loro tossicità, mediante il fenomeno della biomagnificazione, concentrandosi in organi e tessuti man mano che si sale di livello trofico.

La loro tossicità si manifesta con la capacità di legarsi alle strutture cellulari, in cui si depositano, bloccando l’attività di molecole proteiche con importanti funzioni enzimatiche e ostacolando lo svolgimento di funzioni vitali con conseguente scadimento generale delle condizioni di salute e possibilità di determinare effetti cancerogenetici.

L’avifauna, nel caso dei metalli pesanti, può risultare particolarmente utile nel rivelarne la presenza, poiché questi elementi si legano stabilmente alla struttura cheratinosa delle penne.

Lo studio prende in considerazione la specie Ghiandaia, *Garrulus glandarius*, appartenente alla famiglia dei Corvidi, ordine dei Passeriformi, in virtù della plasticità alimentare (semi, frutti e prede animali tanto invertebrate che vertebrate), l’elasticità comportamentale e l’adattabilità a nuove condizioni ambien-

tali, che consente l'occupazione di svariati siti ed una buona distribuzione sul territorio. La ricerca ha inteso mettere a confronto le analisi effettuate su organi e tessuti diversi, provenienti dallo stesso individuo, al fine di valutare l'impiego di materiale campionario, facilmente reperibile anche dall'animale vivo (quali le penne), nel verificare l'entità della presenza degli elementi in esame.

Materiali e Metodi

L'indagine è stata condotta in Valle d'Aosta tramite il rilevamento delle concentrazioni di Cadmio, Cromo e Piombo nel fegato e nelle penne (remiganti) di 175 esemplari di Ghiandaia, utilizzati come indicatori di contaminazione in località della valle centrale, poste a diversa distanza dalla città di Aosta, capoluogo di regione e sede di attività antropiche a rilevante impatto ambientale. Gli animali, appartenenti a specie sottoposta a contenimento numerico (secondo quanto previsto dalla deliberazione n° 2097 del 21/06/2004 della Regione Autonoma Valle d'Aosta) sono stati abbattuti con l'impiego del fucile, nel periodo compreso tra l'estate 2003 e la primavera 2005, e sono stati successivamente congelati.

I soggetti, sottoposti ad analisi, sono stati, inoltre, preventivamente esaminati per la determinazione di peso corporeo, sesso ed età.

Determinazione del sesso - Trattandosi di una specie priva di dimorfismo sessuale, si è ricorsi almeno inizialmente al rilievo dei dati biometrici che sono risultati simili nei due sessi e quindi non utilizzabili per effettuare una distinzione. La determinazione del sesso, pertanto, si è svolta in sede autoptica, ricorrendo in alcuni casi all'esame istologico. La maggior parte dei soggetti è risultata non essere attiva sessualmente ed a causa dello scadente stato di conservazione delle carcasse non sempre è stato possibile definirne il sesso.

Gli animali determinati sono stati 97 su 175 (55,4% del totale), di cui 30 femmine (30,9% degli esemplari determinati) e 67 maschi (69,1% degli esemplari determinati).

Determinazione dell'età - L'età è un fattore importante nello studio di contaminanti ambientali, specie se bioaccumulabili, poiché fornisce indicazioni relative al tempo di esposizione.

I criteri adottati per la determinazione dell'età sono stati i seguenti:

- valutazione della colorazione delle copritrici alari barrate nere e blu: la "baratura" delle ali è il risultato di un comportamento acquisito. Nei giovani la quantità di bianco nella striatura delle copritrici alari è maggiore, mentre le linee nere diventano più larghe e scure con l'avanzare dell'età;
- valutazione del colore delle copritrici del dorso: nei giovani è presente un margine ("orlo") di colore fulvo, che conferisce all'animale un aspetto "squamato", sostituito in seguito da una livrea più uniforme;
- valutazione della forma delle timoniere: nei giovani le estremità sono rotondeggianti, mentre negli adulti sono angolose e squadrate;
- valutazione della lucentezza del piumaggio: un piumaggio particolarmente

lucente, senza caratteri giovanili molto netti, appartiene, quasi sicuramente, ad un adulto. Il giovane, infatti, mantiene lo stesso piumaggio dall'involto (che avviene nel periodo maggio-giugno) fino alla primavera successiva, assumendo un aspetto più opaco per la maggior usura delle penne;

- valutazione della consistenza delle ossa del cranio: nei giovani, l'incompleta ossificazione rende la teca cranica particolarmente sottile ed elastica.

L'età è stata rilevata in 173 individui su 175, con successiva ripartizione degli animali in tre classi:

- giovani (J), con 101 esemplari (58,4%);
- Classe 5, soggetti nati nell'ultimo anno trascorso e nel loro secondo anno, con 61 esemplari (35,3%);
- adulti (A), con 11 esemplari (6,3%).

Analisi dei campioni - La determinazione analitica è stata condotta sui fegati dei 175 esemplari e sulle penne di 91 individui (già esaminati a livello epatico) mediante spettrofotometria ad assorbimento atomico, con atomizzazione elettrotermica, previa mineralizzazione (tramite miscela di acido nitrico e perossido d'idrogeno) dei tessuti in forno a microonde.

Le concentrazioni dei metalli pesanti sono state ricavate per confronto con curve di calibrazione ottenute da soluzioni standard.

I limiti di quantificazione del metodo (LOQ) sono: Cadmio 0,01 mg/kg; Cromo 0,05 mg/kg; Piombo 0,04 mg/kg.

L'accuratezza delle analisi è stata verificata analizzando sistematicamente materiale standard di riferimento, certificato DOLT del NRC-CNRC (National Research Council Canada).

I campioni di penne, prima di essere analizzati, sono stati sottoposti a trattamenti preliminari, finalizzati all'eliminazione della contaminazione esterna.

Risultati

In assenza di una specifica normativa di riferimento, inerente i valori limite delle concentrazioni di metalli pesanti nell'avifauna selvatica, è stato preso in considerazione il Regolamento (CE) n. 466/2001, che stabilisce tenori massimi per metalli pesanti nel fegato e nelle frattaglie di pollame pari a 0,5 mg/kg.

I valori medi delle concentrazioni riscontrati nel fegato e nelle penne sono stati confrontati utilizzando il test non parametrico U di Mann-Whitney, con i seguenti esiti:

- Cadmio: tra i campioni non esistono differenze significative;
- Cromo: i due campioni differiscono significativamente, con una probabilità d'errore inferiore al 5% (nel caso specifico, non c'è sovrapposizione di alcun genere tra i campioni);
- Piombo: tra i campioni non ci sono differenze significative, sebbene la distribuzione dei valori sia sovradispersa ed i valori estremi siano particolarmente "distanti".

FEGATO (175 campioni)

	Intervallo valori (mg/kg)	Valori < soglia rilevamento dello strumento (LOQ)		Valori > 0,5 mg/kg	
		individui	%	individui	%
Cadmio	< 0,01 - 0,67	28	16	2	1,14
Cromo	< 0,05 - 2,91	144	82,28	4	2,3
Piombo	< 0,04 - 56,04	72	41,14	13	7,43

PENNE (91 campioni)

	Intervallo valori (mg/kg)	Valori < soglia rilevamento dello strumento (LOQ)		Valori > 0,5 mg/kg	
		individui	%	individui	%
Cadmio	< 0,01 - 0,11	10	10,99	0	0
Cromo	< 0,05 - 3,91	10	10,99	44	48,35
Piombo	< 0,04 - 106,82	9	9,89	52	57,14

Conclusioni

La presente indagine ha messo in evidenza:

- l'assenza di una precisa corrispondenza tra il valore della concentrazione epatica dei metalli pesanti e quello delle penne;
- una buona capacità delle strutture cheratinose delle penne nel trattenere i metalli pesanti, anche dopo mesi di congelamento;
- l'opportunità di eseguire delle determinazioni su esemplari vivi, per poter valutare la variazione della concentrazione dei contaminanti nelle penne al trascorrere del tempo.

In sintesi si può affermare che:

- l'avifauna (previa attenta valutazione delle caratteristiche eco-etologiche della specie prescelta) va considerata un indicatore particolarmente sensibile nel rilevamento della presenza di metalli pesanti nell'ambiente, poiché è in grado d'intercettare anche la quota di contaminanti presenti nello spazio aereo, eventualmente distribuiti in zone non direttamente esposte all'impatto antropico;
- i tempi e i modi relativi all'assorbimento da parte dell'organismo dei contaminanti "trattenuti" dalle penne sono poco conosciuti ed influenzati da molteplici fattori: elevate concentrazioni "superficiali", pur non corrispondendo necessariamente ad uno stato conclamato d'intossicazione, nei soggetti interessati, sono però meritevoli di attenzione e dovrebbero suggerire un vigile monitoraggio delle condizioni ambientali locali.

Ringraziamenti - Un sentito ringraziamento al dr. Lorenzo Domenis, veterinario dirigente dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta, per l'attenzione dedicata all'allevamento e all'interpretazione dei preparati istologici. Un grazie particolare, inoltre, va rivolto ai sig.ri Elisabetta Poma Genin e Paolo Palmegiano per l'attiva collaborazione ed il costante supporto forniti nell'esecuzione delle diverse fasi dello studio.

BIBLIOGRAFIA

- CAMUSSI A., MOLLER F., OTTAVIANO E. & SARI GORLA M., 1995 - Metodi statistici per la sperimentazione biologica - *Ed. Zanichelli*, 144-145 pp.
- CERRATI A., MOVALI P.A., CACCIALANZA G. & VIGORITA V., 1992 - I metalli pesanti (Pb, Cd) nelle piume di cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*), utilizzate come indicatori di contaminazione ambientale - *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, XIX: 779-782.
- DMOWSKI K., 1997 - Biomonitoring with the use of magpie *Pica Pica* feathers: heavy metal pollution in the vicinity of zinc smelters and national parks in Poland - *Acta Ornithologica*, Warsaw, 32 (1): 15-23.
- ROLANDO A., 1995 - I corvidi italiani - *Ed. Edagricole*.
- ZAGHINI A., BALDRATI C., GRAZIANI G. & MEDRI G., 1996 - L'avifauna selvatica come possibile bersaglio della contaminazione ambientale - *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, XXIV: 237-250.

CARLA CERRATO¹, RICCARDO ORUSA¹, MARIA CESARINA ABETE²,
SERENA ROBOTTO¹ & RENATA TARASCO²

¹Ce.R.M.A.S (Centro di Referenza Nazionale per le Malattie degli Animali Selvatici)
Regione Amérique, 7/G - I-11020 Quart (AO). E-mail: cermas@izsto.it

²Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta

Riv. ital. Orn., Milano, 82 (1-2): 171-173, 30-IX-2013

DISTRIBUZIONE E DENSITÀ DEI RAPACI NIDIFICANTI NELL'AREA NATURALISTICA DEL MONTE TITANO

ABSTRACT - *Distribution and density of diurnal and nocturnal birds of prey nesting in the Protected Naturalistic Area of Monte Titano (Republic of San Marino).*

The monitoring project of diurnal and nocturnal birds of prey breeding in the Protected Naturalistic Area of Monte Titano, during the spring 2006-2007, produced first data on distribution and consistence of populations of this important avifaunistic group. Additional information was added during the following spring (2007).

Introduzione

Il Centro Naturalistico Sammarinese ha condotto nel biennio 2006-2007 un monitoraggio degli uccelli rapaci diurni e notturni nidificanti nell'Area Naturalistica Tutelata del Monte Titano (Repubblica di San Marino) con lo scopo di approfondire ed aggiornare le conoscenze attuali sulla distribuzione e la densità di questo gruppo avifaunistico di importanza conservazionistica e di adotta-