

S. SQUADRONE, L. FAVARO¹, P. BRIZIO, G. MONACO, V. ISAJA², M.C. ABETE

Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta,
Via Bologna, 148 - 10154 Torino, Italia.
Stefania.Squadrone@izsto.it

¹Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino,
Via Accademia Albertina, 13 - 10123 Torino, Italia.

²Zoom Torino, Strada Piscina, 36 - 10040 Cumiana (TO), Italia.

CONTENUTO DI ELEMENTI IN TRACCIA NELLE PENNE DI PINGUINI AFRICANI (*SPHENISCUS DEMERSUS* LINNAEUS, 1758) OSPITATI *EX-SITU*

TRACE ELEMENTS IN FEATHERS OF CAPTIVE AFRICAN PENGUINS (*SPHENISCUS DEMERSUS LINNAEUS, 1758*)

Abstract - Bird feathers have been proven to be reliable indicators of metal exposure originating from contaminated food and polluted environments. The concentrations of 15 essential and non-essential metals were determined in the feathers of a large captive colony of African penguins. Mercury levels reflected the bioaccumulation phenomena that occur through marine food chains. Concentrations of chromium, manganese, and nickel were comparable to those registered in feathers of birds living in polluted areas. These findings suggest that the colony was affected by a moderate contamination. Our results are important for comparative studies regarding the health, nutrition and welfare of seabirds kept under human care.

Key-words: captive seabirds, heavy metals, jackass penguin.

Introduzione - L'analisi dei metalli in traccia contenuti nel piumaggio è diventato il metodo più utilizzato per valutare la contaminazione da metalli pesanti negli uccelli (Abbasi *et al.*, 2015). Diversi metalli hanno, infatti, una forte affinità per i gruppi sulfidrilici e vengono pertanto incorporati nella cheratina delle piume (Dmowski, 1999). Durante la loro crescita, le piume sono irrorate dai vasi sanguigni e i metalli ingeriti con il cibo vengono immagazzinati al loro interno, riflettendo così il livello di contaminazione a cui è soggetto l'animale (Burger, 1993). I pinguini sono uccelli marini al vertice della catena alimentare e pertanto possono accumulare metalli a concentrazioni di parecchi ordini di grandezza superiori a quelle presenti nell'ambiente circostante (Markowski *et al.*, 2013). In numerosi zoo ed acquari Europei, i pinguini hanno una dieta essenzialmente composta da aringhe. Questo pescato può contenere livelli elevati di contaminanti (Pohl e Hennings, 2009). Inoltre, i pinguini *ex-situ* sono direttamente esposti ai contaminanti di origine antropica poiché spesso le strutture che li ospitano sono in prossimità di aree metropolitane altamente industrializzate.

Materiali e metodi - 2 g di piume sono stati prelevati, prima della muta annuale, a ciascuno dei 49 pinguini africani ospitati presso il bioparco Zoom di Torino. In questa struttura i pinguini vivono in un'area all'aperto di 1500 m². Il taglio è stato effettuato a livello del calamo, in modo da non causare nessuna sofferenze per agli animali. Inoltre, è stato prelevato ed analizzato anche un campione di pesce utilizzato per l'alimentazione (i.e. *Clupea harengus* Linnaeus, 1758). In laboratorio, la quantificazione di Al, As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Sb, Se, Sn, V e Zn è stata effettuata tramite spettrometro di massa a plasma accoppiato induttivamente (ICP-MS Xseries II, Thermo Scientific) e previa digestione acida con HNO₃ e H₂O₂ in forno a

microonde ad alta temperatura. Rodio e germanio sono stati utilizzati come standard interni e le prestazioni analitiche sono state verificate tramite l'utilizzo di Materiali di Riferimento Certificati (Oyster Tissue-SRM 1566b NIST). Il limite di quantificazione del metodo (LOQ) per gli elementi analizzati è di $0,010 \text{ mg Kg}^{-1}$.

Risultati - Le concentrazioni medie riscontrate per ogni elemento (Fig. 1) seguono il seguente andamento: Fe>Zn>Ni>Al>Cu>Cr>Mn>Se>Hg>Sn>Pb>Cd>V>Co>As.

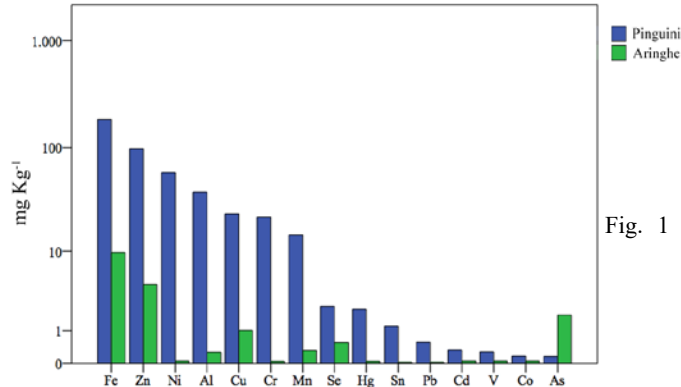


Fig. 1 - Concentrazioni medie degli elementi in traccia nelle penne dei pinguini e nelle aringhe.
Mean concentrations of trace elements in penguin feathers and herrings.

Il ferro, oligoelemento essenziale, è l'elemento più abbondante e la sua concentrazione riflette la biodisponibilità riscontrata anche nel cibo dei pinguini. Si ipotizza che gli alti livelli di Zn nella colonia esaminata siano un adattamento alla contaminazione da Cd e Hg che i pinguini assumono attraverso la dieta (Burger, 1993). Questi due elementi presentano, infatti, livelli superiori a quelli attesi. Inoltre, i livelli di Ni, Cr e Mn rilevati sono paragonabili a quelli riscontrati in altri uccelli che vivono in prossimità di aree industrializzate (Abbasi *et al.*, 2015). Questo può essere spiegato dal fatto che il bioparco Zoom si trova nella Pianura Padana, l'area più industrializzata del Nord Italia.

Conclusioni - È noto che esiste una correlazione tra la concentrazione dei metalli presenti nella dieta dei pinguini e quelle riscontrata nelle piume. La colonia da noi esaminata segue una dieta omogenea composta esclusivamente da aringhe del Nord Atlantico (zona FAO 27). Questo spiega il livello riscontrato nelle piume di metalli come Hg e Cd, che biomagnificano nella catena alimentare marina. Inoltre, i livelli riscontrati di Ni, Cr e Mn indicano che all'interno dell'area di studio i pinguini sono esposti a ricadute di polveri contaminate, probabilmente correlate all'elevato grado di urbanizzazione dell'area.

Bibliografia

- ABBASI N.A., CHAUDHRY V.L.B., ALI S., MALIK R.M. (2015) - Influence of taxa, trophic level, and location on bioaccumulation of toxic metals in bird's feathers: a preliminary biomonitoring study using multiple bird species from Pakistan. *Chemosphere*, **120**: 527-537.
- BURGER J. (1993) - Metals in avian feathers: bioindicators of environmental pollution. *Rev. Environ. Contam. T.*, **5**: 203-311.
- DMOWSKI K. (1999) - Birds as bioindicators of heavy metal pollution: review and examples concerning European species. *Acta Ornithologica*, **34**: 1-25.
- MARKOWSKI M., BANBURA M., KALINSKI A., MARKOWSKI J., SKWARSKA J., ZIELINSKI P., WAWRZYNIAK J., BAN J. (2013) - Avian feathers as bioindicators of the exposure to heavy metal contamination of food. *B. Environ. Contam. Tox.*, **91**: 302-305.
- POHL C., HENNINGS U. (2009) - Trace metal concentrations and trends in Baltic surface and deep waters. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheets 2009. Available at www.helcom.fi.