

Valutazione delle concentrazioni di metalli pesanti

(Hg, Cd, Pb, Cr, Mn, Cu, Zn) in specie ittiche dei laghi di Revine (Prealpi Trevigiane)

G. CAMPESAN, G. PAGOTTO, G. STOCO

È generalmente accettato che determinate sostanze, presenti nell'ambiente in concentrazioni estremamente basse, possano, a causa di processi fisiologici, concentrarsi in quantità via via maggiori nei tessuti di piante e di animali, a mano a mano che si procede lungo la catena alimentare.

Tuttavia, ciò non è sempre confermato, a causa forse della complessità della rete alimentare che caratterizza anche i sistemi apparentemente più semplici: nel fiume Illinois (USA) ad esempio le concentrazioni di metalli pesanti sono decrescenti a partire dal sedimento ai vermi che in essi vivono, quindi ai bivalvi ai pesci onnivori ed infine ai pesci carnivori ed all'acqua. (Mathis & Cummings, 1973).

Friant, 1979, esaminando nei fiumi del New England acque, sedimenti, piante, pesci, molluschi, trova sequenze di accumulo differenti a seconda del metallo considerato.

La complessità dell'accumulo di metalli pesanti nella rete trofica era già stata sottolineata da Aronson, 1976.

Tali sostanze, peraltro, non sempre sono innocue per i soggetti nei quali si accumulano e, a determinati valori di concentrazione, possono diventare pericolose per l'uomo com'è il caso dei metalli pesanti che abbiamo citato. I metalli più tossici infatti, possono formare nell'organismo, complessi organo-metallici stabili ed hanno l'effetto di contrastare l'azione degli enzimi e la loro formazione.

I metalli pesanti possono essere riversati nell'ambiente con i rifiuti di attività industriali ma anche attraverso il reflujo urbano e persino dalla pratica agricola.

Tra questi, il mercurio è certamente uno dei più pericolosi; altri elementi che presentano forme di assimilazione pericolose per gli animali, e segnatamente per l'uomo, sono cadmio, piombo e cromo, seguiti da manganese, rame e zinco, i quali però talvolta possono essere componenti fisiologiche dei tessuti animali o vegetali.

Tra gli animali indicati come maggiormente adatti, in determinati situazioni, a rivelare per accumulo la presenza nell'ambiente di queste sostanze vi sono i pesci, sia marini che d'ambiente fluviale o lacustre (Merlini & Pozzi, 1977).

Nell'area prealpina vi sono parecchi laghi, ciascuno con la sua storia lontana e recente, con la sua particolare situazione.

Tra questi, i laghi di Revine hanno goduto di recente di molte attenzioni, non sempre disinteressate — basti pensare al progetto della loro fusione in unico bacino lacustre — e vi è motivo di credere che essi possano essere toccati in qualche modo dall'inquinamento da metalli pesanti.

In questi modesti specchi d'acqua si riversano da sempre i reflui urbani delle popolazioni rivierasche e le acque derivanti di qualche centinaio di ettari, coltivati prevalentemente a vite, mais od erba.

Sulle loro sponde si è sviluppata una certa attività balneare ed una scuola di sci nautico (che al momento risulta essere stata chiusa), la quale si avvaleva di un veloce motoscafo. Tutto ciò ha suscitato polemiche e perplessità sulle possibilità di inquinamento di questi laghi, dato che elementi tra quelli citati sono presenti nella composizione di prodotti per l'agricoltura (il controllo dell'uso dei quali è perlomeno assai difficile) e nei carburanti.

Il problema meritava qualche indagine. Nel settembre del 1979 abbiamo a questo scopo pescato in questi laghi alcuni esemplari delle seguenti specie: *Scardinius erythrophthalmus* (Scardola), *Lepomis gibbosus* (Persico sole), *Micropterus salmoides* (Persico trota), *Ictalurus sp.* (Pesce gatto), *Tinca vulgaris* (Tinca), *Esox lucius* (Luccio), *Anguilla anguilla* (Anguilla).

Ne sono stati analizzati muscolo assiale e fegato mediante digestione a umido e spettrofotometria ad assorbimento atomico.

I risultati sono riportati in *Tabella 1*.

Per poter valutare se i valori trovati indicano una situazione di tranquillità o di pericolo sarebbe stato necessario poterli confrontare con esemplari delle stesse specie provenienti da zone sicuramente indenni e da zone sicuramente inquinate o, in difetto di ciò, un

confronto può essere fatto con i dati della letteratura.

In effetti un controllo diretto è stato possibile solo per due specie, *Anguilla anguilla* ed *Esox lucius*.

Gli esemplari di confronto di *Anguilla anguilla* provengono dalla laguna di Venezia: la stazione inquinata è stata individuata a Porto Marghera, nella parte terminale del canale dei petroli, ove confluiscono, e spesso permangono a lungo, i reflui industriali di quella zona (sufficientemente nota da dispensarci da una ulteriore descrizione). La stazione indenne è stata individuata nella zona centrale della laguna, la quale zona, per la sua posizione, al di là dello spartiacque che separa il sottobacino di Malamocco da quello di Chioggia, la sottrae all'influenza delle acque inquinate. (Fig. 1) (Campesan & Al. 1980).

I dati relativi all'Anguilla sono indicati in *Tabella 2*. Sulla seconda specie, il Luccio, Autori scandinavi (Olsson & Jensen, 1975; Olsson, 1976; Jonels, Olsson & Westmark, 1968); hanno svolto numerose ricerche, individuando come stazione inquinata le acque antistanti la città di Stockholm (il mare Baltico ha una salinità molto bassa, tale da permettere a questa specie di vivere), mentre la località indenne è stata individuata in certe zone interne, relativamente distanti da questa città.

Tabella 1 - Spiegazioni nel testo.

| SPECIE | Rapporto peso umido peso secco | CONCENTRAZIONI | | | | | | |
|--------------------------------------|--|----------------|------|------|------|------|------|------|
| | | Hg | Cd | Pb | Cr | Mn | Cu | Zn |
| SCARDINIUS E. (Muscolo) | 4,87 | 0,15 | 0,07 | 0,30 | 0,10 | 0,40 | 0,40 | 10,4 |
| SCARDINIUS E. (Fegato) | 4,80 | 0,15 | 0,18 | 0,74 | 0,18 | 1,22 | 15,6 | 10,2 |
| LEPOMIS G. (Muscolo) | 5,08 | 0,05 | 0,08 | 0,30 | 0,13 | 0,46 | 0,26 | 8,72 |
| MICROPTERUS S. (Muscolo) | 4,47 | 0,11 | 0,08 | 0,31 | 0,10 | 0,13 | 0,32 | 6,33 |
| MICROPTERUS S. (Fegato) | 5,90 | 0,08 | 0,44 | 1,46 | 0,44 | 2,05 | 2,05 | 22,8 |
| AMEIURUS N. (Muscolo) | 5,89 | 0,07 | 0,07 | 0,33 | 0,10 | 0,18 | 0,29 | 4,38 |
| ICTALURUS sp. (Fegato) | 6,58 | 0,12 | 0,14 | 0,19 | 0,14 | 1,24 | 6,08 | 25,7 |
| TINCA T. (Muscolo) | 5,28 | 0,08 | 0,08 | 0,37 | 0,10 | 0,16 | 0,21 | 3,16 |
| ESOX L. (30 cm.) (Muscolo) | 5,01 | 0,07 | 0,07 | 0,30 | 0,10 | 0,28 | 0,19 | 4,38 |
| ESOX L. (30 cm.) (Fegato) | 4,35 | 0,48 | 0,21 | 0,30 | 0,21 | 1,38 | 12,6 | 27,7 |
| ESOX L. (50 cm.) (Muscolo) | 4,99 | 0,16 | 0,07 | 0,31 | 0,10 | 0,19 | 0,14 | 7,01 |
| ESOX L. (50 cm.) (Fegato) | 3,69 | 0,39 | 0,22 | 1,15 | 0,22 | 1,30 | 15,7 | 33,2 |
| ANGUILLA A. (Muscolo) | 3,43 | 0,24 | 0,09 | 0,30 | 0,12 | 0,24 | 0,31 | 15,1 |
| ANGUILLA A. (Fegato) | 3,89 | 0,20 | 0,15 | 0,66 | 0,11 | 1,40 | 22,9 | 72,3 |

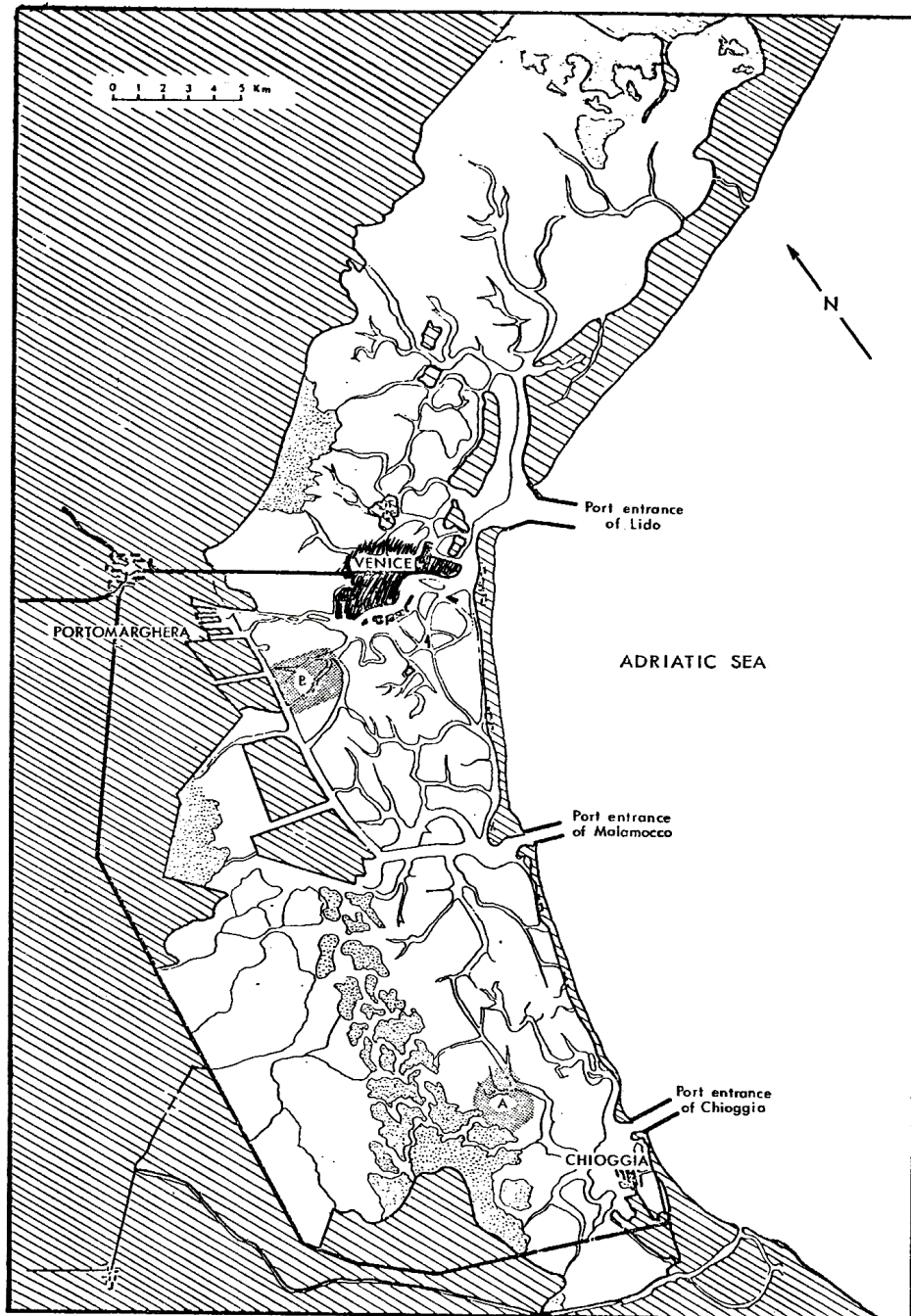


Fig. 1 - La laguna di Venezia con evidenziate le due aree di ricerca: A) Peta de Bò (indenne); B) San Giorgio n Aleoa (inquinata).

Gli autori citati hanno trovato, per gli individui di *E. lucius*, provenienti dalla zona inquinata, valori di concentrazione di mercurio nella muscolatura assiale compresi tra 1,16

ed 1,95 ppm, mentre per gli individui provenienti dalle zone indenni hanno trovato valori compresi tra 0,67 e 0,82 ppm.

Abbiamo confrontato questi valori noti con quelli degli esemplari delle stesse specie, pescati nei laghi di Revine (Tabella 3) per il mercurio, le concentrazioni degli esemplari

Tabella 2 - Concentrazione media espressa in ppm-peso umido e, tra parentesi, deviazione standard di cinque metalli pesanti in organismi viventi nella laguna di Venezia.

| Taglia (cm) | Area | Numero esempl. esam. | Rapporto umido secco | Hg | Cd | Pb | Cr | Mn | |
|-----------------|-------|----------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Anguilla | 30 | A | 4 | 3,53 (0,25) | 0,08 (0,05) | 0,09 (0,03) | 0,84 (0,25) | 0,13 (0,04) | 0,36 (0,16) |
| Anguilla | | B | 4 | 3,71 (0,25) | 0,36 (0,29) | 0,10 (0,03) | 0,97 (0,21) | 0,15 (0,09) | 0,39 (0,13) |
| Muscolo | 50 | A | 7 | 3,37 (0,64) | 0,13 (0,07) | 0,11 (0,02) | 0,80 (0,42) | 0,12 (0,03) | 0,29 (0,06) |
| | | B | 7 | 2,96 (0,30) | 0,67 (0,20) | 0,15 (0,04) | 1,15 (0,66) | 0,12 (0,05) | 0,35 (0,13) |
| | 70 | A | 2 | 2,89 | 0,22 | 0,22 | 0,77 | 0,15 | 0,46 |
| | | B | 5 | 2,57 (0,10) | 0,71 (0,17) | 0,19 (0,10) | 1,51 (1,06) | 0,14 (0,08) | 0,35 (0,20) |
| | 80 | B | 3 | 2,26 (0,25) | 0,59 (0,04) | 0,17 (0,03) | 0,61 (0,86) | 0,10 | 0,24 (0,13) |
| | 30-80 | A | 13 | 3,38 (0,52) | 0,13 (0,07) | 0,12 (0,05) | 0,81 (0,32) | 0,13 (0,03) | 0,33 (0,12) |
| | | B | 21 | 2,92 (0,54) | 0,57 (0,23) | 0,15 (0,06) | 1,13 (0,72) | 0,15 (0,09) | 0,34 (0,14) |
| Anguilla | 30 | B | 4 | 4,05 | 0,47 (0,44) | 0,18 (0,04) | 1,00 (0,81) | 0,21 (0,06) | 1,51 (0,05) |
| Anguilla | 50 | B | 5 | 4,12 (0,20) | 0,46 (0,28) | 0,21 (0,05) | 1,76 (1,32) | 0,14 | 1,83 (0,25) |
| Fegato | 70 | B | 4 | 4,09 (0,11) | 0,60 (0,23) | 0,24 (0,04) | 1,05 (0,51) | 0,15 (0,07) | 1,76 (0,30) |
| | 80 | B | 3 | 3,76 | 0,53 (0,35) | 0,28 (0,01) | 1,35 (1,25) | 0,11 | 2,00 (0,89) |
| | 30-80 | A | 7 | 3,96 (0,43) | 0,17 (0,17) | 0,14 (0,03) | 1,01 (0,33) | 0,12 (0,03) | 1,69 (0,27) |
| | | B | 18 | 4,04 (0,19) | 0,67 (0,54) | 0,22 (0,05) | 1,34 (0,93) | 0,17 (0,07) | 1,77 (0,39) |

Tabella 3 - Confronto tra le concentrazioni di Hg in Anguilla anguilla ed in Esox lucius provenienti da stazioni inquinate e da stazioni indenni, e dai laghi di Revine (Prealpi Trevigiane), (Valori espressi in ppm).

| | Stazione inquinata | Stazione indenne | Laghi di Revine |
|--------------------|--------------------|------------------|-----------------|
| Anguilla A. | | | |
| Muscolo | 0,36 ÷ 0,72 | 0,08 | 0,24 |
| Fegato | 0,47 ÷ 0,67 | 0,22 | 0,20 |
| Esox L. | | | |
| Muscolo | 1,16 ÷ 1,95 | 0,67 ÷ 0,82 | 0,07 ÷ 0,16 |
| Fegato | | | 0,39 ÷ 0,48 |

di Revine sono più facilmente assimilabili a quelli delle stazioni indenni che a quelle delle stazioni inquinate.

Per quanto concerne gli altri metalli, e soprattutto Cu, Zn, Pb e Cd, in mancanza

Tabella 4 - Valori medi di concentrazione di metalli pesanti in specie ittiche viventi nel fiume Lot (Francia) secondo Labat & AA., 1977. (Valori espressi in ppm).

| | Muscolo | Fegato |
|---------------|---------|--------|
| Cd | | |
| Staz. INDENNE | — | — |
| INQUINATA | 3,9 | 11,7 |
| Pb | | |
| Staz. INDENNE | — | — |
| INQUINATA | 0,67 | 0,87 |
| Cu | | |
| Staz. INDENNE | 8,8 | 8 |
| INQUINATA | 17,3 | 15,1 |
| Zn | | |
| Staz. INDENNE | 17,37 | 12,3 |
| INQUINATA | 38,5 | 71,3 |

d'altri termini di paragone ci è giocoforza riferirci ai dati di Labat, & AA, 1977, che in una serie di pesci di un fiume francese, tra cui quasi tutti quelli contemplati, ha trovato i valori medi riportati in Tabella 4.

Dal confronto con i valori trovati a Revine

(Tabella 5) si può dedurre che, da questo punto di vista, i laghi non presentino problemi, salvo per il Pb i cui alti valori fanno pensare ad una coincidenza non fortuita con la presenza del motoscafo, di cui si è già accennato.

Tabella 5 - Confronto tra i valori di concentrazione di metalli pesanti trovati in specie ittiche viventi in un fiume francese (Labat e AA., 1977), ed in specie ittiche dei laghi di Revine (Prealpi Trevigiane). (Valori espressi in ppm).

| | Cd | Pb | Cu | Zn |
|---------------------------------------|------------|-------------|-----------|-------------|
| Stazione Francese Indenne | — | — | 8 ÷ 8,8 | 12,3 ÷ 17,4 |
| Stazione Francese Inquinata | 3,9 ÷ 11,7 | 0,67 ÷ 0,87 | 15 ÷ 17,3 | 38,5 ÷ 71,3 |
| Scardinius E. Muscolo-Fegato | 0,07-0,18 | 0,30-0,74 | 0,40-15,6 | 10,4-10,2 |
| Lepomis G. Muscolo-Fegato | 0,08- ? | 0,30- ? | 0,26- ? | 8,72- ? |
| Micropterus S. Muscolo-Fegato | 0,08-0,44 | 0,31-1,46 | 0,32-2,05 | 6,33-22,8 |
| Ictalurus sp. Muscolo-Fegato | 0,07-0,14 | 0,33-0,19 | 0,29-6,08 | 4,38-25,7 |
| Tinca T. Muscolo-Fegato | 0,08- ? | 0,37- ? | 0,21- ? | 3,16- ? |
| Esox L. Muscolo-Fegato | 0,07-0,22 | 0,30-1,15 | 0,19-15,7 | 7,01-33,2 |
| Anguilla A. Muscolo-Fegato | 0,09-0,15 | 0,30-0,66 | 0,31-22,9 | 15,1-72,3 |

BIBLIOGRAFIA

- ARONSON J.L., 1976: *Note on the distribution of mercury in fish species in three Ohio lakes.* Environ. Pollut. (10) (1976).
- CAMPESAN G., PAGOTTO G., STOCO G., 1978: *Heavy metals in organism from the lagoon of Venice.* 5 me Journée d'Etudes sur le pollution Marine en Méditerranée. Cagliari, Ciesm, 1980.
- FRIANT S.L., 1979: *Trace metal concentration in selected biological sediment, and water column samples in a Northern New England river.*
- JONELS A.G., OLSSON M., WESTERMARK T., 1968: *Esox lucius and some other Organism as Indicator of Mercury contamination in Swedish Lakes and Rivers.* Bull. Off. int. Epix., 1968-69 (9-10), 1439-1452.
- LABAT R., ROQUEPLO C., RICHARD J.-M., LIM P., BURGAT M., 1977: *Action ecotoxicologiques de certains métaux (Cu, Zn, Pb, Cd) chez les poissons dulçaquicole de la rivière Lot.* Annls. Limnol. 13 (2) 1977 191-207.
- MATHIS B.J., CUMMINGS T.F., 1973: *Selected metals in sediments water and biota in the Illinois River.* Journal WPCF, Vol. 45, n. 7, July 1973, 1573-83.
- MERLINI M., POZZI G., 1977: *Lead and freshwater fishes: part I Lead accumulation and water pH.* Environ. Pollut. (12) (1977).
- OLSSON M., 1976: *Mercury level as function of size and age in norther pike one and five years after the mercury ban in Sweden.* AMBIO vol. 5, n. 2, 1976.
- OLSSON M., JENSEN S., 1975: *Pike as the test organism for mercury DDT and PCB pollution. A study of contaminat on the Stockholm archipelago.* Ist. of Freshwater Research, Drottningholm, report n. 54.