Approfondimento

L'amplificazione biologica

Tenendo presente il modello della piramide ecologica, si può comprendere il tipo di effetti che possono essere causati agli ecosistemi quando si introducono nell'ambiente sostanze tossiche.

Prendiamo il caso dei pesticidi, usati contro gli insetti nocivi in agricoltura; queste sostanze, quando sono sparse nei campi, oltre a essere letali per gli insetti dannosi e i parassiti, sono pericolose anche per gli altri organismi che vivono nell'ambiente.

Questo accade, in particolare, per quelle sostanze tossiche chimicamente stabili che non si decompongono attraverso processi naturali: rimangono perciò attive a lungo e finiscono per venire trascinate nei corsi d'acqua e nel mare. Inoltre, quando vengono ingerite dagli animali tendono ad accumularsi nei loro tessuti senza venire espulse: questo fenomeno è chiamato **bioaccumulo**.

Quando questi veleni entrano nelle catene alimentari, a partire dai produttori, la loro concentrazione nel corpo degli organismi consumatori aumenta considerevolmente, passando da un livello trofico a quello successivo.

Se, per esempio, una sostanza tossica è presente in forma molto diluita nell'acqua di mare, viene assorbita dal plancton; nei piccoli pesci che si nutrono di plancton inquinato l'agente tossico si accumula in quantità via via crescenti; lo stesso avviene in proporzione ancora maggiore nei pesci grandi che si cibano di pesci piccoli. Infine, negli uccelli marini al vertice della catena alimentare, come il cormorano e il falco pescatore che si nutrono di grandi quantità di pesce contaminato, la sostanza tossica arriva a concentrarsi ai livelli massimi.

Questo fenomeno è noto come **amplificazione biologica**.

Il caso del DDT

Un caso di amplificazione biologica ben studiato è quello prodotto da un insetticida, conosciuto con la sigla DDT (*fig. 1*), usato in dosi massicce nei decenni passati, soprattutto tra il 1950 e il 1960, per combattere con successo le zanzare e altri insetti e in seguito messo al bando in quasi tutto il mondo entro il 1980.

Si è potuto dimostrare che in un ambiente acquatico dove il DDT si trovava nella concentrazione di soli 0,00005 mg/kg di acqua, la sua concentrazione saliva a 0,04 mg/kg nel plancton, a 0,2 mg/kg nei piccoli pesci che si nutrono di plancton, a 1,3 mg/kg nei grandi pesci predatori (come il luccio) e addirittura a 26 mg/kg nei cormorani (uccelli che si nutrono di pesce): dividendo 26 per 0,00005 si ottiene 520 000, numero che rappresenta il fattore di concentrazione tra l'acqua e il cormorano.

Tutto ciò è dovuto al fatto che il DDT, una volta ingerito, non viene metabolizzato (demolito) dall'organismo, ma si accumula nei tessuti corporei, soprattutto nei grassi di riserva. L'avvelenamento che ne consegue si manifesta in particolare nel processo di formazione delle uova, che presentano un gu-

1

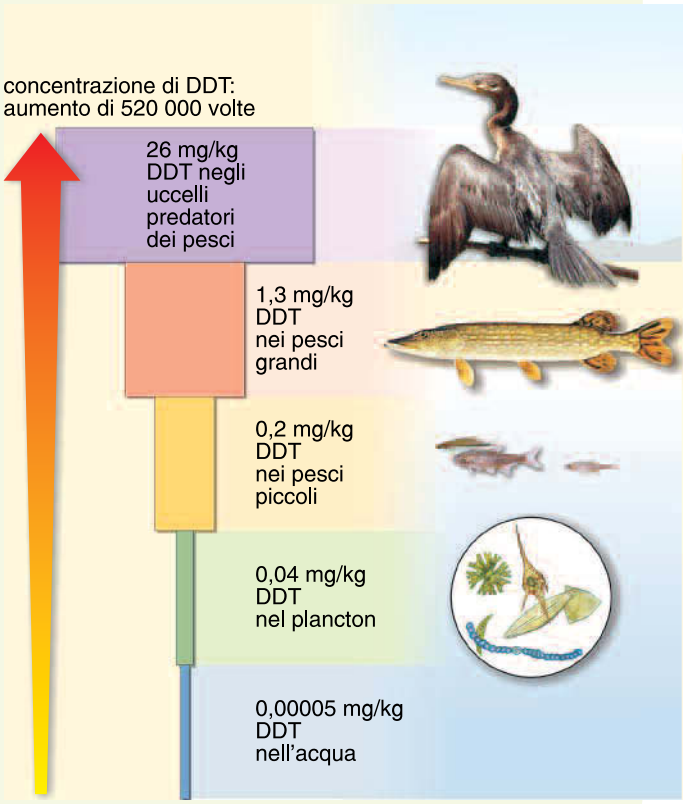

Fig. 1.
Lo schema rappresenta il processo di bioaccumulo del DDT nella catena alimentare. Il DDT presente in minime quantità nell'acqua, attraverso la catena alimentare arriva a concentrarsi ben 520 000 volte nei tessuti del cormorano.

© Istituto Italiano Edizioni Atlas

scio troppo sottile, che si rompe facilmente, impedendo lo sviluppo dell'embrione. Ciò mette in pericolo la sopravvivenza degli uccelli. È in pericolo, a sua volta, anche l'uomo che si nutre di piante e animali contenenti l'insetticida.

Questo esempio fa capire come l'azione delle sostanze tossiche liberate indiscriminatamente nell'ambiente possa venire amplificata attraverso il sistema delle catene e delle reti alimentari che lega tra loro in modo indissolubile tutti gli organismi, uomo compreso.

Il caso del cesio-137

Un esempio più recente di bioaccumulo di sostanze contaminanti riguarda un elemento radioattivo, il **cesio-137**, emesso nell'atmosfera insieme con vari altri materiali radioattivi, in seguito all'esplosione di uno dei quattro reattori nucleari della centrale di Chernobyl (Ucraina) che causò un grave incidente nel 1986.

Per l'azione dei venti, l'imponente nube radioattiva sollevatasi dall'impianto si spostò a grandi distanze dal punto di emissione e la conseguente ricaduta di materiali contaminati coinvolse numerosi Paesi europei (tra cui l'Italia); in particolare, fu interessata la regione norvegese (distante oltre 2000 km).

Il cesio-137, caduto sul suolo della tundra, è stato assorbito dai licheni, il cibo preferito delle renne, e ha finito per concentrarsi a livelli assai elevati nei tessuti di questi erbivori che costituiscono la base alimentare delle popolazioni lapponi. Ancora dopo tanti anni dall'incidente nucleare, la commercializzazione e il consumo di latte e carne di renna è soggetto a rigidi controlli e restrizioni poiché una parte degli animali risulta contaminata.

© Istituto Italiano Edizioni Atlas