

A stylized, colorful illustration of a landscape. The foreground features rolling green hills with a brown path. On the left, there is a green tree, a purple flower, and an orange flower. A red bird is flying in the sky. The background consists of layered blue and white waves, suggesting a sky or water. The overall style is flat and modern.

# *Ecotossicologia*

*Definizioni e finalità*

*Dr. Carmine Merola DVM, Ph.D*  
*cmerola@unite.it*

# Le origini dell' Ecotossicologia

- Il termine «ecotossicologia» è stato introdotto nel 1971 da Jean-Michel Jouany e da René Truhaut.
- La nascita dell'ecotossicologia a fine anni '60 non è un evento casuale, ma la diretta conseguenza di cambiamenti nella percezione dell'inquinamento e dei suoi effetti
- A partire dagli anni '50, il “paradigma della diluizione”, che confidava nella “capacità detossificante dell'ambiente” sfruttando processi di diluizione fino al raggiungimento di concentrazioni di “non effetto” per gli organismi, è stato lentamente sostituito dal “paradigma del boomerang”, che prevede che tutto ciò che viene gettato in ambiente può “ritornare” e danneggiarci

# Sindrome di Minamata

- “Epidemia di disturbi nervosi di origine sconosciuta” nel 1956 nella prefettura di Minamata, Giappone.
- La sintomatologia nervosa era caratterizzata da progressiva perdita della coordinazione motoria (atassia), alterazione della sensibilità degli arti (parestesia) e convulsioni.
- Tutti i “soggetti” colpiti consumavano una dieta a base di pesce e molluschi.
- Si iniziano ad avere sospetti circa gli scarichi dell'impianto chimico della Chisso Corporation

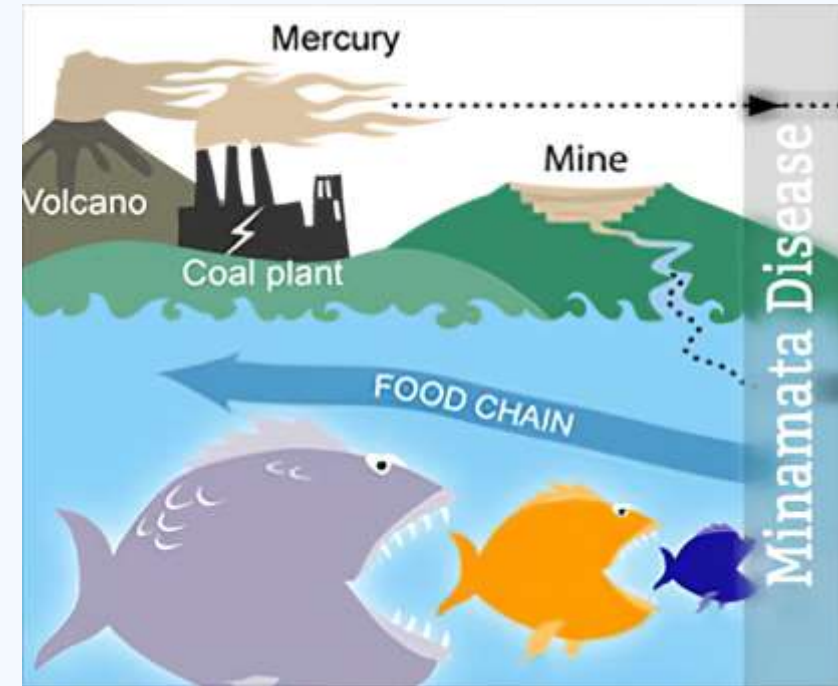
# Sindrome di Minamata

- Si osservarono aumenti nella frequenza di fenomeni anomali su animali (gatti, ma non solo) i quali manifestavano convulsioni, comportamenti anomali e morte.
- Questi animali furono definiti «dancing cat».



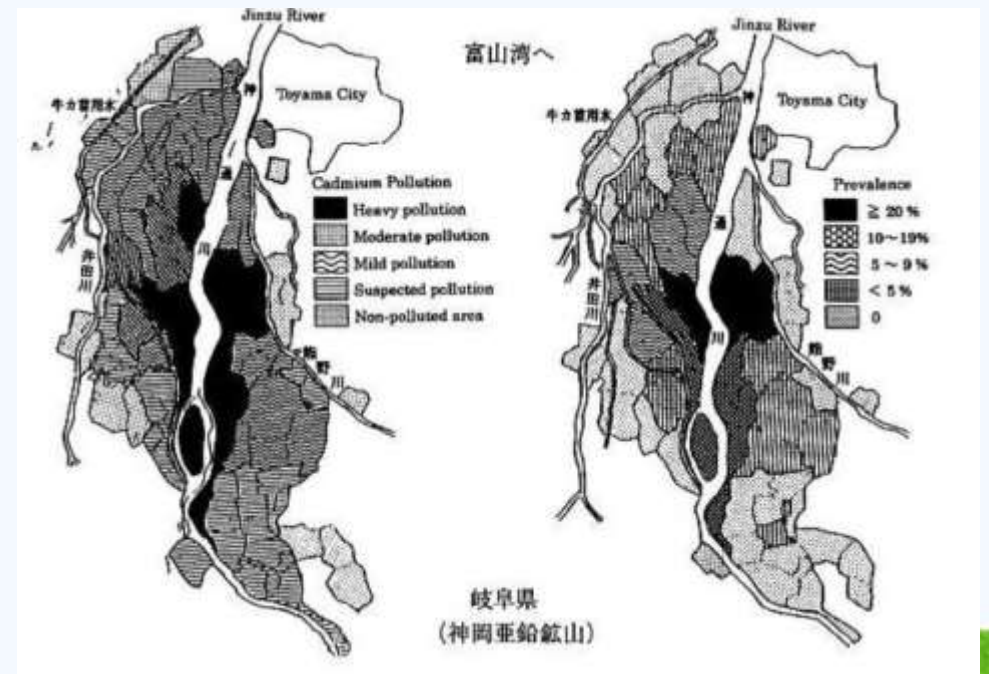
# Sindrome di Minamata

- La produzione di acetaldeide nell'impianto della Chisso Corp. prevedeva l'uso di  $\text{HgSO}_4$  come catalizzatore, ma una reazione collaterale nel ciclo di catalisi portava alla produzione di metil-Hg.
- Il metil-Hg fu sversato nelle acque della baia di Minamata con le acque reflue dal 1951 al 1968.
- Da acque e sedimenti è entrato nella catena trofica acquatica (biomagnificazione) fino a raggiungere la popolazione umana che si nutriva prevalentemente di pesce (sushi).
- Le "vittime" stimate sono circa 2.200, di cui oltre 1.000 decessi.



# Sindrome «Itai Itai»

- Sindrome apparsa a partire dal 1912 nella prefettura di Toyama, (Giappone), associata a indebolimento delle ossa, forti dolori articolari e alla spina dorsale ed insufficienza renale.
- Tutti i soggetti coinvolti erano contadini che abitavano nella valle del fiume Jinzū.



# Sindrome «Itai Itai»

- La sindrome fu generata da avvelenamento da Cadmio.
- L'avvelenamento è stato causato da fanghi minerari ricchi di metalli (tra cui Cd) rilasciati nelle acque del fiume Jinzū, in seguito ai processi di estrazione della miniera di Kamioka utilizzata per estrarre zinco
- L'acqua era utilizzata per la pesca e per l'irrigazione delle risaie, che rappresentavano quasi l'unica loro fonte di sostentamento
- L'esposizione della popolazione è quindi avvenuta come nel caso di Minamata, attraverso l'assimilazione del cibo

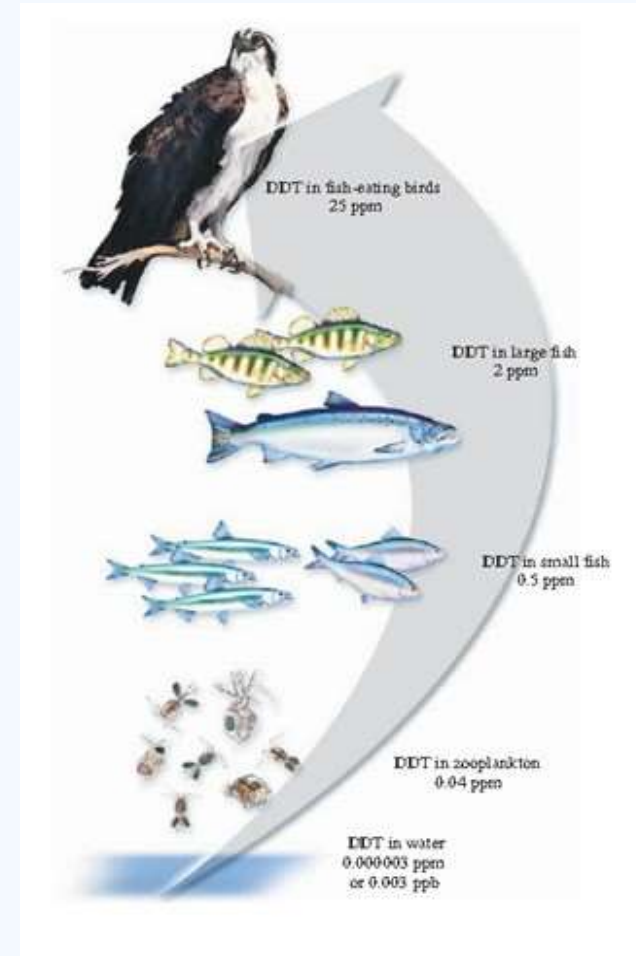
# «Silent spring», Rachel Carson

- Dal 1957 al 1960 nel lago Clear in California morirono molti esemplari di *Aechmophorus occidentalis* (svasso cigno).
- La scomparsa della popolazione di uccelli venne notata da Rachel Carson, una scienziata e scrittrice che iniziò, pertanto, a studiare il caso.
- Per svariati anni il pesticida DDT (para diclorodifeniltricloroetano) era stato utilizzato per contrastare alcune popolazioni di insetti
- Il DDT e il suo metabolita DDD furono determinati nei visceri e nel tessuto adiposo degli animali deceduti a concentrazioni di svariate migliaia di ppm.



# «Silent spring», Rachel Carson

- Uno dei meccanismi implicati nella tossicità dei pesticidi organoclorurati e coinvolto nella riduzione del tasso di schiusa degli uccelli esposti è legato all'inibizione della Ca-ATPasi della ghiandola deputata alla creazione del guscio delle uova, con conseguenti fenomeni di fragilità del guscio «egg-shell thinning».



# «Silent spring», Rachel Carson

**"DDT is good for me-e-e!"**

The great expectations held for DDT have been realized. During 1946, exhaustive scientific tests have shown that, when properly used, DDT kills a host of destructive insect pests, and is a benefactor of all humanity.

Perrault produces DDT and its products in all standard forms and in new

one of the country's largest producers of this amazing insecticide. Today, everyone can enjoy added health, health and safety through the insect-killing powers of Perrault DDT products . . . and DDT is only one of Perrault's many chemical products which benefit industry, farm and home.

**GOOD FOR STEAKS**—Just across your kitchen . . . for it's a scientific fact that . . . compared to untreated cattle, beefsteaks gain up to 20 percent extra when produced from steers that eat many other pests with DDT insecticide.

**KNOW FOR THE HOME**—helps you to make healthier, more comfortable homes . . . protect your family from . . .

**KNOW FOR THE GARDEN**—it's the best way

*Ad promoting the use of DDT | Courtesy of the Conservation Coalition of Oklahoma*

The author of *THE SEA AROUND US* and *THE EDGE OF THE SEA* questions our attempt to control the natural world about us

# SILENT SPRING

## Rachel Carson

# Ecotossicologia

- Viene definita come «la branca della tossicologia che si occupa dello studio degli effetti tossici, causati da inquinanti naturali e sintetici, verso i costituenti degli ecosistemi, animali, vegetali e microbici, in un contesto integrato»
- Disciplina volta allo studio del destino e degli effetti dei contaminanti nell'ambiente, con metodo scientifico, ovvero non limitandosi all'osservazione ed alla descrizione dei fenomeni ma elaborando anche previsioni.

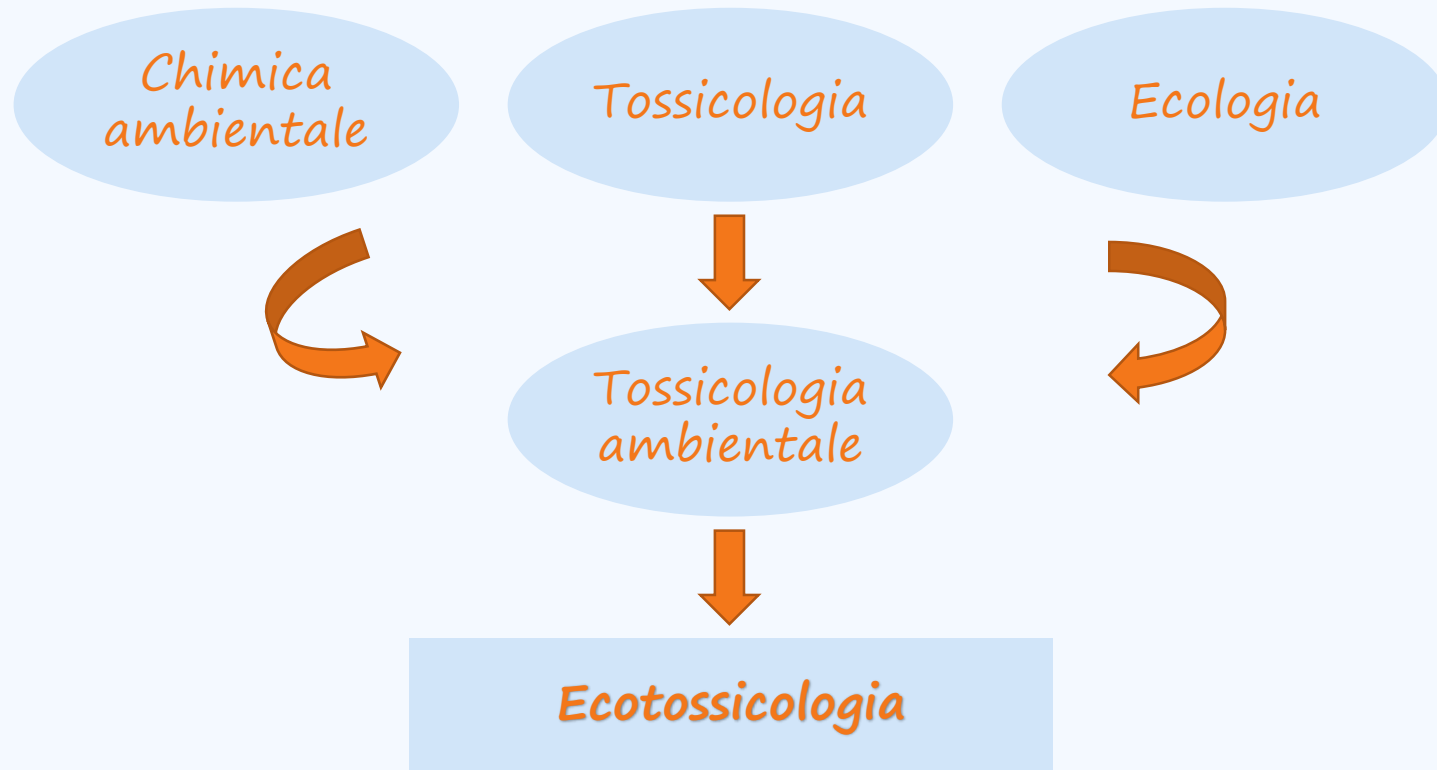
# Tossicologia

- *La tossicologia può definirsi come quella branca delle discipline mediche che studia la natura, le proprietà, le dosi e gli effetti, delle sostanze tossiche.*
- *Nel dominio della Tossicologia rientrano sia la Tossicologia ambientale che l'Ecotossicologia.*

# Tossicologia ambientale ed Ecotossicologia

- La tossicologia ambientale si occupa sostanzialmente dello studio degli effetti tossici sul biota, principalmente attraverso esperimenti di laboratorio su singole specie indicatrici.
- L'ecotossicologia si occupa dello studio degli effetti tossici sulle comunità naturali; nasce dall'integrazione dell'ecologia e della tossicologia.

# Approccio integrato e predittivo



- Obiettivo: produrre criteri scientifici ecotossicologici concepiti per stabilire fino a che punto certe modificazioni del sistema, come l'immissione di nutrienti e sostanze tossiche siano inefficaci o efficaci in maniera accettabile.

# Contaminazione ambientale ed Inquinamento

- Contaminazione ambientale: conseguenza di un'azione umana capace di modificare le proprietà delle condizioni o la disponibilità e la qualità delle risorse in un determinato intervallo di spazio e di tempo. Questa non comporta necessariamente danni misurabili a carico di un sistema biologico.
- Inquinamento ambientale: danno (biochimico, cellulare, tissutale) misurabile a carico di un sistema biologico (organismo, popolazione, comunità).

# Definizioni

- Contaminante: una sostanza rilasciata in ambiente da attività antropiche (Moriarty, 1993) (ma può essere anche di origine naturale)
- Inquinante: una sostanza che si trova in ambiente come conseguenza (almeno in parte) delle attività antropiche e che genera effetti negativi sugli organismi
- Xenobiotico: sostanza o materiale di origine non naturale e comunemente considerato un costituente estraneo rispetto ai sistemi biologici



# Tossicologia ambientale

- Questa branca ha quindi l'obiettivo di identificare e quantificare il danno sugli organismi in seguito a fenomeni di inquinamento ambientale, al fine di:
  1. Procedere alla individuazione delle traiettorie ambientali dei diversi inquinanti e ai bersagli biologici.
  2. Procedere alla caratterizzazione e quantificazione della «dose» di inquinante in grado di raggiungere i diversi bersagli biologici
  3. Studiare gli inquinanti in miscela.
  4. Studiare la tossicità su molte specie diverse dall'uomo.

# Scale implicate



*Tossicologia/Tossicologia ambientale: studio della tossicità a carico del singolo individuo della singola specie:*

*si impiegano soprattutto in approcci di tipo PROATTIVO e PREVENTIVO*

*(per valutare la possibilità che si verifichi un effetto, principio di precauzione)*

*Ecotossicologia: conservazione/rispetto dell'integrità di sistemi naturali o di loro parti:*

*Si utilizzano principalmente a fini DOCUMENTALI e sono fondamentali per innescare provvedimenti di REGOLAMENTAZIONE*

# Ecotossicologia e Tossicologia ambientale

- Pertanto, in ecotossicologia è necessario estrapolare agli ecosistemi i risultati ottenuti dagli esperimenti di laboratorio.

Tossicologia ambientale	Ecotossicologia
Priorità alle esigenze di laboratorio <i>(campionamento, allevamento, mantenimento, test)</i>	Precedenza a esigenze ecologiche <i>(rete trofica, struttura della comunità)</i>
Test su singola specie	Test su più specie
Attenzione focalizzata sui costi dei test	Attenzione focalizzata sui costi derivanti da una decisione sbagliata
Procedure semplici	Procedure complesse
Interesse focalizzato sulla sostanza da testare	La sostanza da testare è solo uno degli aspetti da considerare
Coinvolgi solo tossicologi	Coinvolge ecologi e tossicologi



*Grazie per l'attenzione!*



*Referenze: Trattato di farmacologia e terapia-Ecotossicologia, Paoletti, Nicosia, Clementi e Fumagalli, a cura di Vighi e Bacci, UTET pagine 3-7*