



ΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



ανοικτά μαθήματα  
open courses

# Περιβαλλοντική Τοξικολογία

Ενότητα 5: Περιβαλλοντικοί Ενδοκρινικοί Διαταράκτες.

Χριστίνα Εμμανουήλ

Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



# Περιβαλλοντικοί Ενδοκρινικοί Διαταράκτες



Χριστίνα Εμμανουήλ

# Εισαγωγή

- Τι είναι οι Ενδοκρινικοί Διαταράκτες (ΕΔ);
- Το ενδοκρινικό σύστημα / Τι είναι οι “ορμόνες”;
- Μηχανισμός δράσης των ΕΔ.
- Ποιες ουσίες μπορεί να δρουν ως ΕΔ;
- Επιπτώσεις στο περιβάλλον.
- ED EAG Θεμελιώδες Πλαίσιο για τον Έλεγχο και την Αξιολόγηση των ΕΔ.

# Τι είναι οι ΕΔ;

- **ΕΔ** είναι μια εξωγενής ουσία ή μίγμα που αλλοιώνει λειτουργία ή λειτουργίες του ενδοκρινικού συστήματος και, ως εκ τούτου, προκαλεί ανεπιθύμητες δράσεις σε έναν ανέπαφο οργανισμό, ή στους απογόνους του, ή σε υπο(πληθυσμούς). (WHO International Programme for Chemical Safety).

# Το ενδοκρινικό σύστημα

Στα σπονδυλωτά το ενδοκρινικό σύστημα συνίσταται σε μια σειρά **αδένων** και στις **ορμόνες** που παράγουν οι οποίες ρυθμίζουν την ανάπτυξη, την αύξηση, την αναπαραγωγή και τη συμπεριφορά του οργανισμού.

Οι κυριότεροι αδένες που συνιστούν το ενδοκρινικό σύστημα του ανθρώπου και των θηλαστικών είναι:

υποθάλαμος, υπόφυση, θυροειδής, παραθυροειδής, θύμος, επινεφρίδια, πάγκρεας, γονάδες.

# Οι κυριότεροι αδένες

Οι κυριότεροι αδένες που συνιστούν το ενδοκρινικό σύστημα του ανθρώπου.

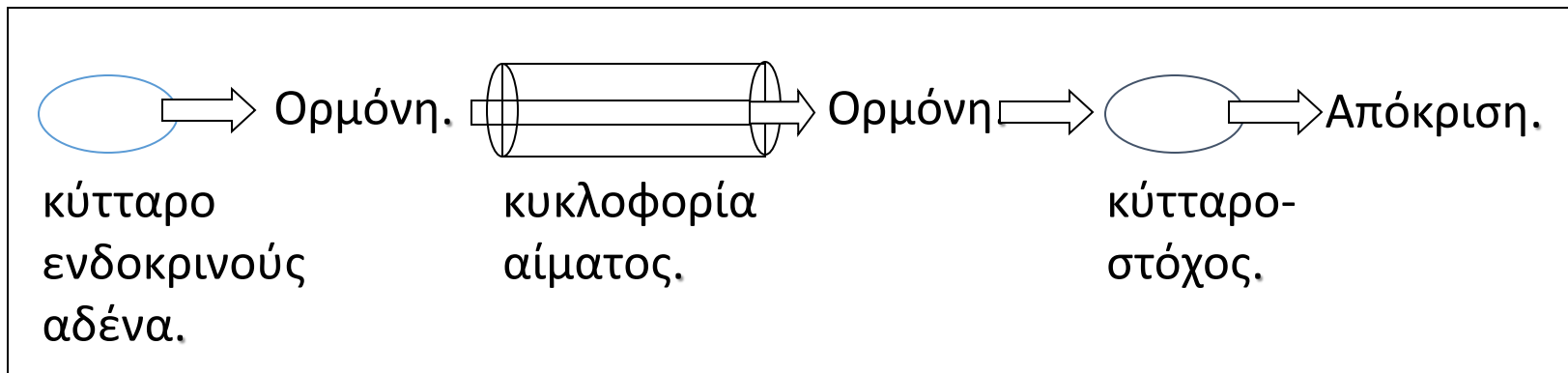
Αδένας	Βιολογικές λειτουργίες που ρυθμίζονται από τις αντίστοιχες εκκρινόμενες ορμόνες.
Επινεφρίδια.	Ανταπόκριση και άμυνα του οργανισμού στο στρες.
Υποθάλαμος.	Ακούσιες λειτουργίες του σώματος--- υπόφυση.
Γονάδες (όρχεις, ωοθήκες).	Θηλυκά και αρσενικά χαρακτηριστικά.
Πάγκρεας.	Επίπεδα γλυκόζης στο αίμα.
Παραθυρεοειδής αδένας.	Επίπεδα ασβεστίου στο αίμα.
Υπόφυση.	Δράση άλλων ενδοκρινών αδένων.
Θύμος αδένας.	Δράση στο ανοσοποιητικό σύστημα.
Θυρεοειδής αδένας.	Θερμοκρασία του σώματος, ανάπτυξη των οστών, μεταβολισμός του σώματος.



# Τι είναι οι “ορμόνες”;

Οι ορμόνες αποτελούν μοριακά ερεθίσματα - μηνύματα που μετακινούνται με τη ροή του αίματος και προκαλούν αποκρίσεις σε άλλα σημεία του σώματος”.

Σχηματική απεικόνιση του μηχανισμού δράσης των ορμονών του ενδοκρινικού συστήματος:



# Το σύστημα υποθάλαμος-υπόφυση-όργανο στόχος

Ορμόνη.	Υπόφυση.	Υποθάλαμος.
T4, T3	Thyroid-stimulating hormone ( <a href="#">TSH</a> ).	Thyrotropin-releasing hormone (TRH).
Κορτιζόλη	Adrenocorticotropin hormone (ACTH).	Corticotropin-releasing factor (CRF).
Οιστρογόνα, τεστοστερόνη, προγεστογόνα.	Follicle-stimulating hormone (FSH), <a href="#">luteinizing hormone</a> (LH).	<a href="#">Luteinizing hormone-releasing hormone</a> (LHRH), gonadotropin-releasing hormone (GnRH).
Insulinlike growth factor-I (IGF-I).	Growth hormone.	Growth hormone-releasing hormone (GHRH).

# Παραδείγματα ορμονών

- **Οιστρογόνα (π.χ. οιστρογόνο):** παράγονται από τις ωοθήκες και καθορίζουν τα πρωτογενή και δευτερογενή θηλυκά χαρακτηριστικά
- **Ανδρογόνα (π.χ. τεστοστερόνη):** παράγονται από τους όρχεις και καθορίζουν τα πρωτογενή και δευτερογενή ανδρικά χαρακτηριστικά
- **Ινσουλίνη & Γλυκογόνο:** παράγονται από το πάγκρεας και ρυθμίζουν τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα
- **Θυροξίνη (T4) & τριοδοθυρονίνη (T3):** παράγονται από το θυρεοειδή αδέννα και ρυθμίζουν το μεταβολισμό

# Κοινές ασθένειες που οφείλονται σε ανισορροπία ορμονών



Νανισμός.

[en.wikipedia.org/Dwarfism](https://en.wikipedia.org/Dwarfism)



Μεγαλακρία.

[commons.wikimedia.org/File:Acromegaly\\_hands.JPG](https://commons.wikimedia.org/File:Acromegaly_hands.JPG)



[en.wikipedia.org/Humatrope](https://en.wikipedia.org/Humatrope)

# Κοινές ασθένειες που οφείλονται σε ανισορροπία ορμονών I



Ασθένεια Addison's.

[en.wikipedia.org/John F. Kennedy](https://en.wikipedia.org/John_F._Kennedy)



Σύνδρομο Cushing.

[de.wikipedia.org/  
Cushing-](https://de.wikipedia.org/Cushing-)

[Cushing-](#)

[Syndrom#mediaviewer/Datei:](#)

[Cushings\\_dachshund.jpg](#)

-

Diabetes mellitus.



[flickr.com/photos/doisbicudos](https://www.flickr.com/photos/doisbicudos)

# Γεννητικές ορμόνες

- Οιστρογόνα/προγεστερόνη σε θήλεα και τεστοστερόνη σε άρρενες.
- Επίσης μικρά ποσά τεστοστερόνης σε επινεφρίδια.
- Υπεύθυνες για πρωτογενή και δευτερογενή χαρακτηριστικά του φύλου.
- Παραγωγή και καταβολισμός συνάρτηση ηλικίας, έμμηνου ρύσης (θήλεα), «τρόπου ζωής».



# Μηχανισμός δράσης των ΕΔ

- Μιμούνται τη δράση μιας φυσικά παραγόμενης ορμόνης προκαλώντας όμοιες χημικές αντιδράσεις στον οργανισμό.
- Αναστέλλουν τους υποδοχείς στα κύτταρα όπου κατευθύνονται οι ορμόνες (ορμονικοί υποδοχείς), αποτρέποντας έτσι τη δράση των φυσικών ορμονών.
- Επηρεάζουν τη σύνθεση, μεταφορά, μεταβολισμό, απέκκριση ορμονών, αλλοιώνοντας έτσι τις συγκεντρώσεις των φυσικών ορμονών..



# Ποιες ουσίες μπορεί να δρουν ως ΕΔ;

- **“Φυσικές” ορμόνες**, οι οποίες υπάρχουν εκ φύσεως στον οργανισμό του ανθρώπου και των ζώων (π.χ. οιστρογόνα, προγεστερόνη, τεστοστερόνη).
- **Φυτοοιστρογόνα**, που περιέχονται σε ορισμένα φυτά (π.χ. κουκιά σόγιας) και παρουσιάζουν οιστρογόνο δράση όταν προσλαμβάνονται από τον οργανισμό.
- **Συνθετικά παραγόμενες ορμόνες**, οι οποίες προορίζονται να παρεμβαίνουν και να ρυθμίζουν τις λειτουργίες του ενδοκρινικού συστήματος, π.χ. αντισυλληπτικά, ορμόνες υποκατάστασης.

# Ποιες ουσίες μπορεί να δρουν ως ΕΔ; (συνέχεια)

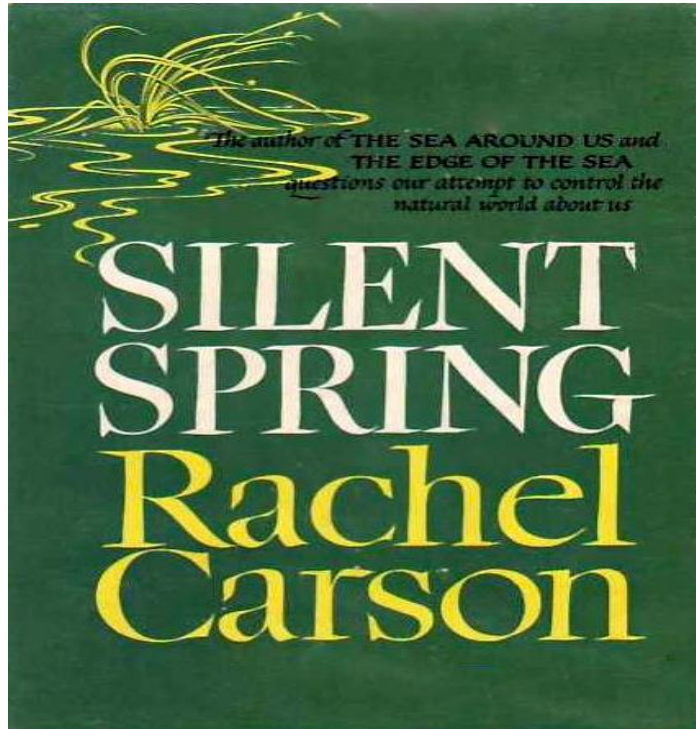
- **Ανθρωπογενείς χημικές ουσίες**, που προορίζονται για χρήσεις στη βιομηχανία ή παράγονται ως παραπροϊόντα βιομηχανικών διεργασιών και αποτελούν αντικείμενο υπονοιών για παρέμβαση στα ενδοκρινικά συστήματα του ανθρώπου και της άγριας πανίδας.

π.χ. σε φυτοφάρμακα, βιοκτόνα, πλαστικά, καλλυντικά.

**Ο σημαντικότερος σύγχρονος περιβαλλοντικός κίνδυνος προέρχεται από Χ.Ο. με οιστρογονομιμητική δράση.**

# Αποδεδειγμένοι ενδοκρινικοί διαταρακτές

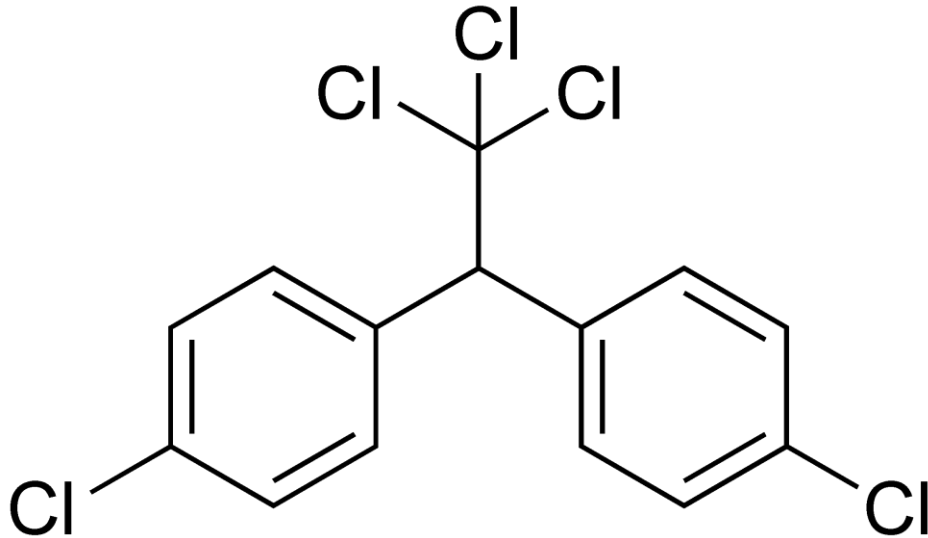
Αποδεδειγμένοι ενδοκρινικοί διαταρακτές με  
οιστρογονομιμητική δράση.



[en.wikipedia.org/Silent Spring](https://en.wikipedia.org/Silent_Spring) File:Silent Spring First Ed.

# Αποδεδειγμένοι ενδοκρινικοί διαταρακτές I

Αποδεδειγμένοι ενδοκρινικοί διαταρακτές με  
οιστρογονομιμητική δράση (συνέχεια).



[wikimedia.org/File:DDT\\_chemical\\_structure\\_highres](http://wikimedia.org/File:DDT_chemical_structure_highres)

ΗΠΑ, 1967. Το εντομοκτόνο DDT αποδεικνύεται πως προκαλεί  
στεριότητα και λέπτυνση του κελύφους αυγών στον αμερικάνικο  
φαλακρό αετό *Haliaeetus leucocerhalus*. Από 300,000–500,000 το  
1700 σε 412 ζευγάρια το 1950.

# Αποδεδειγμένοι ενδοκρινικοί διαταρακτές II



[en.wikipedia.org/wiki/DDT](https://en.wikipedia.org/wiki/DDT)

-

- Πιθανό\* καρκινογόνο κατά IARC.
- Αυτό οδήγησε στην κατάργησή του το 1972.
- Όμως επίσης....
- Αποδεδειγμένα ενδοκρινικός διαταράκτης σε διάφορα ζώα.
- Ενδοκρινικός διαταράκτης (?) σε ανθρώπους
- Μελέτες 1970-2000.
- 24 άνδρες σε Μεξικό περιοχή έκθεσης DDT: sperm count=1/f (DDE).
- 47 άνδρες σε πρόγραμμα μαλάριας.

-

- 137 αμερικανοί αγρότες : τεστοστερόνη =1/f (DDE).
- 110 καταναλωτές ψαριών Βαλτικής : τεστοστερόνη =1/f (DDE).
- 195 Σουηδοί ψαράδες: ποιότητα σπέρματος =1/f (DDE).
- 219 γυναίκες Λ Αμερικής: χρόνος εμμηνόπαυσης =1/f (DDE).
- 1407 γυναίκες ΗΠΑ: χρόνος εμμηνόπαυσης =1/f (DDE).

-

- 10 Ινδές έγκυοι: πιθανότητα αποβολής= f (DDE).
- 1717 Αμερικανίδες έγκυοι: πιθανότητα προηγούμενης αποβολής= f (DDE).
- 15 Κινέζες έγκυοι: πιθανότητα αποβολής= f (DDE).
- 77 περιπτώσεις κρυπτορχίας/66 υποσπαδίες/283 μάρτυρες ΗΠΑ: διαμαρτίες= f (DDE) ( $P>0.05$ ).
- 219 περιπτώσεις κρυπτορχίας/199 υποσπαδίες/167 πολυθηλίες/552 μάρτυρες ΗΠΑ: διαμαρτίες= f (DDE) ( $P>0.05$ ).

Human data indicate possible disruption in semen quality, menstruation, gestational length and duration of lactation. The general focus on human reproduction seems to be appropriate (Lancet, 2005).



# Αποδεδειγμένοι ενδοκρινικοί διαταράκτες III

## Αποδεδειγμένοι ενδοκρινικοί διαταράκτες με οιστρογονομιμητική δράση

Kerone : παρασιτοκτόνο, απαγόρευση κυκλοφορίας 1975, μέχρι σήμερα σε Γαλλικές Αντίλλες. Ολιγοσπερμία σε εργάτες παραγωγής Kerone (Kohn, 1978), συνεχής οίστρος σε ποντίκια, ολιγοσπερμία σε αρσενικά/υπερπλασία ενδομητρίου σε θηλυκά ορτύκια (1965-1969), σύνδεση σε οιστρογονικούς υποδοχείς ενδομήτρια in vitro (Hammond et al, 1979).

**Stockholm Convention on POPs, 2009.**

# Πιθανοί ενδοκρινικοί διαταράκτες

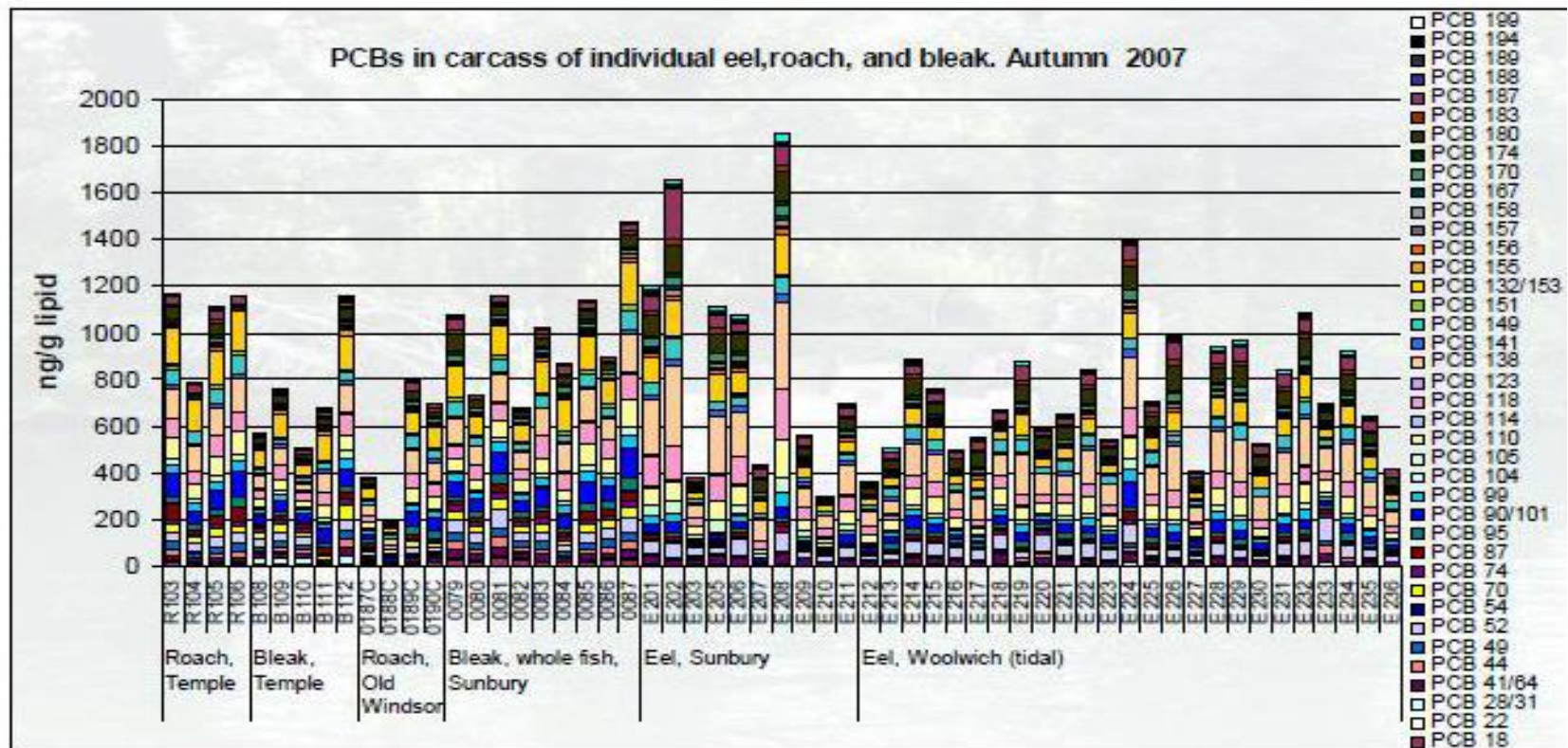
## Πιθανοί ενδοκρινικοί διαταράκτες με οιστρογονομιμητική δράση.

- Hexachlorobenzene: μυκητοκτόνο. Απαγόρευση παγκόσμια από **SCPOP, 2004**.
- **Carbaryl \***: Απαγόρευση σε Η.Β., Αυστρία, Γερμανία. Εντομοκτόνο Φθειροκτόνο.
- Endosulfan: εντομοκτόνο Απαγόρευση παγκόσμια από **SCPOP, 2009**.
- Mirex: τερμιτοκτόνο. Απαγόρευση παγκόσμια από **SCPOP, 2004**.
- Dieldrin: εντομοκτόνο Απαγόρευση παγκόσμια από **SCPOP, 2004**.
- Lindane: Φθειροκτόνο Απαγόρευση παγκόσμια από **SCPOP, 2009**.
- Μια σειρά από PCB με οιστρογονομιμητική ή αντιανδρογονική δράση.

# Ενδοκρινικοί διαταράκτες

Ενδοκρινικοί διαταράκτες με οιστρογονομιμητική δράση στο περιβάλλον σήμερα.

Data from Susan Jobling , Professor & Director , Institute for the Environment, Brunel University London.



*Some of the first results from individual fish show PCBs, banned in the UK in 1981, can still be found in three species of fish collected from the River Thames in 2007*

# Ενδοκρινικοί διαταράκτες I

Ενδοκρινικοί διαταράκτες με οιστρογονομιμητική δράση στο περιβάλλον σήμερα.

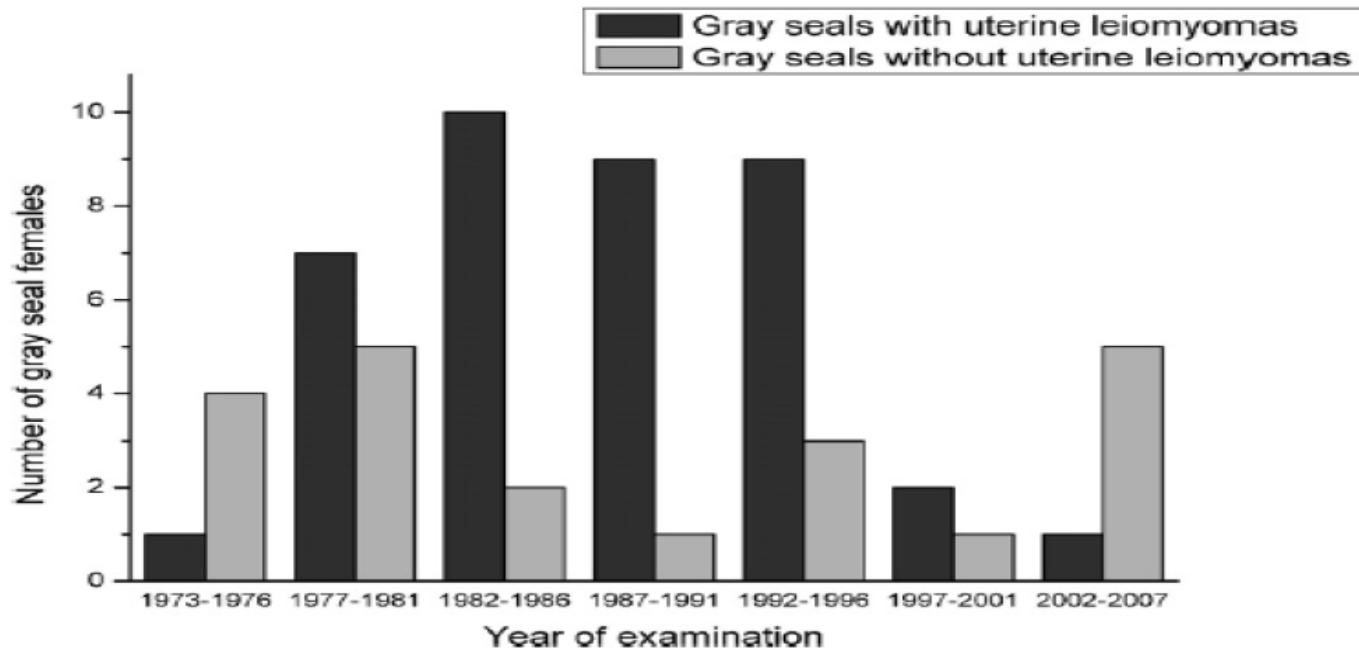


Fig. 2. Prevalence of uterine leiomyomas in Baltic gray seal females between 22 and 41 years of age.

Τα μεγαλύτερα ποσοστά νεοπλασιών συμπίπτουν με τις περιόδους εκτεταμένης χρήσης PCB

Data from Susan Jobling , Professor & Director , Institute for the Environment, Brunel University London.

-

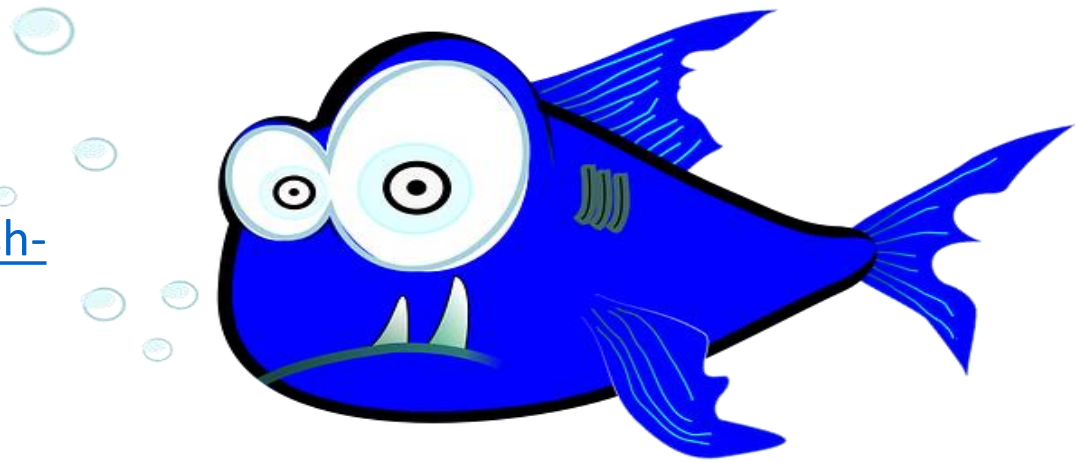
Οι υδρόβιοι οργανισμοί γλυκού νερού (ιχθύες, αμφίβια, θηλαστικά), ίσως να βρίσκονται σε κατάσταση υψηλού ρίσκου καθώς οι βιολογικοί καθαρισμοί.

-δεν έχουν προβλέψει απαραίτητη τεχνολογία για καταβολισμό τέτοιων ενώσεων στα λύματα.

-ορισμένες τεχνολογίες αυξάνουν αντί να μειώνουν το οιστρογονικό δυναμικό των λυμάτων.

Πχ διάσπαση πολυαιθοξυλικών αλκυλφαινολών κατά την δευτερογενή κατεργασία (βλ και Ahel et al, 1994).

[pixabay.com/en/shark-cartoon-fish-character-ocean](http://pixabay.com/en/shark-cartoon-fish-character-ocean)



Επεξεργασμένα αστικά λύματα-intersex σε *Catostomus commersoni*.

Τέσσερα ρυπασμένα δέλτα Μ. Βρετανία- intersex σε *Gasterosteus aculeatus* *Pomatoschistus minutus* και *Platichthys flesus*.

Δύο ρυπασμένα δέλτα Μ. Βρετανία (Exeter, Brunel) με μειωμένο πληθυσμό ψαριών (effective population size).

-

**Βλ και Endocrine disruption in thicklip grey mullet (*Chelon labrosus*) from the Urdaibai Biosphere Reserve (Bay of Biscay, Southwestern Europe) [Sci Total Environ.](#) 2013 Jan 15;443:233-44.**

**Environmental pollutants and diseases of sexual development in humans and wildlife in South Africa: harbingers of impact on overall health? [Reprod Domest Anim.](#) 2012 Aug;47 Suppl 4:327-32.**

**Additional treatment of wastewater reduces endocrine disruption in wild fish--a comparative study of tertiary and advanced treatments. [Environ Sci Technol.](#) 2012 May 15;46(10):5565-73.**

**Comparing predicted against measured steroid estrogen concentrations and the associated risk in two United Kingdom river catchments [Environ Toxicol Chem.](#) 2012 Apr;31(4):892-8.**

(συνέχεια)

**Assessing the effects of historical exposure to endocrine-active compounds on reproductive health and genetic diversity in walleye, a native apex predator, in a large riverine system.** [Arch Environ Contam Toxicol.](#) 2012 May;62(4):657-71.

**Intersex and reproductive impairment of wild fish exposed to multiple municipal wastewater discharges.** [Aquat Toxicol.](#) 2011 Aug;104(3-4):278-90.

**Demasculinization of male fish by wastewater treatment plant effluent.** [Aquat Toxicol.](#) 2011 Jun;103(3-4):213-21.

**Widespread occurrence of intersex in black basses (*Micropterus* spp.) from U.S. rivers, 1995-2004** [Aquat Toxicol.](#) 2009 Oct 19;95(1):60-70.



# Πιθανοί ενδοκρινικοί διαταρακτές

**Πιθανοί ενδοκρινικοί διαταρακτές με οιστρογονομιμητική δράση που κυκλοφορούν σήμερα.**

## **1) Αλκυλφαινόλες.**

- αντιοξειδωτικά, απορρυπαντικά. Σε βιομηχανία χάρτου, υφασμάτων, σε ΠΠΥ και σπερματοκτόνα.
- 2000 τόνοι το 1990 σε ΗΠΑ.
- οιστρογονική δράση μετά από καταβολισμό (τομή της πολυαιθοξυλικής αλυσίδας) σε βιολογικούς καθαρισμούς. Επίσης leaching μονομερών από πλαστικά.
- 4 νονυλφαινόλη: ασθενής οιστρογονική δράση.
- Έκθεση σε 8 mg/kg/d νεογνά ποντίκια ↓ βάρους γ οργάνων, καθυστέρηση καθόδου όρχεων (Lee, 1998).
- Ενήλικες αρουραίοι 100 mg/kg ↓ σπερματογένεση (De Jager et al, 2001).

# Πιθανοί ενδοκρινικοί διαταρακτές I

Πιθανοί ενδοκρινικοί διαταρακτές με οιστρογονομιμητική δράση που κυκλοφορούν σήμερα (συνέχεια).

- Ενήλικες αρουραίοι 100-400 mg/kg: τοξικότητα σε όρχεις, επιδιδυμίδα (De Jager et al, 1999, 2001).
- Ενήλικες αρουραίοι 8 mg/kg/d: – (Odum and Ashby, 2000).
- Ενήλικα ποντίκια 50-500μg/L: ↓ βάρους γ οργάνων σε άρρενα/θήλεα γενιάς P, ↓ βάρους γ οργάνων σε άρρενα γενιάς F1, ↓ αριθμού απογόνων γενιάς F2, ↓ σπερματογένεσης, ποιότητας σπέρματος (Kyselova et al, 2003).
- *“a deleterious effect of NP treatment appeared following long term treatment with low NP doses. This observation is alarming, considering the persistence of harmful NP products in the environment”.*

# Πιθανοί ενδοκρινικοί διαταρακτές II

Πιθανοί ενδοκρινικοί διαταρακτές με οιστρογονομιμητική δράση που κυκλοφορούν σήμερα (συνέχεια).

- Βουτυλική υδροξυανισόλη.
- Αντιοξειδωτικό σε τρόφιμα.
- Όρια FDA: 50-1000 ppm.
- Ενήλικες αρουραίοι 10, 100 and 500 mg/kg bw/day: ↓ βάρους προστάτη και τεστοστερόνης ορού σε γενιά P, καθυστέρηση σεξουαλικής ωριμότητας σε A/Θ σε γενιά F1 σε υψηλή δόση, ↓ κίνησης σπέρματος, διάρκειας οίστρου σε γενιά F1 σε υψηλή δόση (Jeong, 2005).
- Μη ενήλικες αρουραίοι 500 mg/kg bw/day: ↓ βάρους μήτρας-αντιοιστρογονική δράση (Kang, 2005).

# Πιθανοί ενδοκρινικοί διαταρακτές III

Πιθανοί ενδοκρινικοί διαταρακτές με οιστρογονομιμητική δράση που κυκλοφορούν σήμερα.

## 2) Φαινυλ-φαινόλες.

- σε οικιακά εντομοκτόνα, βιομηχανία ελαστικών, απολυμαντικά, μυκητοκτόνα.
- p-Φαινυλφαινόλη αγωνιστής, m-, o-φαινυλφαινόλη μερικοί αγωνιστές οιστρογονικών υποδοχέων.

## 3) Bisphenol-A.

- χρήση για παραπάνω από 50 χρόνια.
- μονομερές σε εποξειδικές ρητίνες και πολυκαρβονικά πλαστικά.

-

- Πιθανό leaching από κονσέρβες επικαλυμμένες με πολυκαρβονικές μεμβράνες εσωτερικά, από ρητίνες σε οδοντικά επιθέματα και από θέρμανση πολυκαρβονικών πλαστικών σύμφωνα με ορισμένους ερευνητές.
- Αποδεδειγμένη οιστρογονική δράση σε in vitro και in vivo συστήματα αλλά συγκρουόμενα αποτελέσματα σχετικά με περιβαλλοντικά ρεαλιστικές συγκεντρώσεις.
- “low dose theory” or the inverted U-shaped dose response curve.
- Όρια από European Food Safety Authority (EFSA) TDI= 0.05 mg/kg.

-

#### 4) Φθαλικοί εστέρες

- πλαστικοποιητές –αύξηση ευκαμψίας πλαστικών.
- σε πλαστικά πατώματος, πλαστικοποιητές κυτταρίνης, πολυουρεθάνης, οξικού πολυβινυλίου, πολυσουλφιδίων, ανακατεργασμένης κυτταρίνης.
- σε συνθετικά δέρματα, ιατρικά προσθετικά, καλλυντικά.
- έκδοχο σε αρώματα, παρασιτοκτόνα, εντομοκτόνα.
- σε χαρτί περιτυλίγματος φαγητών.

-

- Υψηλές δόσεις DEHP σε έφηβους πίθηκους marmoset: – (Tomonari et al, 2006).
- Σειρά πειραμάτων με υψηλές δόσεις DEHP σε τρωκτικά : αποδεδειγμένη οιστρογονομιμητική δράση.
- ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ:
  - 234 ενήλικες Σουηδοί: μεταβολίτες MBP, MBzP, MEHP ≠ σπερματικούς δείκτες, MEP= f (1/κινητικότητα σπέρματος), φθαλικό οξύ = f (κινητικότητα σπέρματος) (Jonsson et al, 2005).
  - 295 ενήλικες Αμερικάνοι: μεταβολίτες MBP, MBzP = (1/ποσότητα σπέρματος), MBP= (1/κινητικότητα σπέρματος) (Duty et al, 2003).

-

- Τα επιστημονικά στοιχεία για τους βιοχημικούς μηχανισμούς των εν λόγω ουσιών στην υγεία του ανθρώπου και στην άγρια πανίδα είναι ανεπαρκή!!!
- Οι επιδράσεις που αναφέρθηκαν για μια σειρά από παλαιούς και πιθανούς σύγχρονους ενδοκρινικούς διαταράκτες είναι σοβαρές και αφορούν (και) σε εκθέσεις πραγματικών πληθυσμών.
- Πρέπει να βρεθούν γρήγοροι, αξιόπιστοι και ασφαλείς τρόποι πρόγνωσης και ποσοτικοποίησης του «ΕΔ δυναμικού» κάθε ουσίας στην οποία μπορούν να εκτεθούν άνθρωποι και ζώα.



-

Το Endocrine Disrupters Expert Advisory Group (ED EAG) της ΕΕ συντάχθηκε τον Νοέμβριο του 2011 με σκοπό την συγκέντρωση και την αξιολόγηση στοιχείων σχετικών με ΕΔ. Πορίσματα σχετικά με σημεία-κλειδιά στην ταυτοποίηση των ΕΔ χωρίς general consensus παρουσιάζονται στο **Key scientific issues relevant to the identification and characterisation of endocrine disrupting substances Report of the Endocrine Disrupters Expert Advisory Group (ED EAG) , 2013.**

JRC SCIENTIFIC AND POLICY REPORTS

Key scientific issues relevant to the  
identification and characterisation of  
endocrine disrupting substances

Report of the Endocrine Disrupters  
Expert Advisory Group

Sharon Munn  
Marina Goumenou

2013

-

## ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΩΣ ΕΔ.

1. Ανεπιθύμητες ενέργειες
2. Ε διαταραχή σε σχέση με ανεπιθύμητες ενέργειες
3. Σχετικότητα με έκθεση σε άνθρωπο και περιβάλλον
4. Περίληψη των 1-3

## ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟ ΤΩΝ ΕΔ.

1. Σοβαρότητα ΑΕ
2. Αντιστρεψιμότητα ΑΕ
3. Κύρια τοξική δράση
4. Δυναμικότητα
- 5 Περίληψη των 1-4

-

## ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ.

1.1 Ταυτοποίηση ΕΔ.

1.2 Περαιτέρω χαρακτηρισμός ΕΔ.

1.3 Προσέγγιση.

1.4 μεθοδολογία τρόπου δράσης.

1.5 περίληψη των 1-4.

-

## ΒΙΟΔΟΚΙΜΕΣ ΕΔ.

1 ύπαρξη και πληρότητα μεθοδολογίας.

2 επιπλέον απαιτήσεις.

3 περίληψη.

Απώτερος σκοπός είναι ο πλήρης χαρακτηρισμός των  
υπαρχόντων και μελλοντικών ΕΔ και σε δεύτερη  
φάση ο **περιορισμός/απαγόρευση** χρήσης τους.



ΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



# Τέλος Ενότητας 5

Περιβαλλοντικοί Ενδοκρινικοί Διαταράκτες.

