

# Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 27, No 1 (1976)

**Υπεύθυνοι συμφώνως τῷ νόμῳ**  
**ΔΙΟΙΚΗΤΗΣ: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ**  
 Ἐπιστημονικὸν Σωματεῖον ἀνεγνωρισμένον, ἀριθ. ἀποφ. 5410/19.2.1925 Πρωτοδικαίου Ἀθηνῶν.  
 Πρόεδρος διὰ τὸ ἔτος 1976:  
 Κων. Ταρλατζής

**ΕΚΔΟΤΗΣ:** Ἐκδίδεται ὑπὸ αἰρετῆς πενταμελοῦς συντακτικῆς ἐπιτροπῆς (Σ.Ε.) μελῶν τῆς Ε.Κ.Ε.  
**ΥΠ/ΝΟΣ ΣΥΝΤΑΞΕΩΣ:** Ὁ Πρόεδρος τῆς Σ.Ε. Λουκάς Εἰσταθίου, Ζαλοκώστα 30, Χαλάνδρι  
**Μέλη Συν/κῆς Ἐκ.:**  
 Χ. Παππούς  
 Μ. Μαστρογιάννη  
 Κ.Χ. Σισταρίδης  
 Α. Σελιμένης

**ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ**  
 Ἰωρδάνης Α. Ὁρσυνίδης  
 Θησῶς 12 - Π. Φάληρον

**ΤΟΠΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ:** Ἀθήναι  
**ΗΜΕΡ. ΤΥΠΩΣΕΩΣ:** Μάιος 1976

---

**Ταξ. Διεύθυνσις:**  
 Ταξ. θυρίξ 546  
 Κεντρικὸν Ταχυδρομεῖον  
 Ἀθῆναι

---

**Συνδρομαί:**

Ἐτησίᾳ ἑσωτερικοῦ	δρχ.	300
Ἐτησίᾳ ἑξωτερικοῦ	»	450
Ἐτησίᾳ φοιτητῶν ἡμεδαπῆς	»	100
Ἐτησίᾳ φοιτητῶν ἀλλοδαπῆς	»	150
Τιμὴ ἐκάστου τεύχους	»	75
Ἰδρύματα κλπ.	»	500

---

**Address:** P.O.B. 546  
 Central Post Office  
 Athens - Greece

---

**Redaction:** Dr. L.Efstathiou  
 Zalokosta 30,  
 Halandri  
 Greece

---

**Subscription rates:**  
 (Foreign Countries)  
 \$ U.S.A. 15 per year.



## Δελτίον ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ

ΤΡΙΜΗΝΙΑΙΑ ΕΚΔΟΣΙΣ  
 ΠΕΡΙΟΔΟΣ Β  
 ΤΟΜΟΣ 27 Ἰανουάριος - Μάρτιος  
 ΤΕΥΧΟΣ 1 1976

## Bulletin OF THE HELLENIC VETERINARY MEDICAL SOCIETY

QUARTERLY  
 SECOND PERIOD  
 VOLUME 27 January - Mars  
 No 1 1976

Ἐπιταγαὶ καὶ ἐμβάσματα δὸν ὅπως ἀποστέλλονται ἐπ' ὀνόματι κ. Ἰγν. Ἀξιώτη, Ἐργαστήριον Ἴων, Ἁγία Παρασκευῆ - Ἀττικῆς.

### Pollution of a sea water collection by chlorinated pesticides (DDT).

A. ΠΑΝΕΤΣΟΣ, Σ. ΚΙΛΙΚΙΔΗΣ, Ι. ΨΩΜΑΣ

doi: [10.12681/jhvms.21228](https://doi.org/10.12681/jhvms.21228)

Copyright © 2019, A. ΠΑΝΕΤΣΟΣ, Σ. ΚΙΛΙΚΙΔΗΣ, Ι. ΨΩΜΑΣ



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

### To cite this article:

ΠΑΝΕΤΣΟΣ Α., ΚΙΛΙΚΙΔΗΣ Σ., & ΨΩΜΑΣ Ι. (2019). Pollution of a sea water collection by chlorinated pesticides (DDT). *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 27(1), 20–29. <https://doi.org/10.12681/jhvms.21228>

**ΡΥΠΑΝΣΙΣ ΚΛΕΙΣΤΗΣ ΥΔΑΤΟΣΥΛΛΟΓΗΣ ΥΠΟ  
ΟΡΓΑΝΟΧΛΩΡΙΩΜΕΝΩΝ ΠΑΡΑΣΙΤΟΚΤΟΝΩΝ (DDT)**

Υ π ό

A. ΠΑΝΕΤΣΟΥ\*, Σ. ΚΙΛΙΚΙΔΗ\* και Ι. ΨΩΜΑ\*

**POLLUTION OF A SEA WATER COLLECTION BY CHLORINATED PESTICIDES  
(DDT)**

By

A. PANETSOS\*, S. KILIKIDIS\* and J. PSOMAS\*

**S U M M A R Y**

**A case of pollution of a salt lake by chlorinated pesticides (DDT) is described. Besides the change in the water composition, the authors noted a decrease by 50 % of the NaCl, Ca\*\* and Mg\*\* content of this water in comparison with that of the neighbouring sea. The amounts of total DDT residues were: 414 ng/l. of water, 0,040 ppm in the surrounding soil, 176.655 ppm in fishes fat and 62.533 ppm in shellfishes fat. The pollution resulted in the massive death of the fauna of the lake. The origin of the pollution and its influence on the sea fauna are discussed.**

Αί μολύνουσαι τὸ περιβάλλον οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι ἀριθμοῦνται εἰς ἀρκετὰς δεκάδας χιλιάδων, δύνανται νὰ διαχωρισθοῦν εἰς τρεῖς κυρίως ὁμάδας, ἀναλόγως τῆς διαλυτότητος αὐτῶν εἰς τὸ ὕδωρ. Ἡ πρώτη περιλαμβάνει τὰς ἀδιαλύτους εἰς τὸ ὕδωρ οὐσίας, ὡς εἶναι τὰ ὀργανοχλωριωμένα περαστικοκτόνα, τὰ πολυχλωριωμένα διφαινύλια κλπ. Ἡ δευτέρα περιλαμβάνει τὰς ἡμιδιαλυτὰς εἰς τὸ ὕδωρ οὐσίας, ὡς εἶναι τὸ πετρέλαιον καὶ τὰ παράγωγά του καὶ ἡ τρίτη τὰς διαλυτὰς εἰς τὸ ὕδωρ, ὡς εἶναι τὰ ἀπορρυπαντικά κλπ. (FAO, 1971). Πολλὰ ἐκ τῶν οὐσιῶν αὐτῶν, κατὰ τὸν κύκλον τῶν μεταθέσεων τῶν εἰς τὸ περιβάλλον, ἦτοι ἐκ τοῦ ἐδάφους καὶ τῶν φυτῶν εἰς τοὺς ζῶντας ὀργανισμοὺς, ἀποσυνίθηναι καὶ καταστρέφονται, ἐνῶ ἕτεροι λόγῳ ἰδιόμορφου δομῆς τοῦ μορίου τῶν, εἶναι σταθεραὶ καὶ παραμένουν ἐπὶ μακρὸν εἰς τὸ περιβάλλον, δημιουργοῦσαι οὕτω τὸ πρόβλημα τῆς μολύνσεως αὐ-

Ἐλήφθη τὴν 6-11-75.

\* Ἐργαστήριον Ὑγιεινῆς Τροφίμων Ζωϊκῆς Προελεύσεως, Κτηνιατρικῆς Σχολῆς Θεσ/νίκης.

του, ως είναι το DDT, τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια κλπ (Matsumura et al. 1972).

Το πλείστον των ουσιών αυτών μεταφέρονται δια της βροχής, του ανέμου ή των κινουμένων υδατινων μαζών και συγκεντρώνονται εις υδατοσυλλογάς, ως αί λίμναι, οί κόλποι, αί θάλασσαι κλπ, με άποτέλεσμα τήν μόλυνσιν αυτών και των έν αυταίς ύδροβίων όργαν σμών.

## ΙΣΤΟΡΙΚΟΝ

Τόν Αύγουστον 1975 παρουσιάσθησαν όλίγοι θάνατοι ίχθύων εις κλειστήν υδατοσυλλογήν παρά τόν κόλπον Κουφό τής Σιθωνίας Χαλκιδικής. Μετά πάροδον όλίγων ήμερών έθανον εις τήν αυτήν υδατοσυλλογήν περί τοϋς 2 τόννους μεγάλου μεγέθους ίχθύες (λαυράκια *Labrax Lurax*, τσιπούρες *Chrysophrys Aurata*, κεφαλόπουλα *Mugil Cephalus* και χέλια *Anguilla Anguilla*). Οί πρώτοι ίχθύες, οί όποιοι έθανον, ήσαν γοβιοί *Gobius Niger*. Έκτοτε ή λιμνοθάλασσα είναι νεκρά από ύδροβίους όργανισμούς.

Το περιστατικόν τουτο έγένετο γνωστόν εις ήμās εκ των δειγμάτων ίχθύων, τα όποια άπεστάλησαν εις το Έργαστήριον Ύγιεινής Τροφίμων τής Κτηνιατρικής Σχολής δια τήν διαπίστωση του αίτιου τής δηλητηρίασεως των ίχθύων. Έπειδή το περιστατικόν εκρίθη λίαν ένδιαφέρον, μετέβημεν εις έπιτόπιον έξέτασιν, δειγματοληψίαν και λήψιν πληροφοριών.

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΗΣ

Η περί ής ό λόγος λιμνοθάλασσα, εκτάσεως 200 στρεμμάτων περίπου, έσχηματίσθη πρό 5ετίας δι' άποκοπής τμήματος του κόλπου Κουφό τής Σιθωνίας Χαλκιδικής, ότε εις το σημείον τομής κατεσκευάσθη έργοτάξιον όδοποιίας. Έκτοτε ουδεμία επικοινωνία ύπάρχει μεταξύ τής λιμνοθαλάσσης και του κόλπου Κουφό.

Η λιμνοθάλασσα εύρίσκειται εις τās παρυφάς λόφων καλλιεργημένων δι' έλαιόδένδρων, είναι κεκαλυμμένη κατά το 1/4 περίπου τής εκτάσεως της δια καλαμώνων, κάτωθεν δε τής επιφανείας του ύδατος ύπάρχει έντονος βλάστησις (Εϊκ. 1).

Το μέγιστον βάθος τής λιμνοθαλάσσης δέν ύπερβαίνει τα 3 μέτρα. Πέριξ δε τής περιοχής δέν διεπιστώθη ή παρουσία χειμάρρων ή ρυάκων πρός τροφοδοσίαν τής λίμνης.

Από πληροφορίας αί όποιαι συνελέγησαν κατά τήν έπιτόπιον έξέτασιν, διεπιστώθη ότι πρό του περιστατικού έψεκάσθησαν αί περίξ τής λίμνης έλαιώνες δια παρασιτοκτόνου πρός καταπολέμησιν του δάκου τής έλαιας, ως επίσης και τα ύδατα τής λίμνης, από άεροπλάνου, πρός καταπολέμησιν των κωνόπων. Πρό του περιστατικού έξ άλλου έμεσολάβησεν

ύψηλή θερμοκρασία καὶ ξηρασία, λόγω ἀνομβρίας, καθὼς ἐπίσης καὶ θυελλώδεις ἄνεμοι με ἀποτέλεσμα τὴν μετακίνησιν μεγάλων μαζῶν κονιορτοῦ.

Οἱ θανόντες ἰχθύες ἐπαρουσίαζον ἐξόφθαλμον καὶ ἐλαφρὰς αἱμορραγίας περὶ τὴν κοιλιακὴν χώραν, πολλοὶ τῶν ὁποίων κατηναλώθησαν. Δὲν ἐπεβεβαιώθη ἡ πληροφορία περὶ γαστρεντερικῶν διαταραχῶν ἐκ τῆς καταναλώσεως τῶν ἰχθύων.



Εἰκὼν 1.

Ἡ λιμνοθάλασσα τοῦ κόλπου Κουφό.

#### ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΚΑΙ ΕΞΕΤΑΣΙΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

Ἡ δειγματοληψία ἀφεώρα εἰς τὴν παραλαβὴν ὕδατος ἐκ τῆς λίμνης, χῶματος πέριξ αὐτῆς, ἰχθύων καὶ μαλακοστράκων, ὡς ἐπίσης καὶ ὕδατος ἐκ τοῦ γειτονικοῦ κόλπου διὰ τὴν ἐπίτευξιν συγκρίσεως.

Αἱ ἀναλύσεις, αἱ ὁποῖαι ἐγένοντο ἐπὶ τῶν δειγμάτων, ἀφεώρων εἰς μὲν τὰ ὕδατα εἰς τὸν προσδιορισμὸν τοῦ εἰδικοῦ βάρους, τοῦ pH, τοῦ χλωριούχου νατρίου, τοῦ ἄσβεστιοῦ, τοῦ φωσφόρου, τῆς σκληρότητος καὶ τῶν παρασιτοκτόνων, εἰς δὲ τοὺς ἰχθύες καὶ τὰ ὀστρακόδερμα εἰς τὸν προσδιορισμὸν κυρίως τῶν ὀργανοχλωριωμένων παρασιτοκτόνων. Δὲν ἐγένετο προσ-

διορισμός του οξυγόνου της λίμνης διότι η μετάβασις μας εκείθεν ἐγένετο τινὰς ἡμέρας μετὰ τὸ περιστατικόν.

Ὁ προσδιορισμὸς τοῦ pH ἐγένετο διὰ pHμέτρου τύπου Corning-EEL, ὁ δὲ προσδιορισμὸς τοῦ χλωριούχου νατρίου δι' ὀγκομετρικῆς μεθόδου (Charlot, 1961). Ὁ προσδιορισμὸς ἐξ ἄλλου τοῦ ἄσβεστίου καὶ τοῦ φωσφόρου ἐγένετο διὰ φασματοφωτομετρικῆς μεθόδου ἀτομικῆς ἀπορροφήσεως (Charlot, 1961). Τέλος ὁ προσδιορισμὸς τῶν παρασιτοκτόνων ἐγένετο δι' ἀερίου χρωματογραφίας τῆ βοηθείᾳ ἀνιχνευτοῦ δεσμεύσεως ἠλεκτρονίων (Johnson, 1965).

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΙΣ

Ἐκ τῆς ἐξετάσεως τῶν δειγμάτων τῶν ὑδάτων τῆς λιμνοθαλάσσης καὶ τοῦ γειτονικοῦ κόλπου, ὡς καὶ τοῦ ἐδάφους πέριξ αὐτῆς, καθὼς ἐπίσης καὶ τῶν ἰχθύων καὶ μαλακοστράκων, συνήχθησαν τὰ ἀκόλουθα ἀποτελέσματα

#### Π Ι Ν Α Ξ Ι

Ἀποτελέσματα ἐξετάσεως τῶν ὑδάτων τῆς λιμνοθαλάσσης καὶ τοῦ κόλπου

	Είδ. Βάρος	pH	Χλωριούχον νάτριον gr /100 ml	Ἀσβέ- στιον mg /lit	Μαγνή- σιον mg /lit	Σκλη- ρότης
Ἵδωρ Λιμνοθα- λάσσης	1.010	8.0	1.56	190	430	155°D
Ἵδωρ κόλπου	1.025	8.2	3.05	400	810	380°D

τὰ ὁποῖα ἀφοροῦν ἀφ' ἑνὸς μὲν εἰς τὰς φυσικοχημικὰς σταθερὰς τῶν ὑδάτων (Πίναξ I), ἀφ' ἑτέρου δὲ εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῶν ὀργανοχλωριωμένων παρασιτοκτόνων ἀπάντων τῶν δειγμάτων (Πίναξ II).

ΠΙΝΑΞ ΙΙ

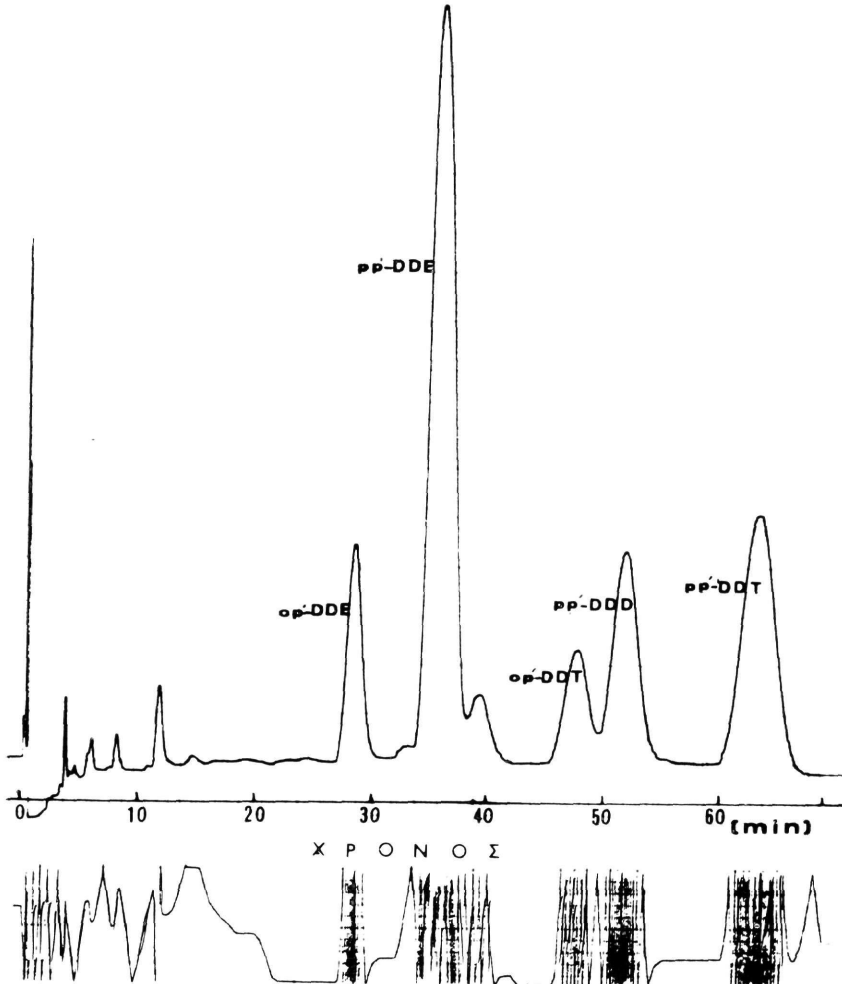
Ἀναλυτικὰ ἀποτελέσματα τοῦ προσδιορισμοῦ τῶν παρασιτοκτόνων εἰς τὰ ἐξετασθέντα δείγματα

Δείγματα	ΠΑΡΑΣΙΤΟΚΤΟΝΑ					Συνολ. DDT
	ορ'— DDE	ρρ'— DDE	ορ'— DDT	ρρ'— DDD	ρρ'— DDT	
Ἰχθύες (ἐπὶ βάσεως λίπους ppm)	8.815	96.262	7.933	26.622	37.023	176.655
Ἰχθύες (ᾠς ἔχουν ppm)	0.753	8.230	0.678	2.276	3.165	15.102
Ὄστρακόδερμα (ἐπὶ βάσεως λί- πους ppm)	2.938	37.038	2.761	9.107	10.509	62.353
Υδωρ Λιμνοθαλάσσης ng /lit	22	40	32	60	260	414
Ἐδαφος (ppm)	—	0.007	—	0.020	0.013	0.040

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἀποτελεσμάτων καταφαίνεται ὅτι ἐπῆλθεν ἀλλαγὴ εἰς τὴν σύστασιν τοῦ ὕδατος τῆς λιμνοθαλάσσης, συγκρινόμενον τοῦτο μετὰ τοῦ ὕδατος τοῦ γειτονικοῦ κόλπου. Αἱ ἀλλαγαι αὐταὶ συνίστανται εἰς τὴν μεταβολὴν τοῦ εἶδ. βάρους τοῦ ὕδατος (εἶναι μειωμένον εἰς τὸ ὕδωρ τῆς λιμνοθαλάσσης), ὡς ἐπίσης καὶ εἰς τὴν κατὰ 50% μείωσιν τῆς συγκεντρώσεως τοῦ ὕδατος αὐτῆς εἰς ἀσβέστιον, χλωριουχοῦν νάτριον καὶ μαγνήσιον. Δὲν παρατηρήθησαν ἀλλαγαι εἰς τὴν ἐνεργὸν οξύτητα (pH) τοῦ ὕδατος τῆς λίμνης, ἐν συγκρίσει πρὸς τὸ τοῦ γειτονικοῦ κόλπου.

Ἡ παρουσία ἐξ ἄλλου τοῦ DDT καὶ τῶν μεταβολιτῶν αὐτοῦ τόσον εἰς τὸ ὕδωρ τῆς λιμνοθαλάσσης, ὅσον καὶ εἰς τὸ ἔδαφος πέριξ τῆς λίμνης, ἀλλὰ καὶ εἰς τὰ ἰχθυηρά αὐτῆς, δηλοῖ τὴν μόλυνσιν τῆς περιοχῆς ὑπὸ τοῦ παρασιτοκτόνου τούτου (Εἰκ. 2).

Ἡ ὑψηλὴ συγκέντρωσις τοῦ DDT εἰς τοὺς ἰχθῦς ἀλλὰ καὶ εἰς τὸ ὑδάτινον περιβάλλον τῆς λιμνοθαλάσσης, παρ' ὅλον ὅτι ἀπηγορεύθη ἡ χρῆσις τούτου εἰς τὴν γεωργίαν ἀπὸ δετίας, στοιχειοθετεῖ τὸ πρόβλημα τῆς ρυπάνσεως τοῦ περιβάλλοντος ὑπὸ τοῦ DDT καὶ τῶν ἄλλων ὀργανοχλωριωμένων παρασιτοκτόνων γενικῶς, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι μόνον ἑλληνικὸν ἀλλὰ παγκόσμιον.



Εἰκὼν 2.

Ἄεριοχρωματογράφημα ἀπομονωθέντων ὀργανοχλωριωμένων παρασιτοκτόνων ἐκ τοῦ λίπους τῶν ἰχθύων τῆς λιμνοθαλάσσης.

Τὸ πρόβλημα τοῦτο, τῆς ρυπάνσεως τοῦ περιβάλλοντος ὑπὸ τῶν ὀργανοχλωριωμένων παρασιτοκτόνων ὀφείλεται εἰς τοὺς ἐξῆς κυρίως λόγους:

- α) Εἰς τὴν σταθερότητα τοῦ μορίου τοῦ DDT καὶ τῶν ἀναλόγων χημικῶν οὐσιῶν, ὀφειλομένης εἰς τὸν δεσμὸν ἀρυλίου - χλωρίου, μὴ δυνάμενος νὰ διασπασθῆ εἰς τὸ περιβάλλον. Ἀναφέρεται ὅτι διεπιστώθη ἡ παρουσία τοῦ DDT εἰς ἀγρὸν εἰς τὸν ὁποῖον ἐγένετο χρῆσις τοῦ ἔντομοκτόνου αὐτοῦ πρὸ 24ετίας (Metcalf et al. 1972, Kuhr et al, 1972).
- β) Εἰς τὴν εὐρυτάτην καὶ ἐν πολλοῖς ἀλόγιστον χρῆσιν τῶν οὐσιῶν αὐτῶν εἰς τὴν γεωργίαν.
- γ) Εἰς τὴν ἰκανότητα αὐτῶν νὰ διαλύωνται εἰς τὰ λίπη καὶ νὰ βιοσυγκεντροῦνται εἰς τοὺς ζῶντας ὀργανισμοὺς (Zavon et al. 1965, Davis et al. 1969, Durham 1971, Πανέτσος καὶ συν. 1975 α+β).
- δ) Εἰς τὴν δυνατότητα μεταφορᾶς τῶν χημικῶν αὐτῶν οὐσιῶν διὰ τοῦ ἀνέμου, τῶν ὀμβρίων ὑδάτων καὶ τῶν κινουμένων ἐπιγείων καὶ ὑπογείων ὑδατίνων μαζῶν. Ἀποτέλεσμα τούτου εἶναι ἡ μόλυνσις τῶν ὑδατοσυλλογῶν, λόγῳ συγκεντρώσεως τῶν χημικῶν αὐτῶν οὐσιῶν εἰς τὰς συλλογὰς ταύτας (Edwards, 1973).
- ε) Εἰς τὴν μόλυνσιν τοῦ πλαγκτοῦ τῶν ὑδατοσυλλογῶν καὶ ἀκολούθως τῶν ἰχθυηρῶν, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν πηγὴν μόλυνσεως διὰ τὸν ἄνθρωπον (Woodwell, 1973).

Εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν τῆς λιμνοθαλάσσης τοῦ κόλπου Κουφοῦ διεπιστώθη ἡ ρύπανσις αὐτῆς ὑπὸ τοῦ ἔντομοκτόνου DDT. Ἡ ἀποκλειστικὴ ὁμως ἀπόδοσις τοῦ σοβαροῦ τούτου περιστατικοῦ, (τοῦ ὀμαδικοῦ θανάτου τῶν ἰχθύων), εἰς τὸ ἐν λόγῳ παρασιτοκτόνον εἶναι δύσκολος, διὰ τοὺς ἐξῆς κυρίως λόγους:

- α) Ἡ χρῆσις τοῦ DDT εἰς τὴν γεωργίαν ἀπηγορεύθη παρ' ἡμῖν, ἐπισήμως ἀπὸ 5 ετίας, ὥστε πρέπει νὰ ἀποκλεισθῆ ἡ πρόσφατος χρῆσις αὐτοῦ.
- β) Ἡ τυχαία ἢ λαθραία πρόσφατος μόλυνσις τῶν ὑδάτων τῆς λίμνης ὑπὸ τοῦ DDT, εἰς βαθμὸν μάλιστα ὥστε νὰ προκαλέσῃ τὸ ὀμαδικὸν θάνατον τῶν ἰχθύων, πρέπει νὰ ἀποκλεισθῆ, διότι ἡ εὐρεθεῖσα συκέντρωσις τοῦ ἔντομοκτόνου αὐτοῦ εἰς τὸ ὕδωρ τῆς λίμνης εἶναι τοιαύτη ὥστε νὰ ἀποκλείῃ τὴν ὑπόθεσιν ταύτην. Ἡ εὐρεθεῖσα ἐπομένως ὑψηλὴ βιοσυκέντρωσις τοῦ DDT εἰς τοὺς ἰχθύς πρέπει νὰ ἀποδοθῆ μόνον εἰς χρονίαν δηλητηρίασιν.
- γ) Ὁ ὀμαδικὸς θάνατος τῶν ἰχθύων, ὡς ἀποτέλεσμα τῆς χρονίας δηλητηρίασεως ὑπὸ τοῦ DDT, πρέπει ἐπίσης νὰ ἀποκλεισθῆ, καθ' ὅσον ὑπῆρξεν σημαντικὴ παραλλακτικότης εἰς τὴν βιοσυκέντρωσιν τοῦ DDT εἰς



τοὺς ἐξετασθέντας ἰχθύς, γεγονὸς τὸ ὁποῖον θά ἐδικαιολόγει μεμονωμένους καὶ οὐχὶ ὁμαδικὸν θάνατον.

Κατόπιν τῶν ἀνωτέρω σκέψεων καὶ δεδομένων, ἀποκλειομένης οὕτω τῆς ὀξείας δηλητηριάσεως τῶν ἰχθύων ὑπὸ τοῦ DDT, γίνεται δεκτὴ ἡ χρονία τοξίνωσις αὐτῶν, ἔχουσα ὡς ἀποτέλεσμα τὰς ἐπιπτώσεις ἐπὶ τοῦ ἐνζυμικοῦ συστήματος τῶν μικροσώμων τοῦ ἥπατος, ἐπὶ τῶν νεφρικῶν σωληναρίων, καθὼς καὶ ἐπὶ τοῦ Κ.Ν.Σ., αἰτιολογοῦσα οὕτω τὰς εὐρεθείσας ἀλλοιώσεις ἐπὶ τῶν ἰχθύων (αἰμορραγίαί καὶ ἐξόφθαλμον) (Haves et al. 1971, Engst and Knoll. 1972).

Ἀσφαλῶς ἡ χρονία αὕτη τοξίνωσις δύναται νὰ ὀδηγήσῃ εἰς τὸν θάνατον, δὲν δικαιολογεῖ ὅμως τὸν ὁμαδικὸν καὶ ἀκαριαῖον θάνατον τῶν ἰχθύων. Εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν θά πρέπη νὰ δεχθῶμεν τὴν ἐπίδρασιν ἑνὸς ἐτέρου παράγοντος (συνεργὸς παράγων), ἀγνώστου ἐν πολλοῖς, ὁ ὁποῖος ἐπιδρῶν ἐπὶ τῆς μειωμένης ἀντιστάσεως τῶν ἰχθύων ἐπέφερε τὸ μοιραῖον ἀποτέλεσμα. Ὁ παράγων ἢ οἱ παράγοντες οὗτοι, ἐξωτερικοὶ πιθανώτατα, διότι ἐὰν ἦσαν ἐσωτερικοὶ οἱ θάνατοι τῶν ἰχθύων θά ἦσαν μεμονωμένοι, θά ἠδύναντο νὰ εἶναι:

- α) Ἀλλαγὴ εἰς τὴν σύστασιν τοῦ ὕδατος, τὴν ὁποίαν διαπιστώσαμεν διὰ τῆς ἀναλύσεως αὐτοῦ (πίναξ I).
- β) Ἐνδεχομένη ἀπότομος μείωσις τῆς συγκεντρώσεως τοῦ διαλελυμένου ὀξυγόνου εἰς τὸ ὕδωρ τῆς λίμνης. Πρὸ τοῦ περιστατικοῦ προηγήθη ὑψηλὴ θερμοκρασία καὶ ξηρασία.
- γ) Μία ἄλλη χημικὴ οὐσία π.χ. ἐν ἕτερον παρασιτοκτόνον, ὡς αὐτὸ διὰ τοῦ ὁποίου ἐπεκράσθησαν οἱ πέριξ τῆς λιμνοθαλάσσης ἐλαιῶνες. Ἡ παρουσία ὅμως μιᾶς ἄλλης χημικῆς οὐσίας (παρασιτοκτόνον), εἰς τὸ περιβάλλον ὄργανισμοῦ εὐρισκομένου ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἑνὸς ὄργανοχλωριωμένου παρασιτοκτόνου, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν μεταβολὴν τοῦ οὐδοῦ ἀπεκρίσεως αὐτοῦ, ὥστε τελικῶς νὰ προκύψῃ ὑψηλὴ βιοσυγκέντρωσις ἐγγίζουσα τὰ ὅρια τῆς τοξινώσεως. (Πανέτσος καὶ συν. 1975 α). Ἡ μὴ εὗρεσις μιᾶς τοιαύτης οὐσίας εἰς τὸ περιβάλλον τῶν ἰχθύων δύναται νὰ ἀποδοθῇ εἴτε εἰς τὴν ἐξαιρετικῶς μικρὰν συγκέντρωσιν εἴτε εἰς τὴν ἀπόσυνθεσιν τῆς οὐσίας ταύτης.

Ἐν συμπεράσματι δύναται νὰ λεχθῇ ὅτι τὸ ἐπισόδειον τοῦτο ἀποτελεῖ χαρακτηριστικὴν περίπτωσιν μόλυνσεως κλειστῆς ὕδατοσυλλογῆς ὑπὸ παρασιτοκτόνων (DDT), τὰ ὁποῖα δροῦν ὡς ἔμμεσοι τοξικοὶ παράγοντες, προκαλοῦντες Stress εἰς τοὺς ὄργανισμοὺς οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν. Οἱ ἐπιβεβαρυμένοι οὕτω ὄργανισμοὶ ὑποκύπτουν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἑνὸς ἐτέρου ἐξωτερικοῦ παράγοντος.

Ἰὺπὸ τὰς ἀνωτέρω παρατηρήσεις καὶ μὲ τὴν σκέψιν ὅτι τὸ ἀποτέλεσμα

τῆς κλειστῆς λιμνοθαλάσσης τοῦ Πόρτο-Κουφό, τῆς ἐκτάσεως τῶν 200 στρεμμάτων, δύναται νὰ παρατηρηθῆ καὶ εἰς μεγαλύτερας ὕδατοσυλλογὰς ἢ κλειστοὺς κόλπους, θέτει ἐπὶ τάπητος τὸ πρόβλημα τῆς ἀντιμετωπίσεως τῆς μολύνσεως τῶν ὕδατοσυλλογῶν αὐτῶν, ἢ ὁποῖα τείνει πρὸς ἀφάνισιν τῶν ὑδροβίων ὀργανισμῶν.

#### ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Περιγράφεται περίπτωσης ρυπάνσεως κλειστῆς ὕδατοσυλλογῆς ὑπὸ ὀργανοχλωριωμένων παρασιτοκτόνων (DDT). Ἐκτὸς τῆς διαπιστώσεως ἀλλαγῶν εἰς τὴν σύστασιν τοῦ ὕδατος τῆς λιμνοθαλάσσης, μείωσις τῆς συγκεντρώσεως τοῦ χλωριούχου νατρίου, ἀσβεστίου καὶ μαγνησίου κατὰ 50% περίπου, συγκριτικῶς πρὸς τὸ ὕδωρ τοῦ γειτονικοῦ κόλπου, προσδιωρίσθη ἡ παρουσία τοῦ DDT καὶ τῶν μεταβολιτῶν αὐτοῦ, τόσον εἰς τὸ ὕδωρ τῆς λιμνοθαλάσσης, ὅσον εἰς τὸ ἔδαφος πέριξ αὐτῆς καὶ εἰς τὰ ἰχθυηρὰ τῆς λίμνης.

Ἡ συγκέντρωσις τοῦ συνολικοῦ DDT εἰς τὸ ὕδωρ τῆς λιμνοθαλάσσης προσδιωρίσθη εἰς 414 ng/lit ὕδατος, εἰς τὸ ἔδαφος 0.040 ppm καὶ εἰς τὰ ἰχθυηρὰ, ἐπὶ βάσεως λίπους, 176.655 ppm (ἰχθύες) καὶ 62.353 ppm (ὄστρακόδεσμα).

Συζητεῖται τέλος ὁ ρόλος τοῦ DDT εἰς τὴν μόλυνσιν τῆς λιμνοθαλάσσης καὶ τὸν ὀμαδικὸν θάνατον τῶν ἰχθύων.

#### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Charlot, G. (1961): Les méthodes de la chimie analytique. Analyse quantitative minerale. Ed. Masson et Cie. Paris.
2. Davis, J.E., Edmundson, W.F., Carter, C.H. and Barquet, A. (1969): Effect of anticonvulsant on dicophane (DDT) residues in man. *Lancet*. 2:7.
3. Duhram, W.F. (1971): Significance of pesticide residues to human health. *J. Dair. Sci.* 54:701.
4. Edwards, C.A. (1973): Persistent pesticides in the environment. 2d Ed. CRC Press. Ohio.
5. Engst, R. und Knoll, R. (1972): Rückstände von Chlorierten Kohlenwasserstoffen in Humanmilch. *Pharmazie*. 27:526.
6. FAO (1971): Report of seminar on methods of detection, measurement and monitoring of pollutants in the marine environment. *Fisheries Reports*, N<sup>o</sup> 99. Rome.
7. Haves, W.J., Dale, W.E., Pirkle, C.I. (1971): Evidence of safety of long-term. High opal doses of DDT for man. *Arch. Envir. Health*. 2:119.

8. Johnson, L.Y. (1965): Collaborative study of a method for multiple chlorinated pesticide residues in fatty foods. *J.A.O.A.C.* 48:668.
9. Kuhr, R.J., Davis, A.C. and Tascenberg, E.F. (1972): DDT residues in a vineyard soil after 24 years of exposure. *Bull. Envir. Contam. Toxic.* 8:329.
10. Matsumura, F., Mallory, B.G. and Tomomasa, M. (1972): Environmental toxicology of pesticide. Acad. Press. N. York.
11. Metcalf, R.L., Kapoor, I.R. and Hirwe, A.S. (1972): Development of biodegradable analogues of DDT. *Chemtech.* February. 105.
12. Πανέτσος, Α., Κιλικίδης, Σ. και Ψωμάς, Ι. (1975 α): Μελέτη επί της βιοσυγκεντρώσεως τῶν ὀργανοχλωριωμένων παρασιτοκτόνων εἰς τὸν κόνικλον. *Ελλ. Κτην.* 18:151.
13. Πανέτσος, Α. Ψωμάς, Ι. και Κιλικίδης, Σ. (1975 β): Ὑπολείμματα τῶν ὀργανοχλωριωμένων παρασιτοκτόνων εἰς τὸ λίπος τοῦ ἀνθρώπου ἐν Ἑλλάδι. *Ἱατρική. (ὑπὸ δημοσίευσιν).*
14. Woodwell, G.M. (1973): Toxic substances and ecological cycles. *Scientific American «Food».* Ed. Freeman C<sup>o</sup>. San Francisco.
15. Zavon, M.R., Hine, C.A. and Parker, K.D. (1965): Chlorinated hydrocarbon insecticides in U.S. *J.A.M.A.* 193:837.

