



















ΒΑΧΤΣΕΒΑΝΙΔΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ

ΚΕΜΙΔΗ ΜΑΡΙΑ

# ΘΕΡΜΑΪΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ

ΕΠΙΟΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ:  
ΝΤΖΟΥΦΡΑ ΒΙΒΗ

Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ 2001







Οφείλουμε θερμότερες ευχαριστίες στη καθηγήτριά μας κυρία Ντζούφρα Βιβή για την πολύτιμη καθοδήγησή της στη συγγραφή της παρούσας εργασίας. Επίσης ευχαριστούμε τους συναδέλφους μας Φώτη Σκαρμούτσο και Κουτσό Κωνσταντίνο για τη γραφιστική επιμέλεια της εργασίας αυτής. Τέλος θέλουμε να ευχαριστήσουμε τους γονείς μας για την οικονομική τους υποστήριξη καθόλη τη διάρκεια των σπουδών μας καθώς και για την ηθική τους υποστήριξη.

Τέλος θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την Κα Σοφία Γαληνού – Μητσούδη (Εποπτεία Αλιείας Θεσσαλονίκης) και την Κα Ευγενία Λευκαδίτου (Ε.Κ.Θ.Ε), για τις πολύτιμες πληροφορίες που μας παρείχαν.

Ευχαρίνεται  
  
Ρ. ΝΤΖΟΥΦΡΑ .





## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

---

<b>1. Θέση και μορφολογία</b>	Σελ. 1
<b>2. Θαλάσσια γεωλογία και ιζηματογέννηση</b>	Σελ. 3
2.1. Επίδραση φερτων υλικών στην απόθεση ιζημάτων στο Θερμαϊκό Κόλπο	Σελ. 5
2.2. Επίδραση της ανθρώπινης δραστηριότητας στην υφή και σύσταση των ιζημάτων	Σελ. 7
<b>3. Υδροβιότοποι</b>	Σελ. 7
3.1 Καραμπουρνάκι (ΚΑ)	Σελ. 8
3.2. Βιότοπος Νέας Κρήτης (ΝΚ)	σελ. 8
3.3. βιότοπος Γεωργικής Σχολής (ΒΙΑΜΥΛ)	Σελ. 9
3.4. Βιότοπος Περαιά	Σελ. 9
3.5. Βιότοπος Αγία Τριάδα	Σελ. 10
3.6. Βορειοδυτικοί βιότοποι	Σελ. 10
<b>4. Επίδραση από την εισροή νερών των ποταμών που καταλήγουν στο Θερμαϊκό</b>	Σελ. 11
4.1. Αλιάκμονας	Σελ. 11
4.2. Λουδίας	Σελ. 11
4.3. Αξιός	Σελ. 11
4.4. Γαλλικός	Σελ. 12
4.5. Δέλτα Αξιού	Σελ. 12
<b>5. Φυσικοχημικές παράμετροι - Φυσικά χαρακτηριστικά θαλάσσιων μαζών</b>	Σελ. 13
5.1. Θερμοκρασία	Σελ. 13
5.2. Αλατότητα	Σελ. 13
5.3. Πυκνότητα	Σελ. 17
5.4. Άνεμοι	Σελ. 17
5.5. Βροχοπτώσεις	Σελ. 18
5.6. Κυμματισμός	Σελ. 18
5.7. Παλίρροια	Σελ. 18
5.8. Θαλάσσια ρεύματα	Σελ. 18
5.8. Κίνηση θαλάσσιων μαζών, εισροές και εκροές ποταμών	Σελ. 19
<b>6. Χημικά χαρακτηριστικά θαλάσσιων μαζών</b>	Σελ. 21
6.1. Διαλυμένο οξυγόνο	Σελ. 21
6.2. Θρεπτικά άλατα	
- Πυρίτικα	Σελ. 23
- Φωσφορικά	Σελ. 23
- Αμμωνιακά	Σελ. 24
- Νιτρικά - Νιτρωδη	Σελ. 24
<b>7. Βιολογικές παράμετροι</b>	Σελ. 25
7.1. Πλαγκτόν	Σελ. 25
7.2. Φυτοπλαγκτόν	Σελ. 26
7.3. Ζωοπλαγκτόν	Σελ. 29





7.4. Βένθος	Σελ. 31
7.5. Ευτροφισμός	Σελ. 34
7.6. Ερυθρά παλίρροια	Σελ. 35
7.7. Μαζική θνησιμότητα	Σελ. 37
<b>8. Ιχθυόσκαλα Θεσσαλονίκης</b>	Σελ. 37
8.1. Κυκλικά δίχτυα "Γρι-Γρι"	Σελ. 38
8.2. Μηχανότρατα	Σελ. 39
8.3. Οστρακοαλιευτικά εργαλεία	Σελ. 40
<b>9. Ιχθυοπανίδα</b>	Σελ. 41
<b>10. Οστρακοκαλλιέργειες</b>	Σελ. 45
10.1. Εισαγωγή	Σελ. 45
10.2. Συστήματα καλλιέργειας	Σελ. 47
10.3. Μυδοκαλλιέργειες και προβλήματα	Σελ. 48
10.4. Αλιεία οστράκων	Σελ. 49
10.5. <i>Ostrea edulis</i>	Σελ. 49
10.6. <i>Flexorpecten glaber</i> , <i>Flexorpecten proteus</i>	Σελ. 50
10.7. <i>Modiolus barbatus</i>	Σελ. 50
10.8. Κυδώνι	Σελ. 50
10.9. Εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την αλιεία οστράκων	Σελ. 51
10.10. Αργαλειός	Σελ. 51
10.11. Αλιεία Κυδωνιού	Σελ. 51
<b>11. Ρύπανση</b>	Σελ. 52
11.1 Φυσική ρύπανση	Σελ. 53
- Προϊόντα φυσικής διάβρωσης ακτών	Σελ. 53
- Ρύπανση από στερεά απορρίματα	Σελ. 53
11.2. Χημική ρύπανση	Σελ. 54
- Αστικά λύματα και νερά βροχής	Σελ. 54
- Βιομηχανικά απόβλητα με χημική δράση	Σελ. 56
• Υδρογονάνθρακες	Σελ. 58
• Βαρεία μέταλλα	Σελ. 58
• Ιχνημέταλλα	Σελ. 60
• Διαλυμένο οξυγόνο	Σελ. 64
• Ολικός φώσφορος	Σελ. 64
• Γενική εικόνα Θερμαϊκού από βιομηχανικά απόβλητα	Σελ. 64
• Πετρελαιοειδή και τοξικές ουσίες	Σελ. 64
• Γεωργικά απόβλητα και παροχές γλυκού νερού	Σελ. 65
• Ζιζανιοκτόνα	Σελ. 66
• Πολυχλωριωμένα διφαινύλια	Σελ. 66
• Οργανοχλωριωμένα φυτοφάρμακα	Σελ. 68
11.3. Βιολογική ρύπανση	Σελ. 69
- Τοξικό φαινόμενο στο Θερμαϊκό	Σελ. 70
11.4. Επιπτώσεις ρύπανσης στο Θερμαϊκό	Σελ. 71
11.5. Δυναμικό αυτοκαθαρισμού	Σελ. 72



**ΘΕΣΗ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ**

Ο Θερμαϊκός κόλπος βρίσκεται στο βορειοδυτικό Αιγαίο και ορίζεται ανατολικά από τη χερσόνησο της Κασσάνδρας, δυτικά από τις ακτές της Πιερίας και βόρεια από την ακτογραμμή της πόλης της Θεσσαλονίκης.

Ο Θερμαϊκός κόλπος συμπεριλαμβανομένης και της πεδιάδας της Θεσσαλονίκης αποτελεί από γεωλογική πλευρά μια μορφή τεκτονικής τάφρου, ο σχηματισμός της οποίας ορίζεται μεταξύ του ανώτερου Ολιγόκαινου και κατώτερου Μειόκαινου (BLANK 1962). Αρχικά η θάλασσα έφτανε ως την Έδεσσα και τη Βέρροια, σταδιακά όμως με την απόθεση ιζημάτων και με τις ανοδικές ηπειρογενετικές κινήσεις και προσχώσεις των ποταμών Αλιάκμονα, Αξιού, Γαλλικού και Λουδία, περιορίστηκε στη σημερινή της θέση (Μητσόπουλος 1938).

Το βόρειο τμήμα του Θερμαϊκού κόλπου αποτελεί τον κόλπο της Θεσσαλονίκης ο οποίος αρχίζει δυτικά από τις εκβολές του Αξιού ποταμού και ανατολικά από το σημείο του ακρωτηρίου Μεγάλου Εμβόλου, καταλήγει στα βόρεια στον όρμο της Θεσσαλονίκης όπου κατά μήκος της ακτής είναι χτισμένη η ομώνυμη πόλη.

Μορφολογικά ο κόλπος χωρίζεται σε τρία τμήματα

- Εσωτερικό κόλπο ή όρμο της Θεσσαλονίκης με νότια άκρα το Μικρό Έμβολο και τη Παλιομάνα
- Κεντρικό κόλπο με νότια άκρα το Μεγάλο Έμβολο και το Δέλτα του Αξιού.
- Εξωτερικό κόλπο με νότια άκρα τα ακρωτήρια της Επανομής και Αθερίδας.

Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των τριών τμημάτων του κόλπου παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

	Μήκος (km)	Πλάτος (km)	Επιφάνεια (km <sup>2</sup> )	Μέσο Βάθος (m)	Όγκος (km <sup>3</sup> )
<b>Εσωτερικός</b>	6	6	27	17	500
<b>Κεντρικός</b>	16	85	136	25,5	2383
<b>Εξωτερικός</b>	23	15	310	31	9600
<b>Σύνολο</b>	45	106	473	73,5	12483

(σχήμα 1)





Τα τμήματα του κόλπου επηρεάζονται διαφορετικά από τους εξωγενείς παράγοντες και διαμορφώνουν τη φυσική, χημική και βιολογική κατάσταση των θαλάσσιων μαζών και του βυθού.

Ο όρμος της Θεσσαλονίκης επικοινωνεί με το κεντρικό κόλπο με άνοιγμα πλάτους μόνο 4,5 Km και δέχεται το σύνολο σχεδόν των αστικών λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων της ευρύτερης περιοχής της Θεσσαλονίκης. Ο κεντρικός κόλπος επικοινωνεί με τον εξωτερικό κόλπο με άνοιγμα μικρού πλάτους. Ο εσωτερικός κόλπος έχει διέξοδο στο Αιγαίο πλάτους 19 Km.

Ο κόλπος της Θεσσαλονίκης δέχεται τα νερά τριών μεγάλων ποταμών (Αξιός, Λουδία, Αλιάκμονας), γεγονός που επιδρά στα χημικά βιολογικά χαρακτηριστικά του. Το μικρό βάθος και μικρό πλάτος εξόδου προς την ανοιχτή θάλασσα, οι μεγάλες εισροές ρυπαντικών φορτίων και οι μετεωρολογικοί παράγοντες (κατεύθυνση επικρατούντων ανέμων) δεν διευκολύνουν την ανανέωση των υδάτινων μαζών του Θερμαϊκού και περιορίζουν έτσι τις ικανότητες αυτοκαθαρισμού του. Η κυκλοφορία των νερών έχει άμεση επίδραση στην ποιότητά τους καθώς καθορίζει το χρόνο παραμονής των ρύπων στον κόλπο. Οι ρύποι που καταλήγουν στον κόλπο κινούμενοι από τα θαλάσσια ρεύματα εξέρχονται στο Αιγαίο, όπου η αφομοιωτική ικανότητα του θαλάσσιου περιβάλλοντος είναι πολύ μεγαλύτερη.

Το υπόστρωμα του κόλπου της Θεσσαλονίκης αποτελείται από αλλουβιακούς σχηματισμούς (υποκίτρινη λάσπη, άμμος, άργιλος) κοντά στις ακτές και από διλλουβιακούς (στρώματα από άμμο, μάργα, άργιλος) στο εσωτερικό του κόλπου (Χαριτωνίδης 1978). Η επιφάνεια του πυθμένα είναι σχεδόν ομαλή χωρίς ιδιαίτερες εξάρσεις ή καταβυθίσεις.

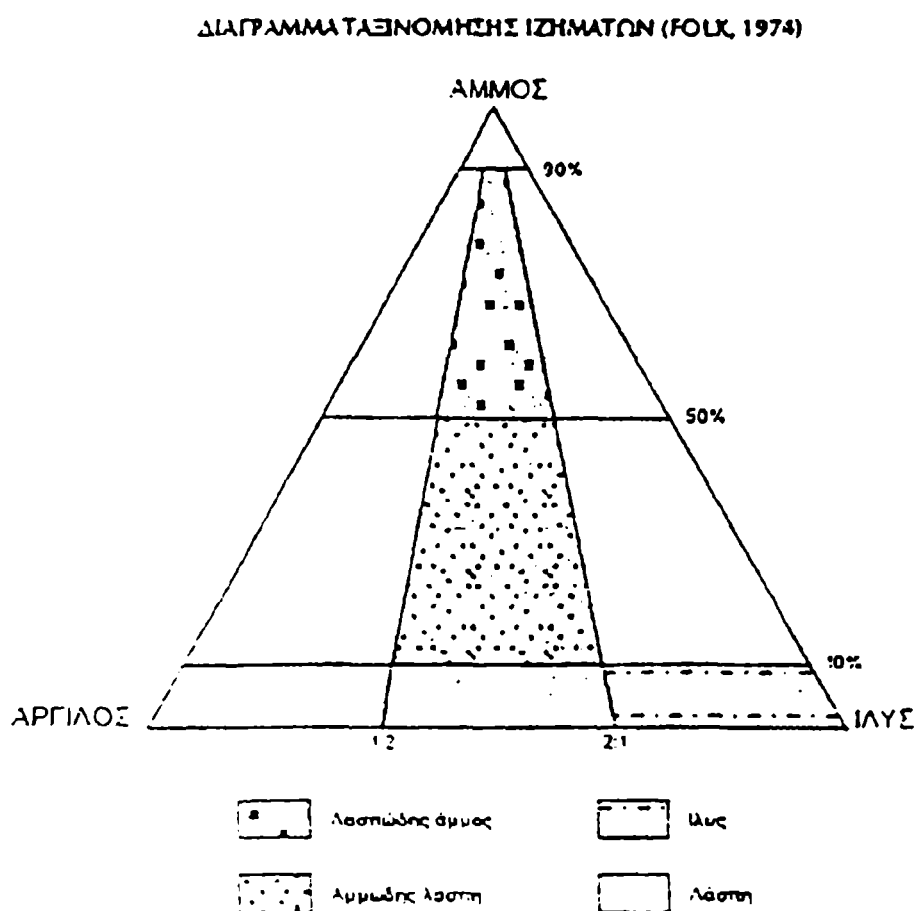
Το μέγιστο βάθος του κόλπου της Θεσσαλονίκης είναι 28 m. Το εμβαδόν του είναι περίπου 165 Km<sup>2</sup> και ο ολικός όγκος του νερού υπολογίζεται περίπου στα 2307 Km<sup>3</sup>. Στο βορειότερο τμήμα του όρμου της Θεσσαλονίκης βρίσκονται οι εγκαταστάσεις του λιμένα της πόλης συνολικής έκτασης 0,8 Km<sup>2</sup> περίπου. Δυτικά από το λιμάνι, κατά μήκος των ακτών βρίσκονται διάσπαρτες βιομηχανικές εγκαταστάσεις (αποθήκες υγρών καυσίμων, σφαγεία κ.α.). Βορειοδυτικά του όρμου είναι η βιομηχανική περιοχή της Σίνδου συνολικής έκτασης 18 Km<sup>2</sup>. Με ποικίλη βιομηχανική δραστηριότητα (εργοστάσια τροφίμων, ξύλου, πετρελαιοειδών, μεταλλουργίας, χημείας, υφαντουργίας κ.α.) βορειοανατολικά του όρμου και σε έκταση 40 Km<sup>2</sup> περίπου εκτείνεται η πόλη της Θεσσαλονίκης. Νοτιοανατολικά του κόλπου βρίσκονται οι οικισμοί Περαία, Ν.Επιβάτες, Αγία Τριάδα οι οποίοι τους θερινούς μήνες παρουσιάζουν τουριστική κίνηση.



## ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑ - ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΕΣΗ

Η σημερινή ιζηματογένεση στο εσωτερικό πλατό του Θερμαϊκού κόλπου, φανερώνει ένα χώρο κατ'εξοχή "παγίδευσης" των ιζημάτων που μεταφέρουν και αποθέτουν οι δύο από τους μεγαλύτερους ποταμούς του Ελληνικού χώρου ( ποταμοί Αξιός και Αλιάκμονας ).

Περισσότερο από τα 63% των επιφανειακών αποθέσεων στο εσωτερικό πλατό καλύπτονται από ιλύ ως ιλυάργίλο, ενώ το υπόλοιπο 37% καλύπτεται από την ιλυοαμμώδη φάση, σύμφωνα με την κατά FOLK ταξινόμηση. (σχήμα 2 Η καθαρά αμμώδης φάση περιορίζεται κυρίως στην



Κατανομή των ιζηματολογικών φάσεων κατά Folk (1974) για τα ιζήματα των πενήνων.

(σχήμα 2)

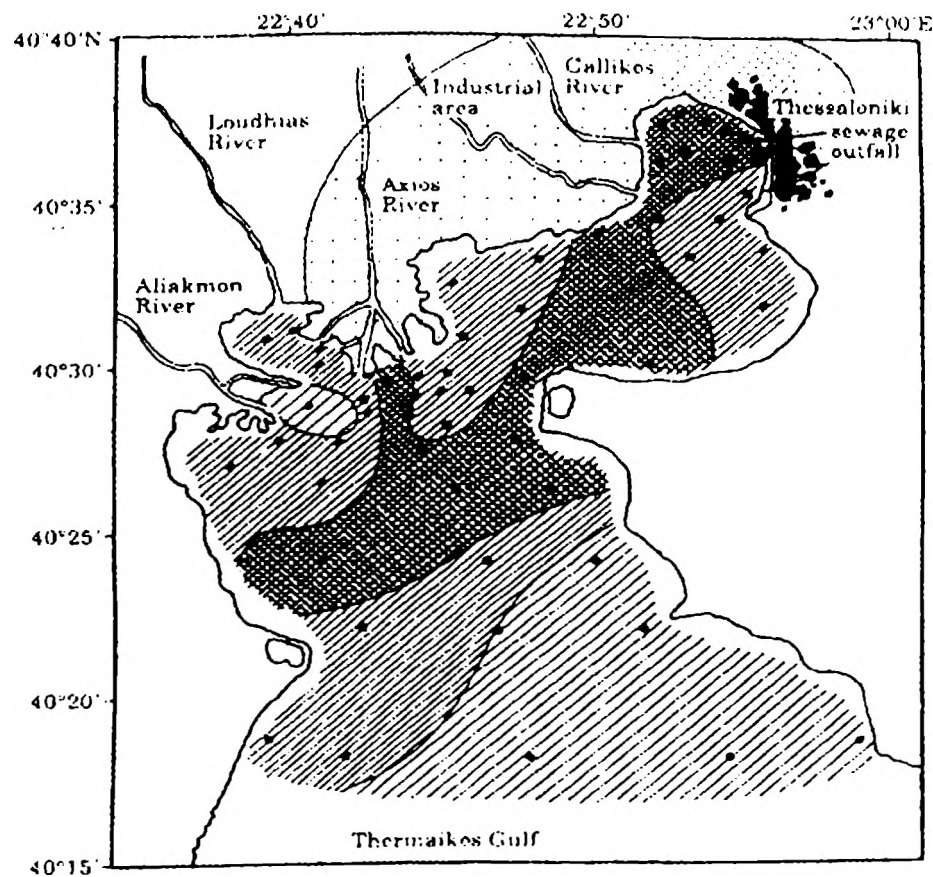
παράκτια ζώνη. Η ιλυώδης φάση ( >60% ) οριοθετείται κυρίως πλησίον των εκβολών των δύο κυρίων ποταμών ( Αξιός και Αλιάκμονας ), χώρος που συμπίπτει με τα αντίστοιχα "δελταϊκά μέτωπα". Η μεγάλη στερεοπαροχή του ποταμού Αξιού σε σχέση με τον Αλιάκμονα οδηγεί αφενός σε μεγάλους ρυθμούς ιζηματοπόθεσης αφετέρου προκαλεί μια γρήγορη "παγίδευση" κυρίως του ιλυοαμμώδους υλικού μπροστά ακριβώς από τις εκβολές του. (Χρόνης 1986)











κατανομή του μέσου μεγέθους κόκκων των ιζημάτων

(σχήμα 4)

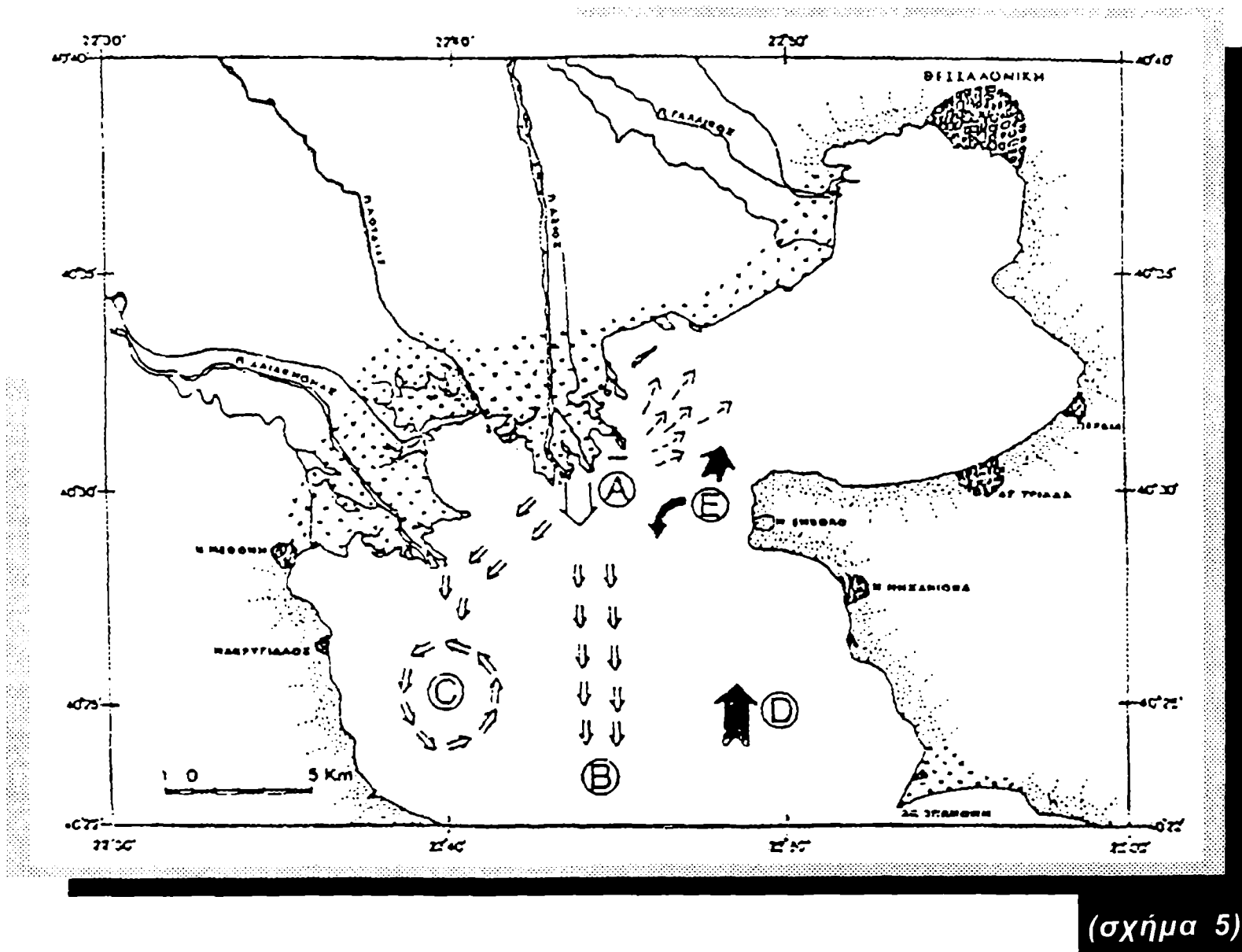
### ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΦΕΡΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΑΠΟΘΕΣΗ ΙΖΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΘΕΡΜΑΪΚΟ ΚΟΛΠΟ

Η πρόγνωση της κίνησης των φερτών υλών έχει μεγάλη σημασία αφού η μεταφορά τους συναρτάται άμεσα με ουσιαστικά πρακτικά ζητήματα όπως αυτό της πρόσχωσης, της πιθανής υποβάθμισης της ποιότητας του ύδατος καθώς και της μεταφοράς ρυπαντικών φορτίων.

Η διασπορά-αιώρηση των λεπτόκοκκων φερτών υλών από τα ποτάμια, Αξιό, Λουδία και Αλιάκμονα, στο Θερμαϊκό κόλπο (σχήμα 5) φανερώνει κίνηση του φερτού αιωρούμενου υλικού, από το σημείο των εκβολών, κυρίως προς τα νότια κατά μήκος της δυτικής ακτής νοτιοανατολικά, καθώς επίσης λιγότερο και προς τα ανατολικά. Ελάχιστη ποσότητα φαίνεται να εισέρχεται στον όρμο. Επίσης το ποσοστό των αιωρούμενων, στο τέλος της περιόδου ενός έτους, είναι περίπου 5% του συνολικού ποσού τροφοδοσίας του κόλπου από τα ποτάμια, Αξιό, Λουδία και Αλιάκμονα. Το ποσοστό αυτό μεταβάλλεται αισθητά κατά τη διάρκεια του χρόνου.



Το υπόλοιπο ποσοστό περίπου 80% παγιδεύεται ως ίζημα στη λεκάνη του κόλπου ενώ ένα μικρό σχετικά ποσοστό (15%) των φερτών, διαφεύγει από το νότιο όριο του κόλπου προς τα ανοιχτά του Αιγαίου Πελάγους.



(σχήμα 5)

Η παραπάνω ποιοτική εκτίμηση της επίδρασης των φερτών υλών καθιστά το Θερμαϊκό κόλπο ως μία λεκάνη που λειτουργεί σαν μία φυσική παγίδα των φερτών υλών και το σχηματισμό ενός στρώματος ιζήματος που μεταβάλλεται με το χρόνο, γεγονός που σχετίζεται με την εποχιακή διακύμανση της παροχής και της στερεοπαροχής των ποταμών, την υδροδυναμική κατάσταση η οποία συνδέεται με την μετεωρολογική και με τη στοχαστική φύση του φαινομένου της διάχυσης.



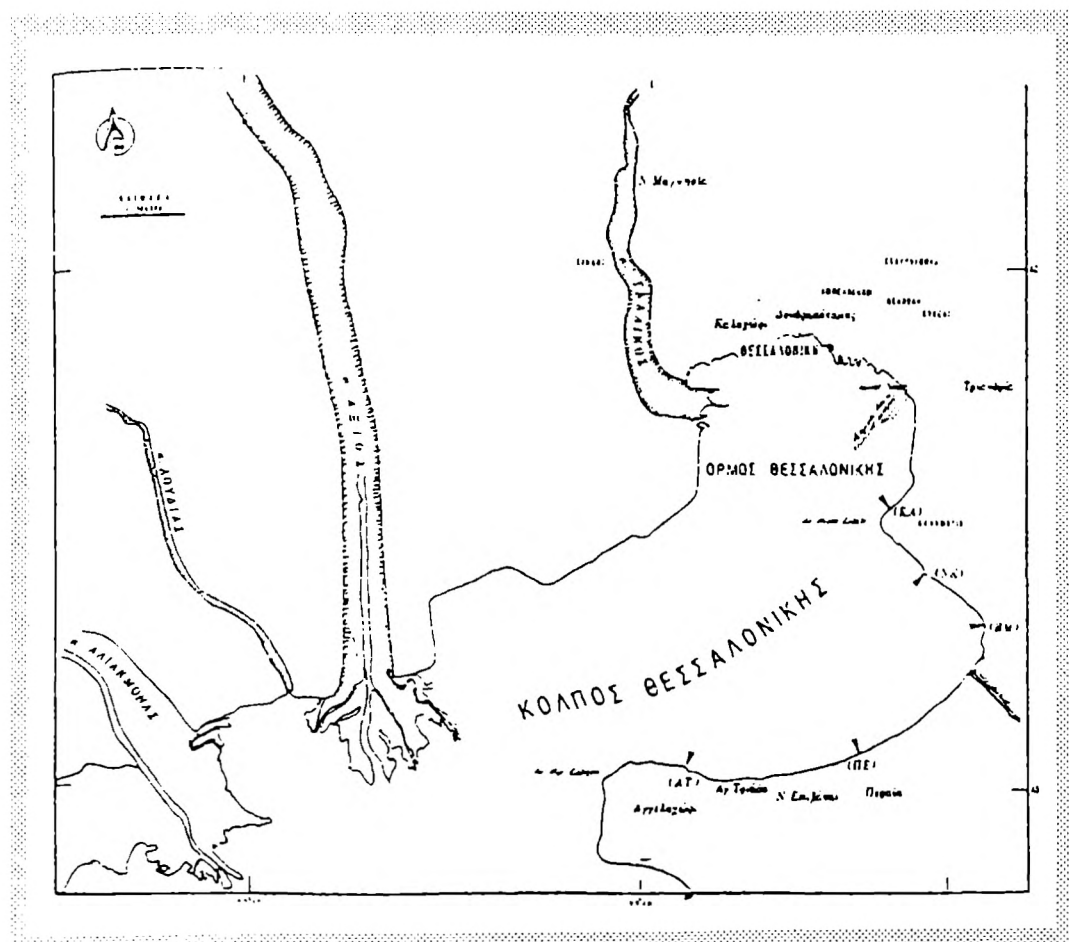


## ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΥΦΗ ΚΑΙ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ.

Η συσσώρευση των παραπροϊόντων της ανθρώπινης δραστηριότητας έχει μεταβάλλει την υφή και τη σύσταση των ιζημάτων του πυθμένα, με την αύξηση του οργανικού φορτίου. Η αύξηση του οργανικού φορτίου σε συνάρτηση με την έλλειψη του διαλυμένου οξυγόνου και τη δημιουργία αναερόβιων καταστάσεων, προσδίδει στα ιζήματα του βυθού, ένα χαρακτηριστικό μαύρο χρώμα στο εσωτερικό του όρμου, γκρίζο ως καφέ-γκρίζο ως απομακρυνόμεστε προς το κόλπο. Το πάχος του ιζήματος μεταβάλλεται από 1cm στα ανοικτά του όρμου, σε 65cm στις εγκαταστάσεις φορτοεκφόρτωσης πετρελαιοειδών στο μυχό του Καλοχωρίου.

## ΥΔΡΟΒΙΟΤΟΠΟΙ

Ο Θερμαϊκός κόλπος δέχεται την επίδραση πολλών υδροβιότοπων που βρίσκονται κατά μήκος των νοτιοανατολικών, βορειοδυτικών και δυτικών ακτών του κόλπου της Θεσσαλονίκης. Νοτιοανατολικά του κόλπου υπάρχουν πέντε βιότοποι οι οποίοι είναι κατά σειρά οι: Καραμπουρνάκι (Κ Α), Νέα Κρήνη (Ν Κ), Βιαμύλ (Β Μ), Περαιά (Π Ε), και Αγία Τριάδα (Α Τ). **(σχήμα 6)** Ενώ κατά μήκος των δυτικών ακτών υπάρχουν τέσσερις βασικοί βιότοποι, αυτοί των ποταμών Αλιάκμονα, Λουδία, Αξιού, Γαλλικού.



(σχήμα 6)





**ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΩΝ ΒΙΟΤΟΠΩΝ  
ΚΑΡΑΜΠΟΥΡΝΑΚΙ (Κ Α)**

Ο βιότοπος αυτός βρίσκεται στην περιοχή μικρό έμβολο δίπλα στις εγκαταστάσεις του Ναυτικού ομίλου της Θεσσαλονίκης προς τη μεριά του κέντρου της πόλης.

Σε απόσταση 100m παράλληλα προς την ακτή υπάρχει ένα προστατευτικό κρηπίδωμα από μπετόν πλάτους 2m και μήκους 20m. Η κατασκευή αυτή βοηθά στη δημιουργία ενός τεχνικού κολπίσκου κατάλληλου για τη προσάραξη μικρών αλιευτικών σκαφών. Στο κέντρο περίπου του κολπίσκου εκβάλλει με οικιακά λύματα ένας μικρός αποχετευτικός αγωγός. Η επιφάνεια του πυθμένα μέσα στο κολπίσκο καλύπτεται από λεπτή άμμο μαζί με λάσπη καθώς και με μεγάλες ποσότητες απονεκρωμένων θαλλών από φανερόγαμα και μακροφύκη. Πάνω στην επίπεδη επιφάνεια του κρηπίδωματος έκτασης 10 τετραγωνικά μέτρα περίπου, η οποία διαβρέχεται από το θαλασσινό νερό, παρατηρείται μία αξιόλογη βενθική βλάστηση κυρίως από χλωροφύκη.

Κατά μήκος του διαχωριστικού τοίχου από τις εγκαταστάσεις του Ναυτικού ομίλου υπάρχουν στον πυθμένα πολλές μικρές και μεγάλες πέτρες, στην επιφάνεια των οποίων παρατηρείται περιορισμένη έκταση βενθικής βλάστησης, η οποία αποτελείται από κυανοφύκη και χλωροφύκη. Παίρνοντας υπόψη την απόσταση από την περιοχή όπου εκβάλλει ο κεντρικός αποχετευτικός αγωγός, καθώς και τους μικρότερους αγωγούς οικιακών λυμάτων που χύνονται κατά μήκος της ακτής της νέας παραλίας ως τα εσωτερικά του κολπίσκου, ο βιότοπος (Κ Α) δέχεται τη μεγαλύτερη και αμεσότερη επιβάρυνση σε σύγκριση με τους υπόλοιπους βιότοπους.

**ΒΙΟΤΟΠΟΣ ΝΕΑΣ ΚΡΗΝΗΣ (Ν Κ)**

Ο βιότοπος αυτός βρίσκεται έξω από τον όρμο της Θεσσαλονίκης στην περιοχή της Νέας Κρήνης, στο χώρο που παλαιότερα λειτουργούσε η ομώνυμη ιχθυόσκαλα.

Στο κέντρο του ημιφυσικού κολπίσκου, είναι χτισμένη μια ξύλινη προβλήτα πάνω σε τσιμεντένιες βάσεις. Η κατασκευή αυτή εξαιτίας του στερεού υποστρώματος συμβάλλει στην ανάπτυξη βενθικών μακροφυκών πάνω στην επιφάνεια του μπετόν των στηριγμάτων της προβλήτας.



Το μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας του πυθμένα του βιοτόπου καλύπτεται από λεπτή άμμο και λίγη λάσπη. Σε μικρή μόνο έκταση κοντά στην ακτή υπάρχουν μικρές πέτρες, πάνω στις οποίες αναπτύσσονται διάφορα μακροφύκη. Η προσάραξη των αλιευτικών σκαφών και η εκβολή λυμάτων από τα κέντρα αναψυχής που βρίσκονται δίπλα στην περιοχή του κολπίσκου φαίνεται ότι επιβαρύνουν αισθητά το βιότοπο αυτό με οργανικές ουσίες ( απόνερα και υπόλοιπα αλιευμάτων ). Παίρνοντας υπόψη τις κατευθύνσεις των επιφανειακών ρευμάτων που δημιουργούνται μέσα στον κόλπο της Θεσσαλονίκης, βλέπουμε ότι ο βιότοπος αυτός δεν επηρεάζεται άμεσα από τα οικιακά λύματα και βιοχημικά απόβλητα, που χύνονται στα βορειοδυτικά του όρμου της Θεσσαλονίκης.

#### **ΒΙΟΤΟΠΟΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ (ΒΙΑΜΥΛ)**

Βρίσκεται στις ανατολικές ακτές του κόλπου της Θεσσαλονίκης στο μέσο της απόστασης μεταξύ του συνοικισμού Φοίνικα και της γεωργικής σχολής 400m μετά το εργοστάσιο Βιαμύλ. Η ακτή του βιότοπου αυτού είναι τεχνητή και έγινε με την εναπόθεση φερτών υλικών, αποτέλεσμα της οποίας ήταν η κάλυψη του πυθμένα με μικρές και μεγάλες πέτρες πάνω στις οποίες παρατηρείται μια αξιόλογη βενθική βλάστηση. Σε απόσταση 20m από την ακτή παρατηρείται μια αρκετά πυκνή βλάστηση από το φανερόγαμο *Zostera nana*.

Ο βιότοπος επηρεάζεται από τα νερά ενός ανοιχτού αγωγού που μεταφέρει κυρίως νερά βροχής τα οποία χύνονται 2Km βορειότερα από το εργοστάσιο τροφίμων ΒΙΑΜΥΛ και τέλος τις διάφορες βιοτεχνίες κατασκευής και επιδιόρθωσης μικρών πλοίων.

#### **ΒΙΟΤΟΠΟΣ ΠΕΡΑΙΑ**

Ο βιότοπος αυτός βρίσκεται στην ακτή της θαλάσσιας περιοχής της κοινότητας Ν.Επιβάτες. Στην άκρη της ακτής δίπλα στη προβλήτα η επιφάνεια του πυθμένα σε έκταση 15-20 m<sup>2</sup> καλύπτεται από μια συμπαγή μάζα η οποία αποτελείται από μπετόν και πέτρες. Στην έκταση αυτή του πυθμένα παρατηρείται πλούσια βενθική βλάστηση από μακροφύκη. Το υπόλοιπο μέρος της επιφάνειας του πυθμένα καλύπτεται από λεπτή άμμο. Η διαμόρφωση αυτή του πυθμένα εξαιτίας της κινητικότητας του υποστρώματος δεν επιτρέπει την ανάπτυξη βενθικών μακροφυκών.



Η επιβάρυνση που δέχεται ο βιότοπος αυτός από τα οικιακά και βιομηχανικά λύματα που χύνονται στον όρμο της Θεσσαλονίκης πρέπει να θεωρείται περιορισμένης έκτασης γιατί κατά τη μετακίνησή τους τα λύματα εξαιτίας της μεγάλης απόστασης που χωρίζει το βιότοπο αυτό από τον όρμο της Θεσσαλονίκης υφίστανται σημαντική αραίωση με αποτέλεσμα να ελαττώνεται η συγκέντρωσή τους.

### **ΒΙΟΤΟΠΟΣ ΑΓΙΑ ΤΡΙΑΔΑ**

Βρίσκεται στο νοτιότερο σημείο των ανατολικών ακτών του κόλπου της Θεσσαλονίκης. Τη μεγαλύτερη έκταση του πυθμένα καλύπτουν πέτρες και μικροί βράχοι στην επιφάνεια των οποίων αναπτύσσεται πλούσια ποικιλία σε βενθική βλάστηση. Τα νερά εμφανίζουν συχνά θολότητα εξαιτίας των κατολισθήσεων που συμβαίνουν στη περιοχή.

Ο βιότοπος της Αγίας Τριάδας βρίσκεται πιο κοντά στις νοτιοδυτικές ακτές του κόλπου της Θεσσαλονίκης που εκβάλλουν διάφοροι χείμαρροι και αγωγοί βιομηχανικών λυμάτων.

### **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΒΟΡΕΙΟΔΥΤΙΚΩΝ ΒΙΟΤΟΠΩΝ**

Οι βιότοποι κατά μήκος των βορειοδυτικών ακτών του κόλπου εμφανίζουν περιορισμένη βενθική βλάστηση και η σύσταση του υποστρώματος δεν παρέχει τη δυνατότητα για τη συνεχή ανάπτυξη των μακροφυκών σε αντίθεση με τους βιότοπους των νοτιοανατολικών ακτών. Το υπόστρωμα των βορειοδυτικών βιότοπων αποτελείται από μετακινούμενη λάσπη και άμμο.





## ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΙΣΡΟΗ ΝΕΡΩΝ ΤΩΝ ΠΟΤΑΜΩΝ ΠΟΥ ΚΑΤΑΛΗΓΟΥΝ ΣΤΟ ΘΕΡΜΑΪΚΟ ΚΟΛΠΟ

### ΑΛΙΑΚΜΟΝΑΣ

Ο ποταμός Αλιάκμονας είναι εκτός νομού και είναι ο μεγαλύτερος Ελληνικός ποταμός. Η λεκάνη απορροής του είναι 11100 Km<sup>2</sup> και έχει μήκος 350 Km. Οι παροχές του κυμαίνονται από 80-100 m<sup>3</sup>/sec.

### ΛΟΥΔΙΑΣ

Βρίσκεται στο όριο του νομού Θεσσαλονίκης-Ημαθίας και δεν αποτελεί αποδέκτη καμίας βιομηχανικής δραστηριότητας του νομού αλλά μεταφέρει πολλά βιομηχανικά απόβλητα από τους νομούς Πέλλας και Ημαθίας κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες. Επίσης είναι αποδέκτης μεγάλων ποσοτήτων υπολειμμάτων λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων που χρησιμοποιούνται στα όρια του αρδευτικού συστήματος των πεδιάδων Θεσσαλονίκης Γιαννιτσών έκτασης ενάμιση εκατομμύριο στρέμματα περίπου. Ο ποταμός είναι τεχνητός και κατασκευάστηκε για να αποστραγγιστεί η λίμνη των Γιαννιτσών. Η λεκάνη απορροής του είναι 1300 Km<sup>2</sup> έχει μήκος 39 Km και οι παροχές του κυμαίνονται από 10-25 m<sup>3</sup>/sec.

### ΑΞΙΟΣ

Είναι από τους μεγαλύτερους ποταμούς της Βαλκανικής Χερσονήσου. Έχει τις πηγές του στη πρώην Γιουγκοσλαβία στο έδαφος της οποίας βρίσκεται και το μεγαλύτερο τμήμα του, το 90% της λεκάνης απορροής του, ενώ μόλις το 10% στην Ελλάδα. Διασχίζει τους νομούς Κιλκίς και Θεσσαλονίκης και εκβάλλει στο Θερμαϊκό κόλπο όπου σχηματίζει το ομώνυμο Δέλτα. Το μήκος του ποταμού είναι 380 km εκ των οποίων μόνο τα 75km βρίσκονται σε Ελληνικό τμήμα. Η λεκάνη απορροής του Αξιού επιβαρύνεται κυρίως από τις εκτατικές και εντατικές γεωργικές δραστηριότητες οι οποίες επηρεάζουν σημαντικά τη ποιότητα των νερών (δεν υπάρχουν μεγάλες πόλεις και έντονες βιομηχανικές δραστηριότητες). Αντίθετα μεγάλο φορτίο αστικών λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων διοχετεύεται στον Αξιό από τη πρώην Γιουγκοσλαβία.





## ΓΑΛΛΙΚΟΣ

Δεν έχει πλέον επιφανειακή ροή αρκετά χιλιόμετρα πριν το Θερμαϊκό, τα νερά του χρησιμοποιούνται για τη κάλυψη ενός μέρους των αναγκών της Δυτικής Θεσσαλονίκης. Η λεκάνη απορροής του είναι 930km<sup>2</sup>.

## ΔΕΛΤΑ ΑΞΙΟΥ

Το Δέλτα Αξιού αποτελεί έναν από τους έντεκα υγροτόπους διεθνούς σημασίας σύμφωνα με τη σύμβαση RAMSAR 1974 και είναι σύμπλεγμα υγροτόπων που σχηματίζονται από το Δέλτα Αξιού και Αλιάκμονα, τις εκβολές του ποταμού Λουδία και την Αλυκή Κίτρους. Βρίσκεται σε απόσταση μόλις 20km από τη πόλη της Θεσσαλονίκης.

Το 1923 το λιμάνι της Θεσσαλονίκης διέτρεχε σοβαρό κίνδυνο να αποκλειστεί λόγω των μεγάλων αποθέσεων του Αξιού τα μεγάλα εγγειοβελτιωτικά έργα της περιόδου 1928-1943 άλλαξαν ολοκληρωτικά τη φυσιογνωμία της περιοχής. Η λίμνη Γιαννιτσών και οι βαλτώδεις περιοχές αποξηράνθηκαν δημιουργώντας μια από τις παραγωγικότερες πεδιάδες της Ελλάδας. Ο ποταμός Λουδίας μετατράπηκε σε αποστραγγιστική τάφρο και η κοίτη του Αξιού μετατοπίστηκε προς τα Ανατολικά και ευθυγραμμίστηκε. Οι μεγάλες ποσότητες φερτών υλικών του ποταμού στη νέα θέση των εκβολών του δημιούργησαν το σημερινό Δέλτα. Η σημερινή διαμόρφωση του Δέλτα περιλαμβάνει Αλμυρόβαλτους μικρές αβαθείς λιμνοθάλασσες αμμονησίδες θαμνώνες νησίδες εντός της κοίτης του ποταμού και παραποτάμιο δάσος. Με τη σύνθεση αυτή η περιοχή αναγνωρίζεται ως μια από τις τέσσερις οικολογικά πιο αξιόλογες υγροτοπικές περιοχές της Ελλάδας.

Στο Δέλτα του Αξιού διακρίνονται έξι ζώνες βλάστησης ανάλογα με την υγρασία και την αλατότητα του εδάφους:

1. Αποφυτική βλάστηση
2. Θαμνώδες με αλμυρίκια
3. Λειμώνες με βούρλα
4. Βλάστηση καλαμώνων
5. Υδροφυτική βλάστηση
6. Δενδρώδης βλάστηση

Η πανίδα του Δέλτα είναι ιδιαίτερα πλούσια και περιλαμβάνει:

**Ψάρια** έχουν καταγραφεί 36 είδη τόσο γλυκού όσο και αλμυρού νερού.

**Αμφίβια ερπετά, θηλαστικά** έχουν παρατηρηθεί αλεπού, τσακάλι, ασβός κ.α.

**Πουλιά** έχουν παρατηρηθεί 215 διαφορετικά είδη και αποτελούν το πιο εντυπωσιακό στοιχείο του Δέλτα.



## ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ

### ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Ο ρόλος της θερμοκρασίας είναι καθοριστικός σε ότι αφορά τη γεωγραφική και κατά βάθος κατανομή των βενθικών μακροφυκών. Επίσης επηρεάζει τη σύνθεση της βενθικής βλάστησης.

Οι μεταβολές της θερμοκρασίας του θαλασσινού νερού είναι μεγάλες σε βιότοπους της παραλιακής ζώνης γιατί η θερμοκρασία του ατμοσφαιρικού αέρα αλλά και του υποστρώματος συμβάλλει αποφασιστικά στη διαμόρφωσή της.

Θερμοκρασία του αέρα: η ατμοσφαιρική θερμοκρασία στη πόλη της Θεσσαλονίκης παρουσιάζει ένα μέγιστο στα μέσα Ιουλίου με μέση τιμή 32°C και ένα ελάχιστο με μέση τιμή 4,74°C προς τα τέλη Ιανουαρίου.

Θερμοκρασία θαλασσινού νερού: έχουμε τις χαμηλότερες θερμοκρασίες το Μάρτιο όπου έχει ολοκληρωθεί η ψύξη των θαλασσινών μαζών και μετά η υδάτινη στήλη θερμαίνεται με μέση τιμή κατά το Μάιο για όλη την υδάτινη μάζα 15,5°C. Από το Σεπτέμβριο και μετά οι θαλάσσιες μάζες ψύχονται και το Δεκέμβριο φτάνουν μέσες θερμοκρασίες στους 14-15°C.

### ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ

Με τον όρο αλατότητα εννοούμε το ποσό των διαλυμένων αλάτων σε 1Kg θαλασσινού νερού. Οι μεταβολές της αλατότητας προκαλούν αλλαγές σε περιβαλλοντικούς παράγοντες (τιμή ΡΗ, θρεπτικά άλατα) με συνέπεια να επηρεάζει κατά κάποιο τρόπο την ανάπτυξη των βενθικών φυτών.

Η αλατότητα στο Θερμαϊκό κόλπο παρουσιάζει μια διακύμανση σε όλη τη διάρκεια του έτους κυρίως λόγω των εισροών γλυκών νερών.

Ειδικότερα κατά την περίοδο Μαΐου 1997-Οκτωμβρίου 1997 οι φυσικές ωκεανογραφικές παρατηρήσεις που πραγματοποιήθηκαν από το ΕΚΘΕ, στον όρμο και στο κόλπο της Θεσσαλονίκης καθώς και στο βόρειο τμήμα του εσωτερικού Θερμαϊκού παρουσιάζουν τα εξής κύρια χαρακτηριστικά:

1. Τον Μάιο υπάρχει έντονη έξοδος προς τα νότια, επιφανειακών νερών μειωμένης αλατότητας κατά μήκος της δυτικής ακτής και της περιοχής των εκβολών των ποταμών με ταυτόχρονη είσοδο νερών του Αιγαίου στο κόλπο της Θεσσαλονίκης. Εξαπλώνονται βόρεια κατά μήκος της ανατολικής ακτής και ενίοτε σχηματίζουν κυκλωνικό στρό-



βιλο δυτικά από το Μικρό Έμβολο από όπου συνήθως στρέφονται δυτικά και νότια επηρεάζοντας ελάχιστα ως καθόλου τον όρμο της Θεσσαλονίκης.

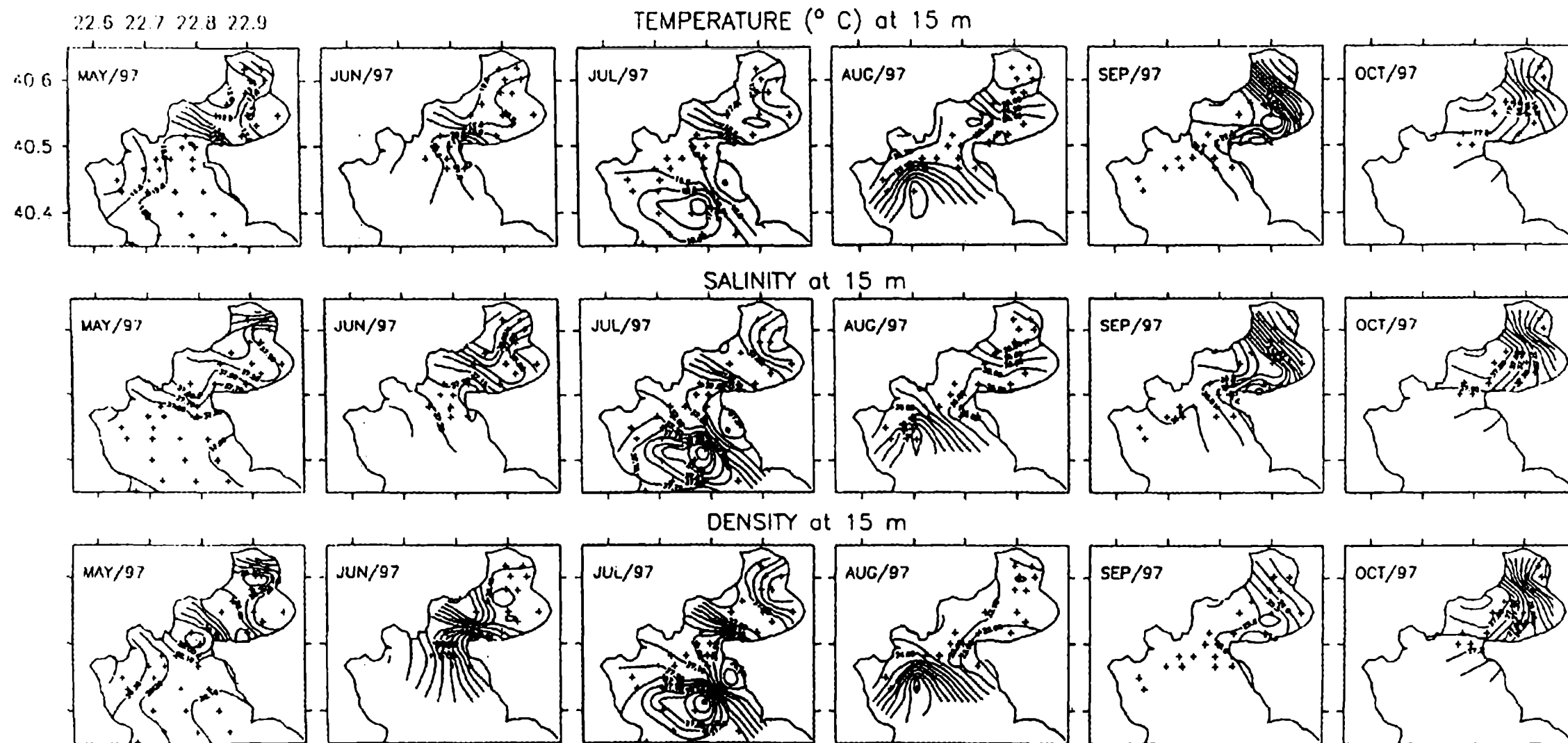
2. Η ίδια εικόνα εμφανίζεται ποιοτικά κατά τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο. Υπάρχει ωστόσο τάση εξασθένησης στην ανταλλαγή μαζών εξαιτίας της μείωσης των παροχών των ποταμών. Κατά τον Ιούλιο και Αύγουστο οι μάζες που εισέρχονται από το Αιγαίο χαρακτηρίζονται από μειωμένη αλατότητα. Αυτό οφείλεται σε προσμίξεις νερών από τη Μαύρη Θάλασσα με αποτέλεσμα να εμφανίζεται κατά τον Αύγουστο γενική μείωση της αλατότητας παρόλο που επικρατούν συνθήκες εξάτμισης.
3. Τον Σεπτέμβριο και Οκτώβριο η επιρροή νερών από τη Μαύρη Θάλασσα εξασθενεί και τα νερά που εισέρχονται από το εσωτερικό Θερμαϊκό στο κόλπο της Θεσσαλονίκης χαρακτηρίζονται όπως και κατά το Μάιο από μεγαλύτερες σχετικά τιμές αλατότητας. (Σχήμα 7).

Κατά την περίοδο Νοέμβριο 1997, Μάιο 1998 οι κύριες φυσικές διεργασίες που επηρεάζουν τα φυσικά χαρακτηριστικά και τη δυναμική των θαλάσσιων μαζών είναι:

1. Η εισροή των νερών των ποταμών από Νοέμβριο ως Μάιο και η δημιουργία μικρών ποσοτήτων πυκνών νερών χαμηλής θερμοκρασίας στο κόλπο της Θεσσαλονίκης κατά το Δεκέμβριο και Απρίλιο.
2. Η είσοδος των νερών των ποταμών εμφανίζεται για πρώτη φορά με έντονα μειωμένες επιφανειακές τιμές αλατότητας το Δεκέμβριο. Οπότε και λόγω της μαζικής εισροής παρατηρείται γενική πτώση της αλατότητας σε όλα τα βάθη της περιοχής. Κατά τον ίδιο μήνα πυκνά νερά μειωμένης θερμοκρασίας και αλατότητας παρατηρούνται στα κατώτερα στρώματα του κόλπου και του όρμου της Θεσσαλονίκης. Με τη προς νότο εκβολή των επιφανειακών νερών των ποταμών, μάζες από το Αιγαίο με αυξημένη αλατότητα και θερμοκρασία εισρέουν από τα κατώτερα στρώματα και επηρεάζουν περισσότερο την Ανατολική περιοχή του κόλπου της Θεσσαλονίκης δημιουργώντας κατανομές αντίστοιχες με αυτές του Φεβρουαρίου.

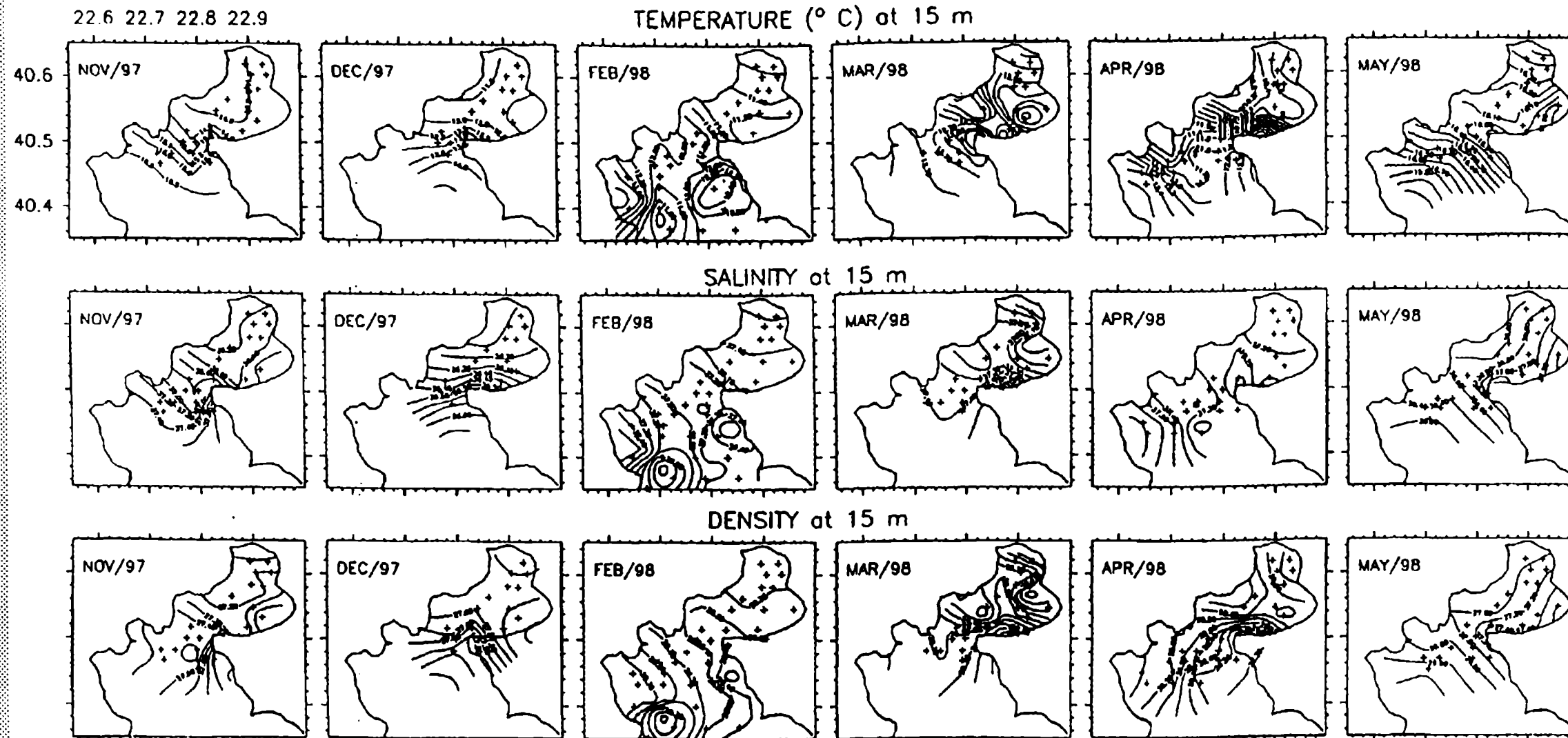






Χάρτης οριζόντιας κατανομής υδρολογικών χαρακτηριστικών στον Θερμαϊκό κόλπο, σε βάθος 15m, κατά την περίοδο Μαΐου - Οκτωβρίου 1997. Πηγή: ΕΚΘΕ





Κατανομές θερμοκρασίας (πάνω), αλατότητας (μέση) και πυκνότητας (κάτω) στα 15m κατά τα ταξίδια του Νοεμβρίου 1997, Δεκεμβρίου 1997, Φεβρουαρίου 1998, Μαρτίου 1998, Απριλίου 1998 και Μαΐου 1998 (από αριστερά προς δεξιά). Πηγή: ΕΚΘΕ





3. Κατά το Μάιο ως τις αρχές Απριλίου κάτω από συνθήκες ομογενοποίησης το εύρος των τιμών των υδρολογικών χαρακτηριστικών μειώνεται (αύξηση / μείωση αλατότητας επιφανειακών / βαθύτερων στρωμάτων). Μειωμένης αλατότητας νερά εξακολουθούν να παρατηρούνται γύρω από τις εκβολές των ποταμών ενώ τα νερά του Αιγαίου εμφανίζονται στα νοτιοανατολικά. (σχήμα 8)

## ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Το χειμώνα έχουμε συνθήκες ομογενοποίησης της στήλης ενώ το Μάιο παρατηρείται στρωμάτωση των μαζών με επιφανειακό στρώμα (5m) χαμηλής πυκνότητας υψηλή θερμοκρασία χαμηλή αλατότητα και βαθύτερο στρώμα υψηλότερης πυκνότητας. Η στρωμάτωση συνεχίζεται μέχρι το τέλος του φθινοπώρου όπου αρχίζει η σταδιακή ομογενοποίηση της στήλης.

## ΑΝΕΜΟΙ

Οι άνεμοι που επικρατούν στη περιοχή του Θερμαϊκού κόλπου κατά τη διάρκεια του έτους παρουσιάζουν δύο μέγιστα ισχύος με διαφορετική συχνότητα.

Κατά τους χειμερινούς μήνες επικρατούν άνεμοι ΒΔ-Β-ΒΑ διευθύνσεων με μεγαλύτερη συχνότητα από τους ανέμους των καλοκαιρινών μηνών. Το καλοκαίρι οι διευθύνσεις των ανέμων Ν-ΝΔ είναι μικρότερης συχνότητας αλλά μεγαλύτερης ταχύτητας από τους ανέμους που πνέουν τους χειμερινούς μήνες.

Υπάρχει και ο τοπικός άνεμος ο Βαρδάρης Β-ΒΔ διευθύνσεων που πνέει κατά μήκος της κοιλάδας του Αξιού. Ο άνεμος αυτός επηρεάζει αισθητά το κλίμα της περιοχής ειδικά τους χειμερινούς μήνες με τα ψυχρά βόρεια ρεύματα, η ταχύτητά του μπορεί να φτάσει τα 25m/sec.



## ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ

Τα στοιχεία που αφορούν τις βροχοπτώσεις στη περιοχή της Θεσσαλονίκης προέρχονται από τους μετεωρολογικούς σταθμούς του Α.Π.Θ Και του αεροδρομίου. Η ετήσια κατανομή των βροχοπτώσεων παρουσιάζει ένα μέγιστο τους μήνες Νοέμβριο και Δεκέμβριο και ένα ελάχιστο τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο.

## ΚΥΜΑΤΙΣΜΟΣ

Ο κυματισμός των υδάτων στο κόλπο της Θεσσαλονίκης επιτυγχάνεται κατά κύριο λόγο με την επίδραση των ανέμων και υποβοηθείται σε μικρό βαθμό από τις ροές των ποταμών και τη παλίρροια. Οι μετακινήσεις του νερού μέσα στο κόλπο γίνονται μέσω κυμάτων και είναι περιορισμένης έκτασης. Αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στη γεωμορφολογική κατάσταση του κόλπου σε συνδυασμό με το μικρό βάθος, την περιορισμένη έκταση, την απουσία ενδογενών θαλάσσιων ρευμάτων και το μικρό εύρος της παλίρροιας που δεν ευνοούν τη δημιουργία μεγάλων κυμάτων.

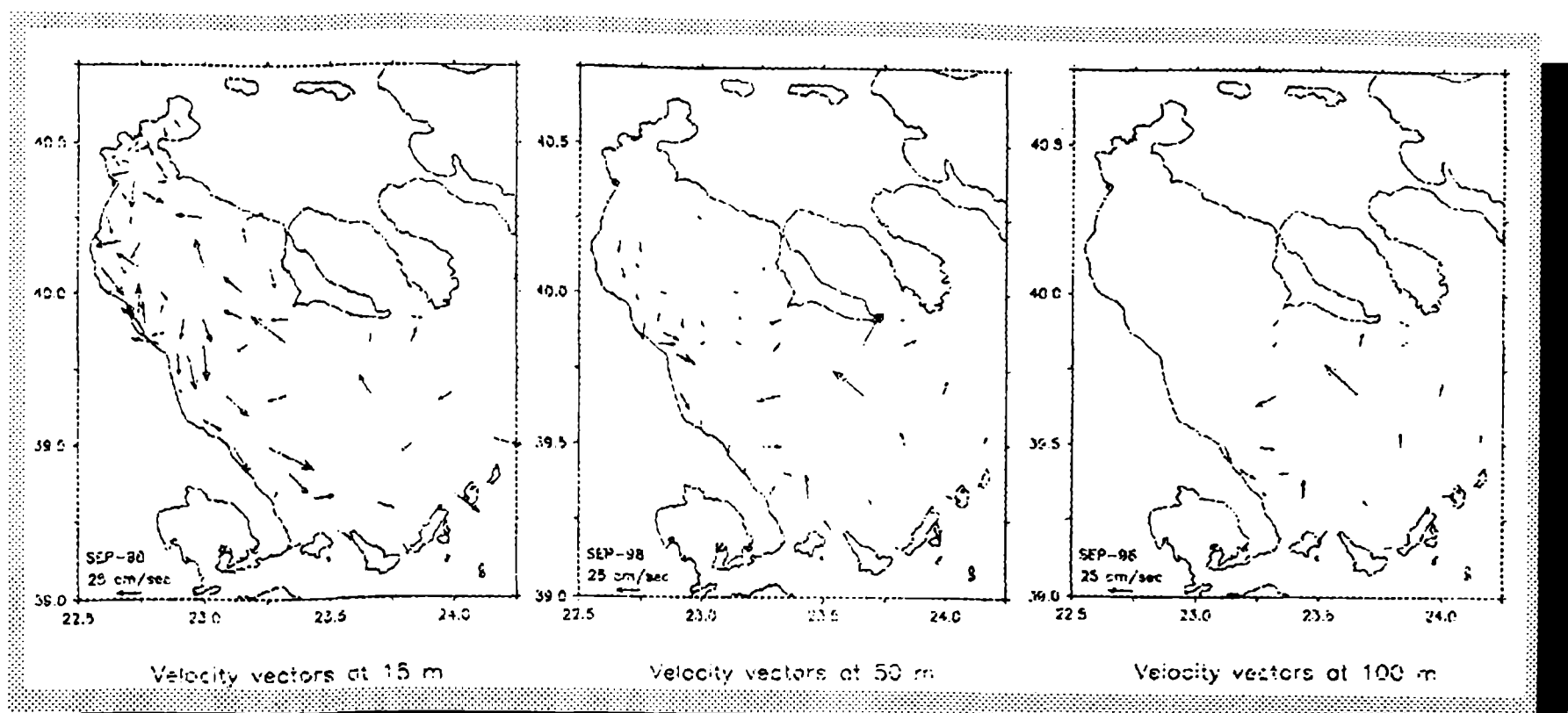
## ΠΑΛΙΡΡΟΙΑ

Το εύρος της παλίρροιας που επικρατεί στη Μεσόγειο θάλασσα είναι σχετικά μικρό στο κόλπο της Θεσσαλονίκης. Η τιμή της μέσης παλίρροιας είναι 0,25m με μια μέγιστη τιμή 0,9m κατά τη διάρκεια χειμερινών μηνών και μια ελάχιστη 0,01m κατά τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο. Το είδος των παλιρροιακών κινήσεων είναι ανάμεικτο με μια σχετική υπεροχή του ημερήσιου τύπου.

## ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

Τα θαλάσσια ρεύματα που επικρατούν στο κόλπο της Θεσσαλονίκης δημιουργούνται από την επίδραση των ανέμων. Η κατεύθυνση των ρευμάτων επηρεάζεται κατά κύριο λόγο από τη διεύθυνση των ανέμων. Έτσι τους καλοκαιρινούς μήνες επικρατούν ρεύματα με νοτιοανατολική κατεύθυνση που κατευθύνονται προς το εσωτερικό του κόλπου. Αντίθετα τη περίοδο του χειμώνα επικρατούν ρεύματα που κατευθύνονται προς τις νοτιοανατολικές ακτές του κόλπου με αποτέλεσμα να δημιουργείται ένα κυκλικό ρεύμα στο εσωτερικό του κόλπου της Θεσσαλονίκης. Στη συνέχεια παρατίθενται ρευματολογικά διαγράμματα από πρόσφατη έρευνα του METRO MED FINAL REPORT DEC 2000 . (σχήμα 9)





(σχήμα 9)

### ΚΙΝΗΣΗ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΑΖΩΝ ΕΙΣΡΟΗΣ ΚΑΙ ΕΞΟΔΟΥ ΣΤΟ ΚΟΛΠΟ

Ο βόρειος Θερμαϊκός κόλπος αποτελούμενος από το κόλπο και τον όρμο της Θεσσαλονίκης και τον εσωτερικό Θερμαϊκό είναι μια ημίκλειστη θαλάσσια περιοχή πάνω στο βορειοδυτικό άκρο της υφαλοκρηπίδας του Αιγαίου. Η κυκλοφορία των υδάτινων μαζών στο κόλπο καθορίζεται από τη τοπογραφία, τις εκροές των ποταμών της περιοχής και από το πεδίο των ανέμων.

Η γενική κυκλοφορία στο βορειοανατολικό Αιγαίο είναι τέτοια που επιτρέπει τη διείσδυση των καθαρών νερών του πελάγους με τη βοήθεια ρευμάτων που υπάρχουν σε μεγαλύτερο βάθος. Η γενική κίνηση των μαζών είναι κυκλωνική. Οι μάζες από το Αιγαίο εισερχόμενες στα βαθύτερα στρώματα από τα ανατολικά κινούνται κυκλωνικά από το Μεγάλο Έμβολο προς το Μικρό Έμβολο, με μικρή επιρροή και στον όρμο της Θεσσαλονίκης. Οι μάζες αυτές έχουν μεγαλύτερη αλατότητα και θερμοκρασίες που είναι χαμηλότερες κατά τη θερινή περίοδο και υψηλότερες κατά τη χειμερινή περίοδο. Κατά τη χειμερινή περίοδο τα νερά του κόλπου και του όρμου της Θεσσαλονίκης ψύχονται γρήγορα, βυθίζονται και ολισθαίνουν προς τα βαθύτερα σημεία του κόλπου και προς την ανοιχτή θάλασσα. Η έξοδος γίνεται από τη δυτική πλευρά και στα επιφανειακά στρώματα. Μετά τον Ιούλιο και ως το τέλος Οκτωβρίου στο κόλπο και στον όρμο της Θεσσαλονίκης ανιχνεύονται νερά από τη Μαύρη Θάλασσα.





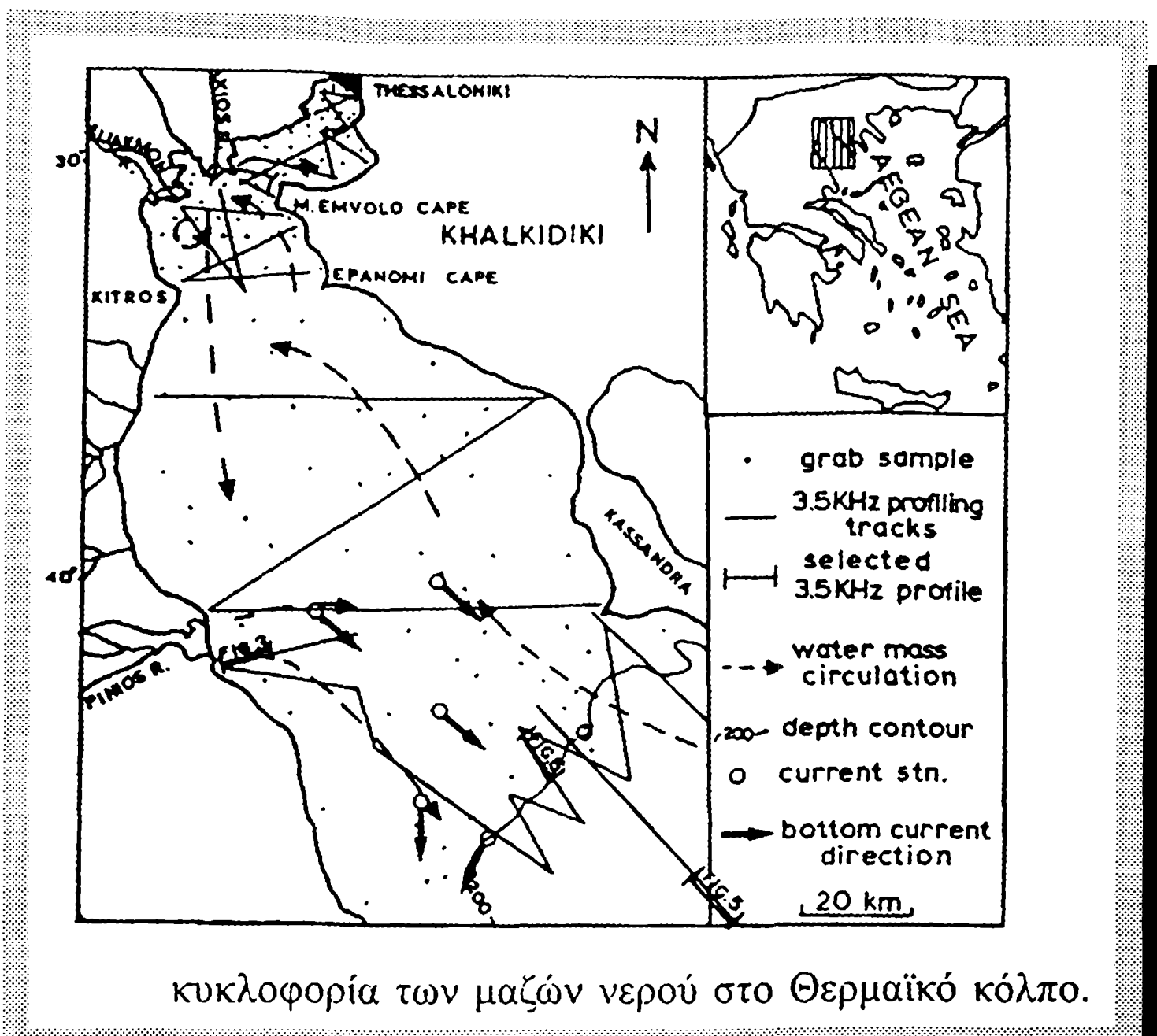
Κατά τη χειμερινή περίοδο παρατηρούνται νερά με πιθανή προέλευση από τα ποτάμια να μεταφέρονται πιθανώς από δυτικό άνεμο, ανατολικά ανάμεσα στο Μικρό και Μεγάλο Έμβολο. Στο βορειοδυτικό τμήμα του εσωτερικού Θερμαϊκού εκβάλλουν οι ποταμοί Αξιός, Λουδίας και Αλιάκμονας. Μεταφέροντας όμβρια ύδατα κυρίως κατά την περίοδο Σεπτέμβριο-Μάρτιο, ενώ κατά τον Απρίλιο και Μάιο κυριαρχεί η συνεισφορά από λιωμένο χιόνι. Τα τελευταία 10-15 χρόνια τα νερά των ποταμών κατακρατούνται για αρδευτικούς κυρίως σκοπούς και πρακτικά μόνο ο Αξιός τροφοδοτεί το Θερμαϊκό με μέση ετήσια παροχή  $80\text{m}^3/\text{sec}$ , ενώ η αντίστοιχη παροχή του Αλιάκμονα είναι  $30\text{m}^3/\text{sec}$ . Οι ανταλλαγές με το Αιγαίο είναι εντονότερες όσο μεγαλύτερη είναι η παροχή των νερών των ποταμών.

Ο Θερμαϊκός δέχεται επιπλέον και τις αποστραγγίσεις των αρδευτικών δικτύων της πεδιάδας της Θεσσαλονίκης και των Γιαννιτσών μέσω των στραγγιστικών τάφρων του ποταμού Γαλλικού και του χειμάρρου Δενδροποτάμου που βρίσκεται στα δυτικά του κόλπου και του χειμάρρου Ανθεμόντας που βρίσκεται στα ανατολικά καθώς και πλήθος άλλων μικροχειμάρρων.

Οι ποταμοί και οι χείμαρροι μεταφέρουν αρκετές ποσότητες από ανόργανα άλατα, οργανικές ενώσεις, φυτοφάρμακα, μυκητοκτόνα από όλη σχεδόν την έκταση της βορειοδυτικής και κεντρικής Μακεδονίας και από τα νοτιοδυτικά της Γιουγκοσλαβίας

Η παρουσία των νερών των ποταμών αποτελεί σημαντικό παράγοντα εξαναγκασμού της κίνησης των μαζών. Στο βόρειο Θερμαϊκό οι μάζες που περιέχουν προσμίξεις από τα νερά των ποταμών κινούνται νότια κατά μήκος της δυτικής ακτής. Γύρω από την ευρύτερη περιοχή των εκβολών των ποταμών σχηματίζεται ένα ισχυρό επιφανειακό μέτωπο (5cm) και αναγκάζει το νερό να κινηθεί νότιο-νοτιοδυτικά. Στα βαθύτερα στρώματα (15cm), μάζες με αυξημένη αλατότητα και θερμοκρασία εισχωρούν κατά μήκος της ανατολικής ακτής και καταλαμβάνουν το ανατολικό τμήμα του κόλπου της Θεσσαλονίκης. (σχήμα 10)





(σχήμα 10)

## ΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΑΖΩΝ

### ΔΙΑΛΥΜΕΝΟ ΟΞΥΓΟΝΟ

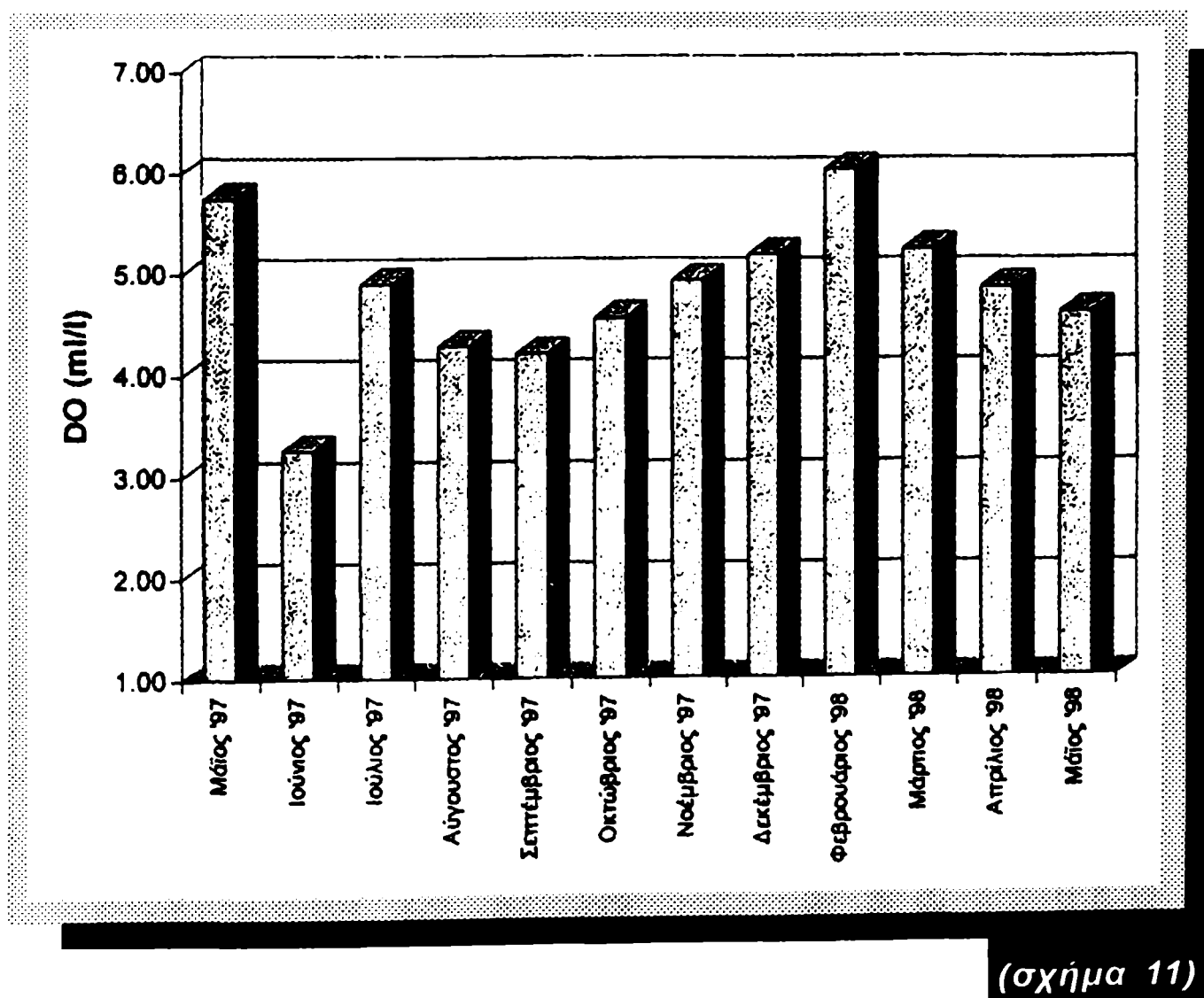
Το διαλυμένο οξυγόνο είναι σημαντικός παράγοντας βιωσιμότητας των ψαριών. Όταν η συγκέντρωση του (DO) είναι μικρότερη των 5mg/lit δημιουργούνται άσχημες συνθήκες για την διαβίωση των ψαριών.

Σύμφωνα με μετρήσεις έχει παρατηρηθεί βελτίωση στον όρμο της Θεσσαλονίκης και συγχρόνως έχει μειωθεί η έκταση της ζώνης της ρύπανσης στην περιοχή των εκβολών. Οι τιμές του διαλυμένου οξυγόνου είναι περισσότερο αυξημένες στα επιφανειακά στρώματα των υδάτινων μαζών και συνδέονται άμεσα με τις αυξημένες βιολογικές δραστηριότητες (αυξημένη φωτοσύνθεση). Σε περιόδους που η παροχή των ποταμών είναι σημαντική, οι κατανομές του διαλυμένου οξυγόνου στην επιφάνεια





καθορίζονται εξ ολοκλήρου σχεδόν από τα γλυκά και καλά οξυγονωμένα νερά των ποταμών. Στην περιοχή του όρμου της Θεσσαλονίκης οι τιμές του διαλυμένου οξυγόνου είναι ιδιαίτερα μειωμένες λόγω της σημαντικής επιβάρυνσης της περιοχής σε οργανικό φορτίο. Η μείωση των τιμών του οξυγόνου είναι εντονότερη κατά τη θερινή περίοδο όπου επικρατεί στρωμάτωση. Τα νερά του Αιγαίου επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό τις κατανομές του οξυγόνου. Στη περιοχή του όρμου της Θεσσαλονίκης οι κατανομές του διαλυμένου οξυγόνου επηρεάζονται από τις καιρικές συνθήκες, την παροχή γλυκού νερού από τα ποτάμια και τις ανθρωπογενείς επιβαρύνσεις. Στο σχήμα 13 παρουσιάζεται η κατανομή των μέσων συγκεντρώσεων του διαλυμένου οξυγόνου στον εσωτερικό Θερμαϊκό κόλπο για την περίοδο Μάιος 1997- Μάιος 1998. **(σχήμα 11)**





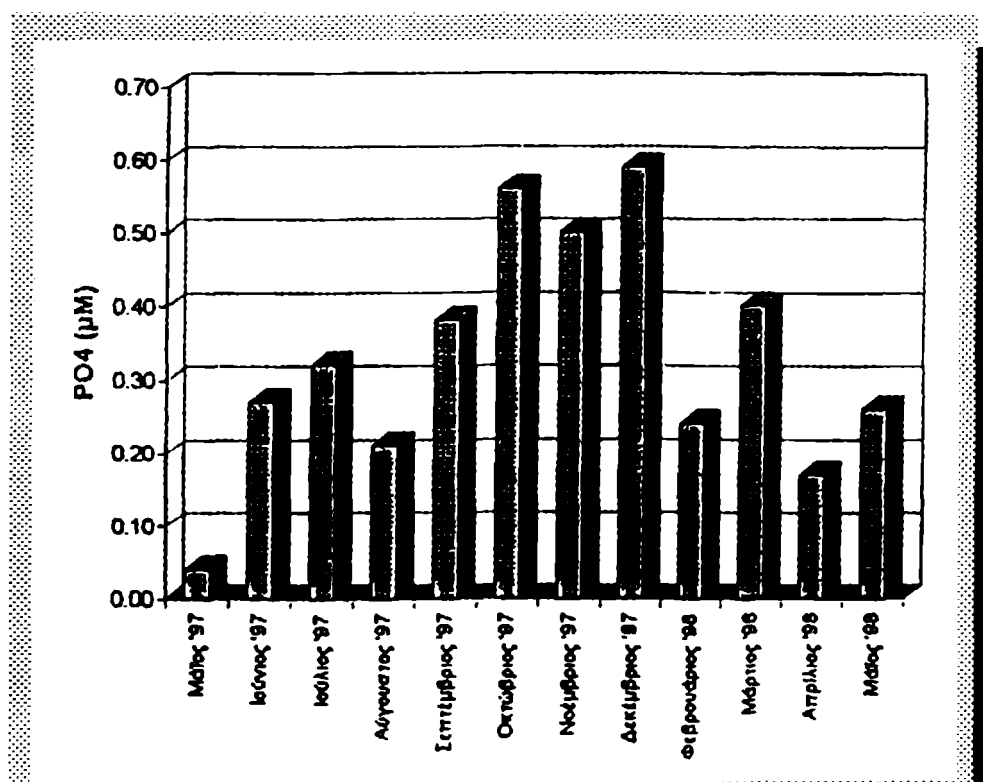
## ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

### ΠΥΡΙΤΙΚΑ

Οι τιμές των πυριτικών αλάτων στην επιφάνεια είναι πιο υψηλές στο νότιο τμήμα του εσωτερικού Θερμαϊκού κόλπου σε σχέση με τον όρμο της Θεσσαλονίκης. Στους θερινούς μήνες που επικρατεί στρωμάτωση, οι τιμές των πυριτικών αλάτων κοντά στον πυθμένα, είναι περισσότερο αυξημένες στον όρμο της Θεσσαλονίκης σε σχέση με το νότιο τμήμα του. Οι αυξημένες τιμές των πυριτικών αλάτων ακολουθούν τις αυξημένες τιμές όλων των θρεπτικών αλάτων ως αποτέλεσμα της συσσώρευσης οργανικού φορτίου κάτω από το θερμοκλινές και την οξείδωση της οργανικής ύλης. Τα πυριτικά άλατα επίσης προέρχονται από την αποικοδόμηση κοντά στον πυθμένα οργανισμών με πυριτικό σκελετό όπως είναι τα διάτομα. Οι κατανομές των πυριτικών αλάτων επηρεάζονται από τα νερά των ποταμών και σε ορισμένες περιπτώσεις παίζουν σημαντικό ρόλο και τα νερά του Αιγαίου.

### ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ

Στον όρμο της Θεσσαλονίκης και γενικότερα στην περιοχή βόρεια του ακρωτηρίου Μεγάλο Έμβολο εντοπίστηκαν υψηλές τιμές φωσφορικών αλάτων. Σε περιόδους που επικρατεί στρωμάτωση οι τιμές των φωσφορικών αλάτων είναι πιο αυξημένες κοντά στον πυθμένα στον όρμο Θεσσαλονίκης. Όταν η παροχή των ποταμών είναι αυξημένη οι κατανομές των φωσφορικών αλάτων καθορίζονται σχεδόν αποκλειστικά από τα νερά των ποταμών που είναι πλούσια σε φωσφορικά άλατα. Επίσης αυξημένες τιμές φωσφορικών αλάτων υπάρχουν κοντά σε μυδοτροφεία. **(σχήμα 12)**

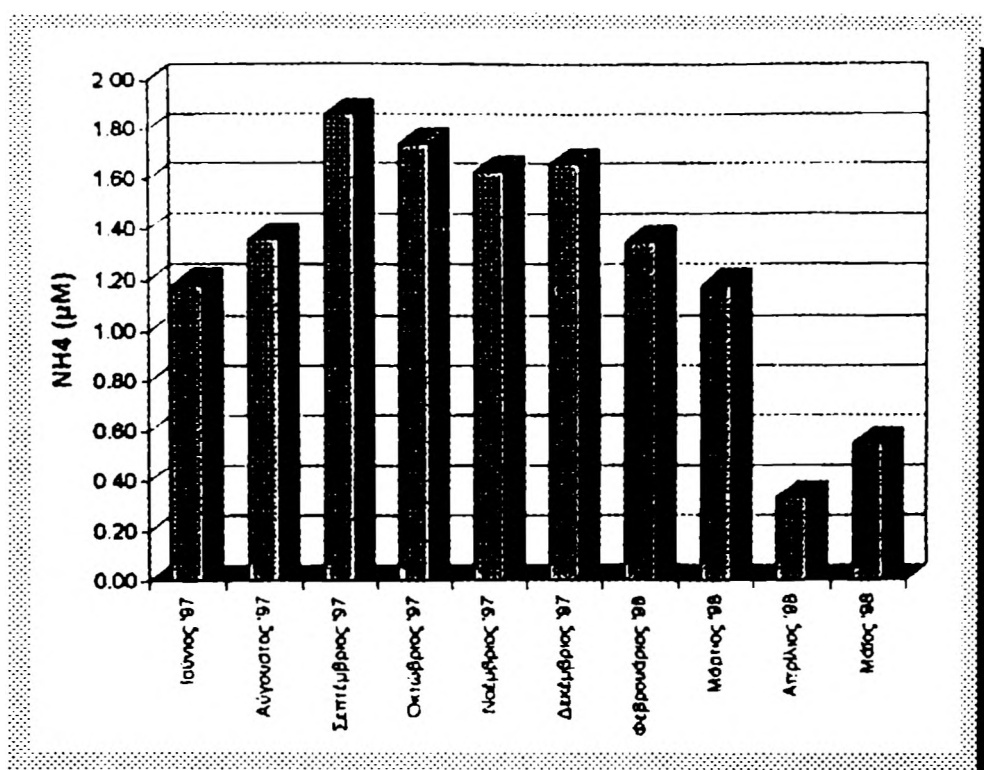


(σχήμα 12)

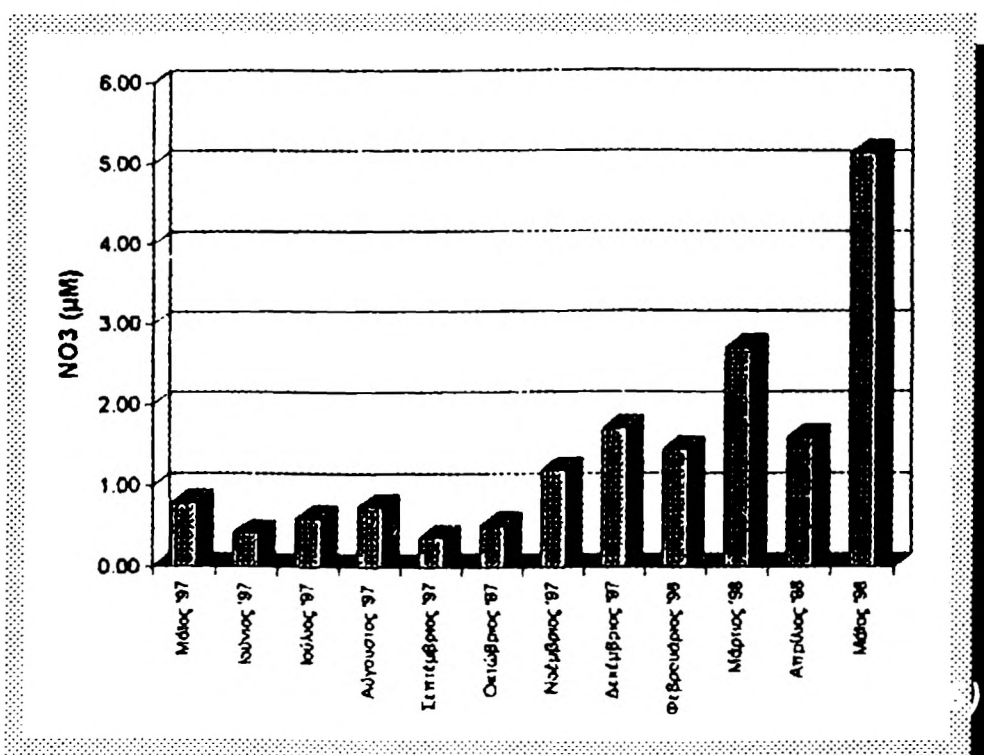


**ΑΜΜΩΝΙΑΚΑ**

Αυξημένες συγκεντρώσεις αμμωνιακών μετρήθηκαν στους θερινούς μήνες κοντά στον πυθμένα του όρμου της Θεσσαλονίκης όπου τα αμμωνιακά άλατα είτε ως προϊόντα αναγωγής των νιτρωδών και νιτρικών αλάτων είτε ως προϊόντα αποικοδόμησης οργανικού υλικού που είναι συσσωρευμένο κάτω από το θερμοκλινές εγκλωβίζονται στα βαθύτερα στρώματα της υδάτινης στήλης του όρμου της Θεσσαλονίκης. Αυξημένες συγκεντρώσεις αμμωνιακών αλάτων υπάρχουν κοντά σε μυδοτροφεία. **(σχήμα 13)**

**(σχήμα 13)****ΝΙΤΡΙΚΑ-ΝΙΤΡΩΔΗ**

Τις περιόδους που παρατηρείται στρωμάτωση στην περιοχή του όρμου της Θεσσαλονίκης οι τιμές των νιτρωδών αλάτων είναι αυξημένες κοντά στο πυθμένα, λόγω της αναγωγής των νιτρικών αλάτων σε νιτρώδη. Αυξημένες συγκεντρώσεις νιτρικών αλάτων μετρήθηκαν το Φεβρουάριο και σχετίζονται με τα νερά των ποταμών. Επίσης παρατηρήθηκαν αυξημένες συγκεντρώσεις νιτρικών και νιτρωδών αλάτων το Μάρτιο κοντά στο ακρωτήριο Μεγάλο Έμβολο που οφείλονται μάλλον στα μυδοτροφεία που υπάρχουν στην περιοχή. **(σχήμα 14)**

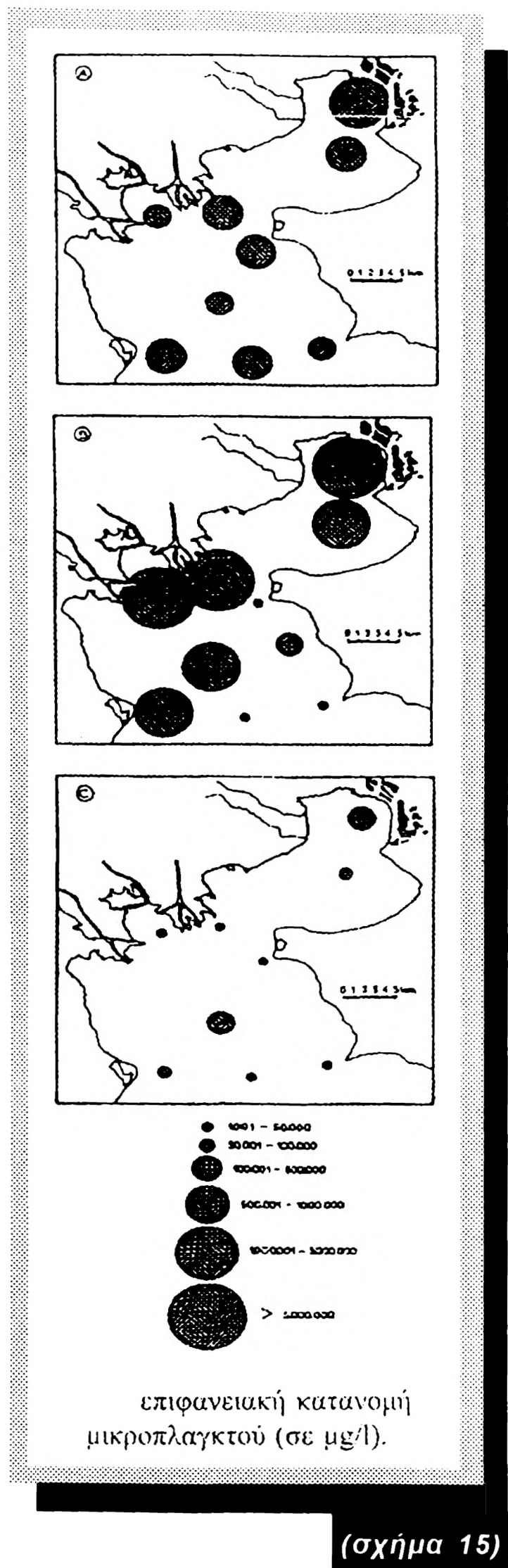
**(σχήμα 14)**





**ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ****ΠΛΑΓΚΤΟΝ**

Ο Θερμαϊκός κόλπος, αν και τμήμα του ολιγοτροφικού Αιγαίου παρουσιάζει έντονα φαινόμενα ευτροφισμού σε ορισμένες περιοχές, λόγω της επιβάρυνσης που υφίσταται από ποικιλία αποβλήτων (αστικά, βιομηχανικά, γεωργικά). Ο εμπλουτισμός σε άλατα αζώτου και φωσφόρου έχει συσχετισθεί με τις αυξημένες συγκεντρώσεις της βιομάζας του φυτοπλαγκτού. Τα τελευταία χρόνια, έχει γίνει αντιληπτό ότι το νανοπλαγκτό ( $2\mu\text{m} < Z < 20\mu\text{m}$ ) και το πικοπλαγκτό ( $0,2\mu\text{m} < Z < 2\mu\text{m}$ ) αυτότροφο ή ετερότροφο, επικρατούν αριθμητικά στο πλαγκτόν της εύφωτης ζώνης (Davis et al 1985), το δε πικοπλαγκτό διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στις τροφικές αλυσίδες και την ανακύκλωση των θρεπτικών (Goldman & Caron 1985) **(σχήμα 15)**

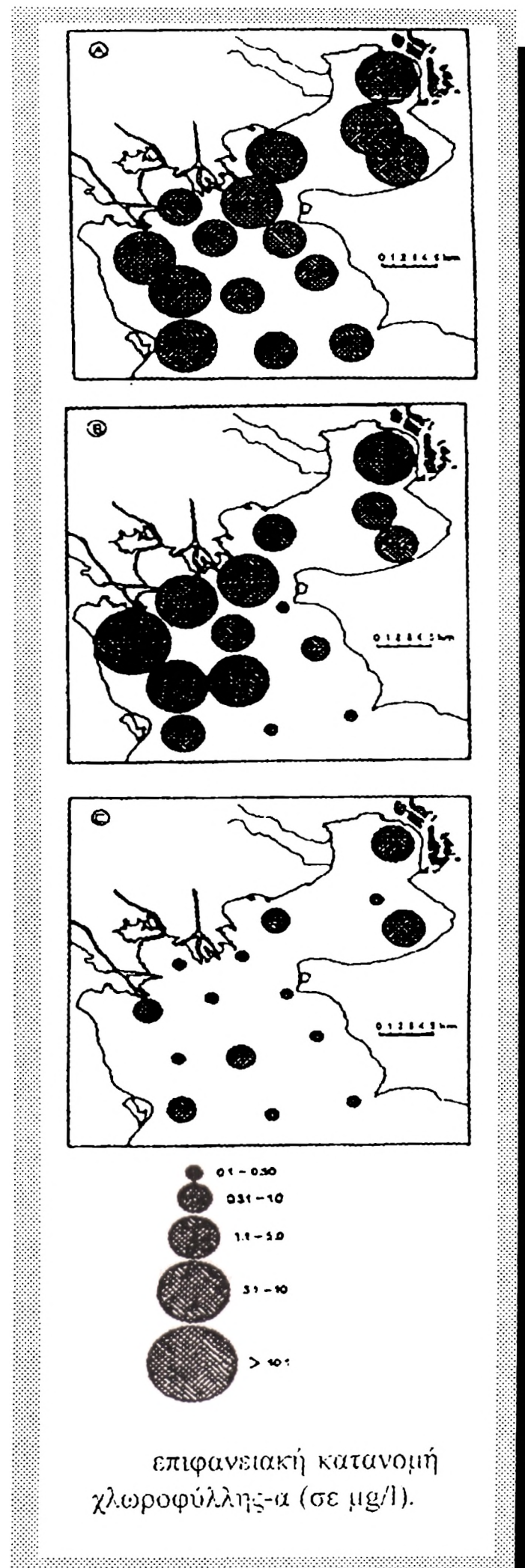






## ΦΥΤΟΠΛΑΓΚΤΟΝ

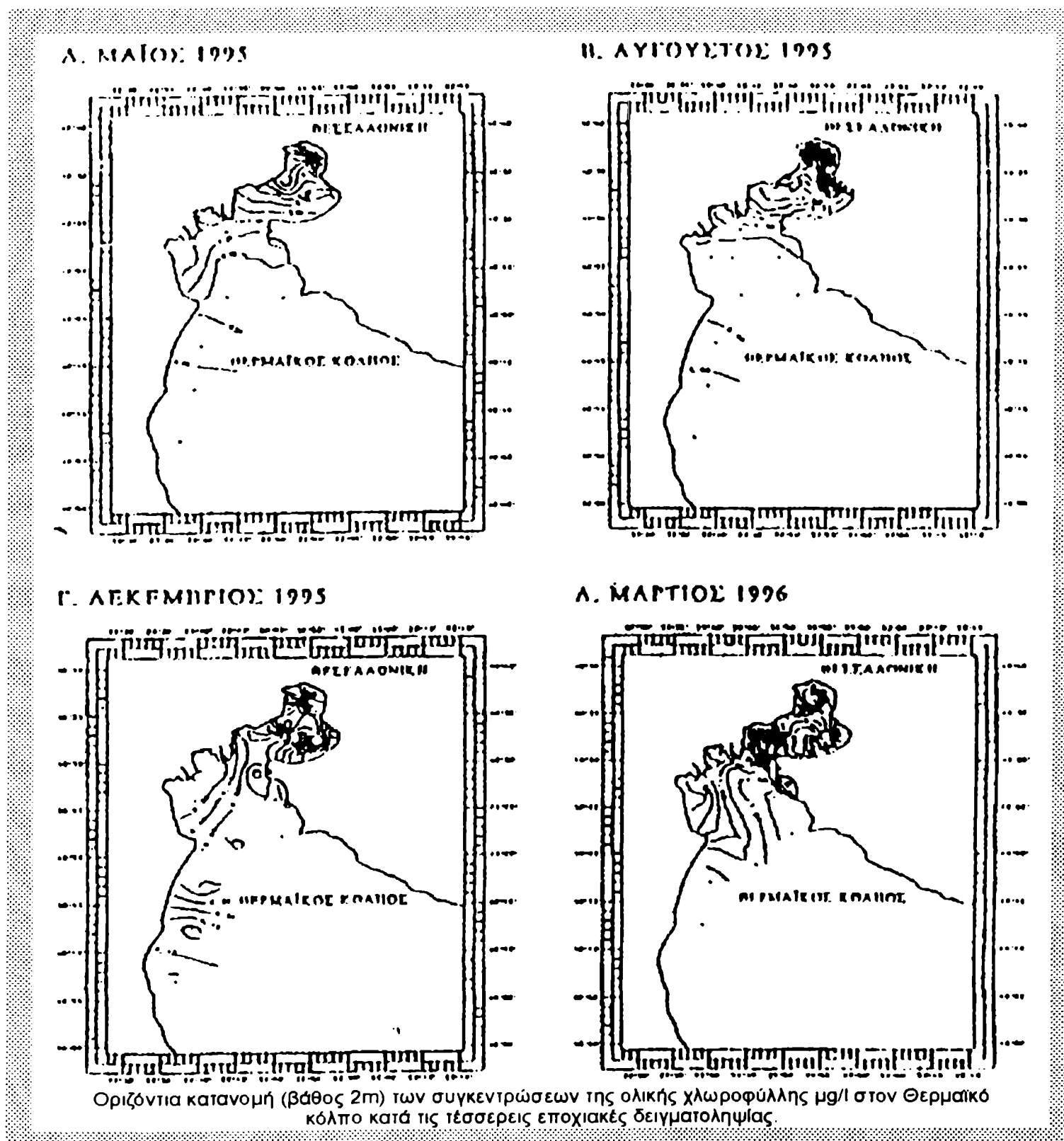
Η χλωροφύλλη-α χρησιμοποιείται ευρέως ως δείκτης εκτίμησης της βιομάζας των φυτοπλαγκτονικών πληθυσμών. Τα αποτελέσματα πρόσφατων μελετών που διενεργήθηκαν στο Θερμαϊκό κόλπο κατά τα έτη 1992-1993 (Πάγκου 1994) και 1995-1996 (Πάγκου 1996, Πάγκου και Ασημακοπούλου 1996) (**σχήμα 16**) γνωστοποιούν συγκεντρώσεις χλωροφύλλης-α χαρακτηριστικές ευτροφικών περιοχών στον όρμο και κόλπο της Θεσσαλονίκης, καθώς και στις περιοχές των εκβολών των μεγάλων ποταμών. Σε αυτές τις ευτροφικές περιοχές τα μέγιστα παρατηρήθηκαν κατά τη θερινή περίοδο, καθώς και χαρακτηριστική μείωση των συγκεντρώσεων με το βάθος. Αντίθετα σε λιγότερο ή καθόλου διαταραγμένες περιοχές του Θερμαϊκού κόλπου, οι μέγιστες συγκεντρώσεις παρατηρήθηκαν σε μεγαλύτερα βάθη και κατά το τέλος του χειμώνα. Επίσης υπάρχει μια σταδιακή μείωση των τιμών της χλωροφύλλης από τις υψηλές συγκεντρώσεις στον όρμο προς τον κόλπο της Θεσσαλονίκης, ενώ μέσα στον εσωτερικό Θερμαϊκό η μείωση των τιμών συνεχίζεται από τα βορειοδυτικά (εκβολές ποταμών) προς ανατολικά και στον εξωτερικό κόλπο. Αυτή η κατανομή, αύξηση, μέγεθος και εξέλιξη, των φυτοπλαγκτονικών πληθυσμών στο Θερμαϊκό κόλπο (**σχήμα 17**) εξαρτάται από τις δύο



(σχήμα 17)



κύριες αλλογενείς πηγές θρεπτικών (αστικά απόβλητα, ποτάμια) και μάλιστα τα απόβλητα επηρεάζουν την αύξηση του φυτοπλαγκτού, κυρίως κατά τη διάρκεια του θέρους, ενώ η παροχή θρεπτικών από τα ποτάμια προάγει την ανάπτυξη του φυτοπλαγκτού το χειμώνα και την άνοιξη.



(σχήμα 16)

Οι φυτοπλαγκτονικοί πληθυσμοί του κόλπου χαρακτηρίζονται από χαμηλή ποικιλότητα ειδών. Σε ότι αφορά στην αφθονία και τη σύνθεση των φυτοπλαγκτονικών βιοκοινωνιών σε όλες τις περιόδους επικράτησαν κατά κύριο λόγο τα διάτομα και κατά δεύτερο λόγο τα μαστιγωτά.

Τα είδη του φυτοπλαγκτού που εμφανίζονται στο Θερμαϊκό κόλπο παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα: **(σχήμα 18)**





**Bacillariophyceae***Bacteriastrum hyalinum**Bellochea jucatanensis**Cerataulina bergonii**Chaetoceros affinis**C. compressus**C. costatus**C. crinitus**C. curvisetus**C. danicus**C. decipiens**C. densus**C. diversus**C. gracillis**C. lacinosus**C. lauderi**C. lorenzianus**C. peruvianus**C. protuberans**C. socialis**Coscinodiscus granii**Coscinodiscus sp.**Dactyliosolen mediterraneus**Detonula confervacea**Ditylum brightwellii**Eucampia zodiacus**Guinardia flaccida***Dinophyceae***LauderAmphidinium sp.**O. scolopax**Biepharocysta splendon  
maris**Peridinium elpatiewskyi**Cachonina niei**Podolambas bipes**Ceratium candelabrum**P. elegans**C. concillians**P. palmipes**C. declinatum**P. spinifer**C. furca var.**Polykrikos schwartzii**C. furca**Prorocentrum micans**C. fusus**P. redfieldi**C. hexacanthum**P. rostatum**C. lineatum**P. scutellum**C. Macroceros**P. triestinum**C. Minutum**Proto-peridinium breve**C. pulchellum**P. Brochi**C. symmetricum**P. cerasus (Paulsen)**C. Trichoceros**P. conimum (Gran)**C. tripos f. ponticum**P. depressum (Bailey)**Cochlodinium spp.**P. diabolus (Cleve)**Dinofysis acuta**P. divergens**D. Acuminata**P. globulus**D. caudata**P. heteracanthum**D. Dentata**P. leonis**D. Fortii**P. minusculum**D. Hastata**P. minutum**D. Sphaerica**P. obtusum**D. Tripos**P. pallidum*



<i>Thalassiosira polychorda</i> (Gran)	<i>H. triquetra</i> (Ehernb.) Stein	<i>Syracosphaera pulchra</i> Lohmann
<i>T. rotula</i> Meunier	<i>Katodinium glaucum</i> (Lebour) Loeblich II	<i>Prasinophyceae</i>
<i>Thalassiosira</i> sp.	<i>Noctiluca miliaris</i> Suriray	<i>Pyramimonas amylifera</i> Conrad
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	<i>Oxyphysis oxytoxoides</i> Kofoid	<i>P. grossii</i> Parke
<i>Thalassiothrix mediterranea</i>	<i>Oxytoxum adriaticum</i> Schiller	<i>Tetraselmis maculata</i> Butcher

(σχήμα 18)

## ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΟΝ

Η γενική εικόνα του ζωοπλαγκτού στο Θερμαϊκό κόλπο δεν έχει αλλάξει τα τελευταία δέκα χρόνια. Γενικά οι τιμές του δείκτη ποικιλότητας και ο αριθμός ειδών είναι χαμηλότερος από άλλες ρυπασμένες περιοχές για παράδειγμα Σαρωνικός. Στον όρμο κυριαρχούν είδη ανθεκτικά στη ρύπανση. Στον εσωτερικό κόλπο αφθονούν είδη με μέτρια ανθεκτικότητα στη ρύπανση και στον εξωτερικό κόλπο υπάρχουν είδη με μέτρια και μικρή ανθεκτικότητα στη ρύπανση.

Σε ότι αφορά την αφθονία και τη σύνθεση του ζωοπλαγκτού οι υψηλότερες τιμές έχουν σημειωθεί γενικά στον όρμο και στον κόλπο της Θεσσαλονίκης καθώς και μπροστά από τις εκβολές των ποταμών, ενώ οι χαμηλότερες έχουν βρεθεί στον ανοιχτό Θερμαϊκό κόλπο. Συνολικά έχουν βρεθεί 20 ομάδες από τις οποίες οι δύο είναι κυρίαρχες, τα κωπήποδα (με 54 είδη) και τα κλαδοκεραιωτά (με 6 είδη).

Ειδικότερα τα είδη του ζωοπλαγκτού που έχουν εντοπισθεί στο Θερμαϊκό κόλπο ανά εποχή, για τους μήνες Δεκέμβριο του 1984 και Μάιο και Σεπτέμβριο του 1985 παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα: (σχήμα 19)



<b>December 1984</b>	<b>May 1985</b>	<b>September 1985</b>
<b>Acartia clausi</b>	<b>Acartia clausi</b>	<b>Acartia clausi</b>
<b>Acartia latisetosa</b>	<b>Acartia latisetosa</b>	<b>Acartia latisetosa</b>
<b>Centropages typicus</b>	<b>Centropages typicus</b>	<b>Centropages typicus</b>
<b>Clausocalanus furcatus</b>	<b>Clausocalanus furcatus</b>	<b>Clausocalanus furcatus</b>
<b>Clausocalanus jobei</b>	<b>Clausocalanus jobei</b>	<b>Clausocalanus jobei</b>
<b>Clausocalanus pergens</b>	<b>Clausocalanus pergens</b>	<b>Clausocalanus pergens</b>
<b>Corycaeus giesbrechti</b>	<b>Corycaeus giesbrechti</b>	<b>Corycaeus giesbrechti</b>
<b>Corycella rostrata</b>	<b>Corycella rostrata</b>	<b>Corycella rostrata</b>
<b>Oithona helgolandica</b>	<b>Oithona helgolandica</b>	<b>Oithona helgolandica</b>
<b>Oithona nana</b>	<b>Oithona nana</b>	
<b>Oithona plumifera</b>	<b>Oithona plumifera</b>	
<b>Oncaea media</b>	<b>Oncaea media</b>	
<b>Paracalanus parvus</b>	<b>Paracalanus parvus</b>	
<b>Temora stylifera</b>	<b>Temora stylifera</b>	
<b>Evadne spinifera</b>	<b>Evadne spinifera</b>	
<b>Evadne tergestina</b>	<b>Evadne tergestina</b>	
<b>Penilia avirostris</b>	<b>Penilia avirostris</b>	
<b>Podon polyphemoides</b>	<b>Podon polyphemoides</b>	
<b>Oikopleura dioica</b>	<b>Oikopleura dioica</b>	
<b>Fritillaria pellucida</b>	<b>Fritillaria pellucida</b>	
<b>Fritillaria haplostoma</b>	<b>Fritillaria haplostoma</b>	





**BENΘΟΣ**

Το φυτοβενθικό οικοσύστημα του όρμου και του κόλπου της Θεσσαλονίκης έχει υποστεί, λόγω των ραγδαίων ανθρωπογενών επεμβάσεων των τελευταίων χρόνων μια πλήρη υποβάθμιση των βιοκοινωνιών του όρμου και της ευρύτερης περιοχής του ποταμού Αξιού.

Η ανάλυση της κατάστασης των μακροζωοβενθικών βιοκοινωνιών έχει δείξει ότι η πλέον επιβαρημένη εικόνα από τη ρύπανση παρουσιάζεται στην αζωική περιοχή του λιμανιού της Θεσσαλονίκης, όπου οι βεβαρημένες συνθήκες δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη μακροβενθικών ειδών. Η παλαιοοικολογική προσέγγιση έχει δείξει ότι στον όρμο της Θεσσαλονίκης επικρατούσαν στο πρόσφατο παρελθόν συνθήκες, που επέτρεπαν τη διαβίωση βενθικών οργανισμών μερικοί από τους οποίους είχαν περιβαλλοντικές απαιτήσεις. Οι οργανισμοί αυτοί λόγω επιδείνωσης των συνθηκών ετάφησαν επί τόπου.

Αναλυτικότερα, το φυτοβενθικό οικοσύστημα του όρμου και του κόλπου της Θεσσαλονίκης, προσδιορίζεται από τις επιμέρους φυτοκοινωνίες των βιοτόπων Καραμπουρνάκι, Νέα Κρήνη, Βιαμύλ, Περαιά και Αγία Τριάδα. Στο βιότοπο Καραμπουρνάκι: αναπτύσσεται σε όλη τη διάρκεια του έτους μια μόνο βενθική φυτοκοινωνία, η *Ulvacetum-Enteromorphetum*, η οποία αποτελείται από τα εξής βασικά είδη:

A. *Ulva lactuca*

B. *Enteromorpha linza*

Γ. *Chaetomorpha linum*

Εκτός από τα χλωροφύκη αναπτύσσονται και δύο άλλες φυτοβενθικές κοινωνίες, αυτή των Ροδοφυκών όπου βρέθηκαν τα είδη: *Gellidium crinale* και *Polysiphonia deusta* και από την κλάση των Φαιοφυκών έχουν βρεθεί μόνο τα είδη *Punctaria latifolia* και *Ectocarpus spp.*

Στο βιότοπο Νέα Κρήνη: κύρια φυτοκοινωνία είναι αυτή του Ροδοφύκου *Gracilaria verrucosa*. Σε απόσταση 10m ως 20m από την ακτή σχηματίζεται ένας λειμώνας από το φανερόγαμο *Zostera nana*, όπου ανάμεσα και πάνω στους θαλλούς του αναπτύσσονται τα χλωροφύκη *Ulva lactuca* και *Cladophora spp.* Εποχιακά αναπτύσσονται τα φαιοφύκη *Punctaria latifolia*, *Scytosiphon lomentaria*. Σε όλη τη διάρκεια του έτους αναπτύσσεται μια μόνο φυτοκοινωνία με κύρια χαρακτηριστικά το μειωμένο αριθμό ειδών που την απαρτίζουν καθώς και η υπέρμετρη αύξηση ορισμένων από αυτά. Τα βασικά είδη αυτής της βενθικής φυτοκοινωνίας είναι:



A. *Ulva lactuca*

B. *Enteromorpha linza*

Γ. *Gracilaria verrucosa*

Κατά την περίοδο του χειμώνα αναπτύσσονται μέσα στην κοινωμία *Pterocladia-Ulvacetum*, τα φαιοφύκη *Punctaria latifolia* και σε μικρότερη ποσότητα *Scytosiphon lomentaria*.

Στο βιότοπο Βιαμύλ: η βενθική φυτοκοινωμία απαρτίζεται από τα χλωροφύκη *Ulva* και *Enteromorpha* καθώς και από το Ροδοφύκος *Gracilaria verrucosa*. Σποραδικά εμφανίζεται το Ροδοφύκος *Hypnea musciformis*, ενώ προχωρώντας προς το εσωτερικό αναπτύσσεται μια άλλη κοινωμία από το φανερόγαμο *Zostera nana*, όπου πάνω στα φύλλα επιφυτούν τα νηματώδη Ροδοφύκη *Ceramium diaphanum*, *Ceramium ciliatum* *Polysiphonia deusta* καθώς και το φαιοφύκος *Ectocarpus* spp. Εκτός από την κοινωμία των χλωροφυκών αναπτύσσεται εποχιακά, κυρίως τη χειμερινή περίοδο ως το τέλος της άνοιξης μια ακόμη βενθική φυτοκοινωμία που απαρτίζεται από τα φαιοφύκη *Scytosiphon lomentaria* και *Punctaria latifolia*.

Στο βιότοπο Περαία: επικρατούν κυρίως τα χλωροφύκη *Ulva* και *Enteromorpha* και αποτελείται κατά κύριο λόγο από τα εξής είδη:

A. *Enteromorpha linza*

B. *Ulva lactuca*

Γ. *Gracilaria verrucosa*

Μέσα στην κοινωμία αναπτύσσονται εποχιακά τα Ροδοφύκη *Gigartina teedii* και *Hypnea musciformis*.

Στο βιότοπο Αγία Τριάδα: εμφανίζονται φυτοκοινωμίες που διαφέρουν σημαντικά από τις υπόλοιπες των βιότοπων του κόλπου της Θεσσαλονίκης. Οι διαφορές εντοπίζονται στον αριθμό των ταξινομικών μονάδων που έχουν βρεθεί καθώς και στη σύνθεση των φυτοκοινωμιών. Διακρίνονται τρεις διαφορετικές φυτοκοινωμίες, αυτή των χλωροφυκών *Pterocladia-Ulvacetum*, με κύριους αντιπρόσωπους τα είδη *Ulva lactuca*, *Enteromorpha linza* και το Ροδοφύκος *Gracilaria verrucosa*. Η δεύτερη φυτοκοινωμία είναι αυτή του *Scytosiphon lomentaria* που απαρτίζεται από τα φαιοφύκη *Punctaria latifolia* και *Scytosiphon lomentaria* και εμφανίζεται κυρίως τη χειμερινή περίοδο ως το τέλος της άνοιξης. Η τρίτη φυτοκοινωμία αποτελείται κυρίως από μεγάλα φαιοφύκη. Χαρακτηριστικά της κοινωμίας αυτής είναι η σταθερή παρουσία των ειδών *Cystoseira barbata*, *Cystoseira crinita* και *Dictyota linearis* και μερικώς της *Padina pavonica*. Η σύντομη αυτή αναφορά στους βιότοπους στον κόλπο της Θεσσαλονίκης δείχνει ότι η βενθική φυτοκοινωμία στον κόλπο απαρτίζεται στο μέγιστο από χλωροφύκη και κατά κύριο λόγο από τα είδη *Ulva lactuca* και





*Enteromorpha linza*. Στη σύνθεση της βιομάζας των Ροδοφυκών στον κόλπο Θεσσαλονίκης, συμμετέχει κατά κύριο λόγο το είδος *Gracilaria verrucosa*, ενώ τα είδη που παρατηρούνται από την κλάση φαιοφύκη είναι τα *Punctaria latifolia* και *Scytosiphon lomentaria*.

Η ανάπτυξη των βενθικών φυτοκοινωνιών στον κόλπο της Θεσσαλονίκης φαίνεται ότι παρουσιάζει το μέγιστο της βιομάζας σε ποσοστό 50% των βιοτόπων την περίοδο του καλοκαιριού για τα χλωροφύκη. Ενώ τα Ροδοφύκη και Φαιοφύκη σε ποσοστό 50% και 60% αντίστοιχα παρουσιάζουν τις υψηλότερες τιμές της βιομάζας την περίοδο της άνοιξης.

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει μια γενική εικόνα του φυτοβενθικού και ζωοβενθικού οικοσυστήματος στον Θερμαϊκό κόλπο με τα κυριότερα είδη που τον απαρτίζουν. **(σχήμα 20)**

**ΦΥΤΟΒΕΝΘΟΣ**

<i>Ulva rigida</i>	<i>Ectocarpaceae spp.</i>
<i>Ulva curvata</i>	<i>Petalonia fascia</i>
<i>Enteromorpha linza</i>	<i>Scytosiphon lomentaria</i>
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	<i>Hypnea musciformis</i>

(σχήμα 20)

**ΖΩΟΒΕΝΘΟΣ**

<i>Hediste diversicolor</i>	<i>Donacilla cornea</i>
<i>Nerine cirratulus</i>	<i>Ophelia bicornis</i>
<i>Corophium orientale</i>	<i>Turbellarians</i>

(σχήμα 20)



**ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΣ**

Η προσθήκη αστικών, βιομηχανικών και γεωργικών λυμάτων σε αβαθή και κλειστά θαλάσσια οικοσυστήματα, όπως αυτό του Θερμαϊκού κόλπου, οδηγεί συνήθως στην υπεραύξηση του φυτοπλαγκτού ή και των βενθικών μακροφυκών και στη συνέχεια στην αύξηση της πρωτογενούς παραγωγής. Στην παράλια ζώνη, ιδιαίτερα, παρατηρείται υπεραύξηση των θαλάσσιων χλωροφυκών, τα οποία ανήκουν κατά κύριο λόγο στα γένη *Ulva* και *Enteromorpha*. Η αύξηση της βιομάζας αυτών των ειδών σχετίζεται άμεσα με τις υψηλές συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων κατά κύριο λόγο των ανόργανων αλάτων του αζώτου και του φωσφόρου. Συγκεκριμένα ο κόλπος της Θεσσαλονίκης παρουσιάζει περιεκτικότητα φωσφορικών αλάτων που είναι 3,3 φορές μεγαλύτερη από τη φυσιολογική τιμή, περιεκτικότητα αμμωνιακών 1,6 φορές μεγαλύτερη από τη φυσιολογική τιμή και τέλος περιεκτικότητα νιτρικών 1,3 φορές μεγαλύτερη από τη φυσιολογική τιμή.

Ο βορειοδυτικός Θερμαϊκός εμφανίζει μια πολύ ελαφριά επιβάρυνση σε φωσφορικά (1,1 φορές). Αντίθετα η περιοχή του ανατολικού Θερμαϊκού παραμένει γενικά oligοτροφική. **(σχήμα 21)**

	Φωσφορικά PO <sub>4</sub> -P		Πυριτικά SiO <sub>4</sub> -Si		Αμμωνιακά NH <sub>4</sub> -N		Νιτρώδη NO <sub>2</sub> -N		Νιτρικά NO <sub>3</sub> -N	
	1992-1993	1975-1976	1992-1993	1975-1976	1992-1993	1975-1976	1992-1993	1975-1976	1992-1993	1975-1976
Κόλπος Θεσ/νίκης	3,33	5,33	0,74	3,35	1,59	4,58	0,88	4,58	1,34	3,88
Κόλπος Θεσ/νίκης	1,08	2,09	0,69	3,81	0,64	2,91	0,63	2,91	0,81	3,80
Κόλπος Θεσ/νίκης	0,93	1,18	0,68	2,21	0,64	1,97	0,74	1,97	0,76	2,20

(σχήμα 21)

Τα είδη μακροφυκών που έχουν καταγραφεί στον κόλπο του Θερμαϊκού και είναι υπεύθυνα για την ανάπτυξη ευτροφικών συνθηκών είναι κατά κύριο λόγο χλωροφύκη, Ροδοφύκη και φαιοφύκη. Κύρια επικρατούντα είδη είναι τα: *Ulva rigida*, *Enteromorpha linza*, *Enteromorpha intestinalis*, *Ectocarpaceae spp.*, *Petalonia fascia*, *Scytosiphon lomentaria* και *Hypnea*



*musciiformis*. Με εξαίρεση το είδος *Hyrpnea musciiformis* τα υπόλοιπα είδη ανήκουν στην κατηγορία των νιτρόφιλων καιροσκοπικών ειδών και αναπτύσσονται σε εύτροφα περιβάλλοντα, όπως αυτό του Θερμαϊκού.

Το φαινόμενο του ευτροφισμού επιπλέον, σε συνδυασμό με ιδιαίτερες καιρικές συνθήκες (παρατεταμένες υψηλές θερμοκρασίες αέρα, που η μέση μηνιαία μέγιστη θερμοκρασία είναι πάντα >29-30°C (άπνοιας κλπ) συχνά οδηγεί σε θερινές (Ιούλιος- Αύγουστος) μαζικές θνησιμότητες ψαριών και οστράκων, ακόμα και στις ζώνες όπου το θαλάσσιο περιβάλλον είναι κατάλληλο για την οστρακοκαλλιέργεια.

## ΕΡΥΘΡΑ ΠΑΛΙΡΡΟΙΑ

Προϋπόθεση της εμφάνισης άνθησης του νερού εκτός από την ύπαρξη θρεπτικών και κατάλληλων συνθηκών φωτός επίσης και την απουσία ανάμιξης της στήλης του νερού βρέθηκε να συντελεί στην εμφάνιση της ερυθράς παλίρροιας στους κόλπους της Θεσσαλονίκης και του Θερμαϊκού η διάρκεια της ηλιοφάνειας. Η ερυθρότητα των θαλασσινών νερών μπορεί να οφείλεται σε ραγδαία ανάπτυξη φυτοπλαγκτονικών ειδών ορισμένα από τα οποία ενοχοποιούνται για τη δημιουργία βιοτοξινών. Τον Ιανουάριο του 2000 έκανε για πρώτη φορά την εμφάνισή του στο φυτοπλαγκτόν το δινομαστιγωτό *Dinophysis acuminata* σε ποσότητες που προκαλούν τοξικό φαινόμενο. Το είδος αυτό παράγει μια βιοτοξίνη υπεύθυνη για το διαρροϊκό σύνδρομο στον άνθρωπο. Το δινομαστιγωτό αυτό γίνεται τοξικό για τον άνθρωπο όταν η πυκνότητά του ξεπεράσει τα 1000 κύτταρα/lit θαλασσινού νερού οπότε η συγκέντρωση της τοξίνης φτάνει τα 2 χιλιοστόγραμμα ανά γραμμάριο ηπατογκρέατος μυδιού.

Οι ερυθρές παλίρροιας του όρμου και του κόλπου Θεσσαλονίκης οφείλονται στα είδη και την αφθονία τους όπως αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα όπου παρουσιάζονται τα δινομαστιγωτά=\* και τα διάτομα=\*\*. Οι απαραίτητες δειγματοληψίες νερού για αυτά τα αποτελέσματα έγιναν από τη Δ/νση Αλιείας Θεσσαλονίκης και ΕΥΑΘ μετά το 1995 και ο προσδιορισμός των ειδών έγινε από το ΕΚΘΕ. **(σχήμα 22)**

Είναι πιθανό για τη ραγδαία εμφάνιση αυτών των παλιρροιών να ευθύνεται σε μεγάλο βαθμό ο ευτροφισμός που έχει παρουσιασθεί στον όρμο και κόλπο της Θεσσαλονίκης. Οι ερυθρές παλίρροιας που εμφανίζονται στον κόλπο Θεσσαλονίκης χαρακτηρίζονται ως εαρινές, που εμφανίζονται κατά τους μήνες Απρίλιο-Μάιο και ως φθινοπωρινές, που εμφανίζονται κατά τους μήνες Οκτώβριο ως Νοέμβριο.





Χρόνος εμφάνισης ερυθράς παλίρροιας	Υπεύθυνο είδος φυτοπλαγκτού	Αφθονία (κύτταρα/l.)
Οκτώβριος 1993	<i>Propocentrum</i> sp. ( <i>Dentatum</i> )*	1,0 x 10 <sup>7</sup>
Μάιος 1995	<i>Propocentrum minimum</i> *	1,2 x 10 <sup>7</sup>
15-22 Μαΐου 1996	<i>Propocentrum minimum</i> *	7,5 x 10 <sup>6</sup> - 1,2 x 10 <sup>7</sup>
21 Μαΐου 1997	<i>Leptodylindrus minimus</i> **	1,1 x 10 <sup>7</sup> - 2,5 x 10 <sup>7</sup>
11 Νοεμβρίου 1997	<i>Propocentrum dentatum</i> *	6,8 x 10 <sup>6</sup> - 2,4 x 10 <sup>7</sup>
	<i>Propocentrum micans</i> *	5,0 x 10 <sup>5</sup> - 2,6 x 10 <sup>6</sup>
23-24 Απριλίου 1999	<i>Propocentrum micans</i> *	9,2 x 10 <sup>4</sup> - 4,7 x 10 <sup>6</sup>

(σχήμα 22)

Το φαινόμενο της ερυθράς παλίρροιας παρουσιάστηκε σε χρονιές που δεν σημειώθηκε μαζική θνησιμότητα και περιορίζεται είτε στον Όρμο της Θεσσαλονίκης είτε στον ανατολικό κόλπο Θεσσαλονίκης. Η συχνότητα του φαινομένου έχει αυξηθεί την τελευταία πενταετία, όπως αναφέρεται από δειγματοληψίες και έρευνες που έχουν διεξαχθεί από τη διεύθυνση αλιείας Θεσσαλονίκης κατά τα έτη 1987-1999. (σχήμα 23)

Έτος	Ερυθρά παλίρροια		Μαζική θνησιμότητα	
	Ημερομηνία	Τόπος εξάπλωσης	Ημερομηνία	Τόπος εξάπλωσης
1987			Αύγουστος	ΒΔ κόλπος Θεσ/νίκης
1991			Αύγουστος	Κόλπος Θεσ/νίκης & ΒΔ κόλπος Θεσ/νίκης
1992			15-20 Αυγούστου	Κόλπος Θεσ/νίκης
1993	Οκτώβριος	Όρμος Θεσ/νίκης		
1994			Ιούλιος	ΒΔ Κόλπος Θεσ/νίκης
1995	Μάιος	Όρμος Θεσ/νίκης		
1996	15-22 Μαΐου	Κόλπος Θεσ/νίκης & Όρμος Θεσ/νίκης		
1997	21 Μαΐου	Όρμος Θεσ/νίκης		
1997	11 Νοεμβρίου	Όρμος Θεσ/νίκης		
1998			Ιούλιος	Α Θερμαϊκός κόλπος & ΒΔ Κόλπος Θεσ/νίκης
1999	23-24 Απριλίου	Α Κόλπος Θεσ/νίκης & Όρμος Θεσ/νίκης		

Πίνακας: Φαινόμενα ερυθράς παλίρροιας και μαζικής θνησιμότητας που καταγράφηκαν στην περίοδο 1987-1999. Δειγματοληψίες: ΟΑΘ(ΕΥΑΘ) και Διεύθυνση Αλιείας Θεσσαλονίκης. Πλωτό μέσο: παραχώρηση από το Κεντρικό Λιμεναρχείο Θεσσαλονίκης. Πιστοποίηση των φαινομένων ερυθράς παλίρροιας: ΕΚΘΕ.

(σχήμα 23)



## ΜΑΖΙΚΗ ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ

Εκτός από την ερυθρά παλίρροια ένα άλλο δυσμενές βιολογικό φαινόμενο είναι η μαζική θνησιμότητα. Η θνησιμότητα μπορεί να χαρακτηριστεί: μαζική: επειδή οι απώλειες παραγωγής είναι >50%

Θερινή: αφού εμφανίζεται μόνο τους καλοκαιρινούς μήνες (Ιούλιο 1994, 1998 και Αύγουστο 1987, 1991, 1992) μετά από ασθενείς ανέμους και αυξημένη θερμοκρασία.

Τοπικού ενδιαφέροντος: με περιοχή εμφάνισης μόνο το βορειοδυτικό κόλπο Θεσσαλονίκης. Ανάλογο φαινόμενο δεν έχει παρατηρηθεί στις ζώνες παραγωγής οστράκων βορειοδυτικά και δυτικά του Θερμαϊκού κόλπου.

Στην εμφάνιση της μαζικής θνησιμότητας συμβάλλουν η μέση μηνιαία μέγιστη θερμοκρασία (διάμεσος 32,2°C), η μέση ελάχιστη (20,9°C) και η μηνιαία διάρκεια της ηλιοφάνειας (διάμεσος 335,3h/Μήνα )

## ΙΧΘΥΟΣΚΑΛΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Τα αλιεύματα του Θερμαϊκού κόλπου μετά την εξαλίευση τους μεταφέρονται στην ιχθυόσκαλα Θεσσαλονίκης, όπου εκεί περνάνε από κάποια στάδια καταμέτρησης και καταγραφής προτού αφεθούν στην αγορά. Η ιχθυόσκαλα της Θεσσαλονίκης είναι ο χώρος όπου φαίνεται η δυναμικότητα του Θερμαϊκού κόλπου, εκεί γίνεται η καταγραφή όλων των ειδών αλιευμάτων γνωστών και μη που υπάρχουν στον κόλπο και τέλος αποτελεί σημείο αναφοράς για τη διακίνηση του αλιευτικού πλούτου του Θερμαϊκού. Ιστορικά, τα χρόνια από το 1935 ως το 1940 η ιχθυόσκαλα λειτουργούσε εκεί που σήμερα είναι ο Ερυθρός Σταυρός, κοντά στην πρώτη πύλη του λιμανιού, στην περιοχή "Λαδάδικα". Τα χρόνια από το 1940 ως το 1946 λειτουργούσε στη αποβάθρα του Λευκού Πύργου. Από το 1946 ως το 1948 μεταφέρεται και λειτουργεί στον Όμιλο Μπότσαρη. Εκεί βρίσκεται την εποχή εκείνη και ο Οργανισμός Λιμένος Ελευθέρας Ζώνης και Λιμένος Θεσσαλονίκης. Η αλιευτική παραγωγή που διακινούσε η ιχθυόσκαλα ήταν τοπική της Θεσσαλονίκης (περιοχές Μηχανιώνας-Χαλάστρας). Πάγος δεν υπήρχε και πολύ για να εξυπηρετήσει όλες τις ανάγκες. Κατόπιν το Δεκέμβρη του 1967 μεταφέρεται στο Μπέχ-Τσινάρ, μέσα στο λιμάνι, όπου ξεκινά να λειτουργεί επίσημα στις 3 Μαρτίου του 1968. Οι ψυκτικές εγκαταστάσεις οι τόσο απαραίτητες, θα λειτουργήσουν για πρώτη φορά 1 Οκτωβρίου του 1972.



Όμως, κατά την Επιτροπή, με βάση τα διερευνηθέντα στοιχεία όπως: οικιστικό, άξονες προσαγωγής αλιευμάτων, οδοί απαγωγής τους, κυκλοφοριακό, πρόβλεψη περιφερειακής οδικής αρτηρίας, συνθήκες εμπορίας αλιευμάτων κ.λ.π κρίθηκε απαραίτητο η μεταφορά της ιχθυόσκαλας σε πιο κατάλληλη θέση.

Για την επιλογή της κατάλληλης θέσης, για τη δημιουργία της ιχθυόσκαλας Θεσσαλονίκης βαρύνουν οι παρακάτω λόγοι:

Η ύπαρξη των αλιευτικών πεδίων περισσότερο στο Θερμαϊκό κόλπο.

Η ύπαρξη αλιευτικών μέσων και των αλιευτικών κέντρων εκκινήσεως και προσεγγίσεως τους.

Ο περιορισμός του κόστους παραγωγής αλιευμάτων και κυρίως λόγω περιορισμού των θαλάσσιων μεταφορών.

Το υφιστάμενο καθεστώς και οι προβλεπόμενες τάσεις επί των συνθηκών λειτουργίας των αλιευτικών σκαφών.

Η ευχέρεια οδικής εξυπηρέτησης της διακίνησης των αλιευμάτων, σε συνδυασμό με τον κόμβο Θέρμης.

Η δυνατότητα παροχής διευκολύνσεων και εξυπηρετήσεως των αλιευτικών σκαφών.

Οι παραπάνω λόγοι συνηγορούν αμέσως για την επιλογή θέσεως δημιουργίας της ιχθυόσκαλας εκτός του κόλπου της Θεσσαλονίκης κατά μήκος της Δυτικής ακτής από Ν.Μηχανιώνα μέχρι Ν.Μουδανιά. Η Επιτροπή του 1974 πρότεινε ως τελική θέση τη Ν.Μηχανιώνα επειδή πληρεί το σύνολο των παραπάνω λόγων. Ως εναλλακτική θέση προτάθηκαν τα Νέα Μουδανιά.

Η Μηχανιώνα είναι το μεγαλύτερο αλιευτικό λιμάνι στη Βόρεια Ελλάδα. Οι σημαντικότερες παραγωγές σε αλιεύματα σημειώνονται από τα γρι-γρι και από τις μηχανότρατες. Ειδικότερα για τα όστρακα τα σημαντικότερα εργαλεία είναι τα "αλιευτικά καταδυτικών συσκευών" ή "κυδωνάδικα" τα οποία συλλέγουν τα "κυδώνια" από τον πυθμένα της θάλασσας. Παρακάτω περιγράφονται τα εργαλεία και οι αντίστοιχες μέθοδοι αλιείας που χρησιμοποιούνται στον Θερμαϊκό κόλπο για την αλιεία των ιχθυηρών και οστράκων στον κόλπο.

### Α. Κυκλικά δίχτυα "ΓΡΙ-ΓΡΙ"

Η αλιεία με γρι-γρι διενεργείται με δίχτυα που ρίχνονται κυκλικά. Κυκλώνουν τα ψάρια με το δίχτυ και μετά με τη βοήθεια κρίκων και συρματοσχοίνου "στίγκα", συσφίγγουν τη βάση του δικτυού και σιγά σιγά φέρνουν τα ψάρια και το δίχτυ κοντά στο καϊκι.





Τα γρι-γρι είναι δυναμικά εργαλεία και αλιεύουν ψάρια της επιφάνειας “αφρόψαρα”, τα οποία μετακινούνται κατά σμήνη. Διακρίνονται σε γρι-γρι νύχτας και γρι-γρι ημέρας, ανάλογα με το αν εργάζονται με τη βοήθεια έντονου φωτός ή χωρίς τη χρησιμοποίηση φωτός, αντίστοιχα.

## ΓΡΙ-ΓΡΙ ΝΥΧΤΑΣ

Το αλιευτικό συγκρότημα γρι-γρι νύχτας αποτελείται από ένα σκάφος ξύλινης κατασκευής το οποίο φέρει μηχανή και καλείται πρωτοκάικο ή “καλαροκάικο”, άλλο μικρότερο σκάφος χωρίς μηχανή στο οποίο τοποθετείται το δίχτυ καλούμενο δευτεροκάικο ή “πρύμνιο” και ακολουθούν μέχρι 5 βάρκες χωρίς μηχανή. Στις βάρκες όμως υπάρχουν 3 περίπου λαμπτήρες που δίνουν έντονο φως, συνήθως είναι λάμπες υγραερίου. Οι 5 βάρκες καλούνται και “λάμπες”.

Το δευτεροκάικο και οι “λάμπες” προσδένονται κατά σειρά στο πρωτοκάικο από το οποίο ρυμουλκούνται κατά τις μετακινήσεις. Το όλο συγκρότημα εξυπηρετείται από 15-20 άτομα.

Σύμφωνα με το ΒΔ 666/66 τα διχτυωτά εργαλεία που χρησιμοποιούνται τα γρι-γρι νύχτας πρέπει να είναι κατασκευασμένα από δίχτυα με διαστάσεις ματιών:

Αν είναι από βαμβακερό νήμα, τουλάχιστον 10 χιλιοστά. Κατά εξαίρεση, ο σάκος μπορεί να έχει διαστάσεις ματιών τουλάχιστον 9 χιλιοστά.

Αν είναι από πλαστική ύλη “νάυλον” τουλάχιστον 7 χιλιοστά, σε ολόκληρο το δίχτυ.

Συγκεκριμένα για την περιοχή του Θερμαϊκού κόλπου οι ψαράδες της Μηχανιώνας χρησιμοποιούν δίχτυα από νάυλον. Η χρήση αυτή των ναύλων διχτύων συνέβαλε στη μείωση των αλιεργατών, σε μια εποχή κιόλας που δεν υπάρχει μεγάλη προσφορά σε εργατικά χέρια.

Επίσης οι ψαράδες της Μηχανιώνας χρησιμοποιούν ένα ειδικό μηχανήμα ανέλκυσης των διχτύων “βαρούλκο” ή “βίτζι”. Το βαρούλκο έκανε ταχύτερη την ανέλκυση και με αυτόν τον τρόπο τα δίχτυα όταν εκτίθεται μεγάλο χρονικό διάστημα στη θάλασσα, όπου μπορούν να βρεθούν δελφίνια και να έχουμε τις γνωστές συνέπειες “επιθέσεις”, “σχίσσιμο διχτύων”.

## Β. Μηχανότρατα

Η μηχανότρατα είναι ένα μηχανοκίνητο σκάφος μεγάλης ισχύος, το οποίο σέρνει σε διάφορα στρώματα από το βυθό μέχρι την επιφάνεια, διχτυωτό εργαλείο που το λένε “τράτα”. Η τράτα έχει το σχήμα κολουρου κώνου ή κολουρης πυραμίδας.



Η τράτα παρουσιάζει μεγάλη αντίσταση κατά τη σύρση για αυτό και τα σκάφη έχουν μεγάλη ισχύ μηχανών. Η μέση απόδοση των μηχανοτράτων στη Μεσόγειο υπερβαίνει τους 200HP.

Βασικά, οι τράτες των μηχανοτράτων διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, σε νύχτας και ημέρας, ανάλογα με το αν χρησιμοποιούνται τη νύχτα ή την ημέρα αντίστοιχα. Η διαφορά τους είναι στο μήκος του σάκου και στις διαστάσεις των ματιών, των επιμέρους τμημάτων του διχτύου, οφείλεται στο γεγονός ότι απευθύνονται σε διαφορετικά αλιεύματα αλλά και στο είδος του βυθού στον οποίο αλιεύουν.

Οι εργασίες σε μια μηχανότρατα γίνονται από 5-7 άτομα συμπεριλαμβανομένων του καπετάνιου καθώς και του μηχανικού του σκάφους.

Κάθε σύρση της μηχανότρατας ονομάζεται "καλάδα" και διαρκεί μισή ώρα αλλά και 7-8 ώρες ή και περισσότερο. Η σύρση των μηχανοτράτων της μέσης αλιείας είναι αποκλειστικά οπίσθια και ειδικά στη Νέα Μηχανιώνα, όλες οι μηχανότρατες έχουν οπίσθια σύρση με "οδηγό". Ο οδηγός είναι ένας σωλήνας στην πρύμνη του караβιού που τοποθετείται οριζόντια. Κυριότερα αλιεύματα των μηχανοτράτων στο Θερμαϊκό κόλπο είναι ο βακαλάος, το μπαρμπούνι, η κουτσομούρα, το καλαμάρι, η μαρίδα, η γαρίδα, το λιθρίνι και άλλα.

### **Γ. Οστρακαλιευτικά καταδυτικών συσκευών.**

Στη Νέα Μηχανιώνα Θεσσαλονίκης, τέτοια αλιευτικά λέγονται κυδωνάδικα. Εργάζονται στις περιοχές Επανωμής, Μηχανιώνας, Αγγελοχωρίου, Αγίας Τριάδας, Περαία. Σε αριθμό φθάνουν τα 40 περίπου. Κάθε κυδωνάδικο έχει 3 ως 4 ναύτες από τους οποίους ο ένας υποχρεωτικά πρέπει να είναι ο δύτες.

Η εργασία για την ανεύρεση κυδωνιών συνολικά κρατά 5 ώρες. Η ημερήσια σοδιά πηγαίνει αυθημερόν στον χονδρέμπορο.

Τα κυδώνια της Νέας Μηχανιώνας και της ευρύτερης περιοχής του Θερμαϊκού κόλπου, μέσα από ένα επίσημο εμπορικό δίκτυο, εξάγονται και πουλιούνται στις παραγορές της Ιταλίας.



## ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑ

Η περιοχή του Θερμαϊκού κόλπου, παρουσιάζει σημαντικές διαφορές όσον αφορά την κατανομή και την εξάπλωση της ιχθυοπανίδας εξαιτίας της διαφορετικής γεωμορφολογίας, της αλιευτικής κατάστασης αλλά κυρίως εξαιτίας των διαφορετικών οικολογικών συνθηκών, όπως τουλάχιστον αυτές καθορίζονται από την παρουσία μεγάλων ποταμών για παράδειγμα Αξιός, οι οποίοι επηρεάζουν τη θερμοκρασία, την αλατότητα και τη θολρότητα των νερών. Η παρουσία μεγάλων αστικών κέντρων και βιομηχανικών συγκροτημάτων (βιομηχανική ζώνη της Θεσσαλονίκης) κατά μήκος των ακτών της περιοχής και η τυχόν περιβαλλοντική επιβάρυνση που προκαλείται σε συνδυασμό με τη συνεχή αύξηση της εμπορικής και της ερασιτεχνικής αλιείας, επηρεάζουν ποιοτικά αλλά και ποσοτικά την ιχθυοπανίδα του κόλπου.

Σημαντικές πληροφορίες για την βενθοπελαγική ιχθυοπανίδα της περιοχής αναφέρονται σε σχετικά πρόσφατες εργασίες των KONSULOFF & DRENSKY (1943), ECONOMIDIS & BAUCHOT (1976), PAPACONSTANTINOU & TSIMENIDIS (1979), PAPACONSTANTINOU & TORTONESE (1980). Το σύνολο των πληροφοριών αυτών κωδικοποιήθηκαν στους καταλόγους των ψαριών των Ελληνικών θαλασσών που έχουν εκδοθεί μέχρι σήμερα από τους ONDRIAS (1971), ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗ (1973) και PAPACONSTANTINOU (1985). **(σχήμα 24)**





Κατάσταση αλιευμένων ψαριών στο Θερμαϊκό κόλπο από το Σεπτέμβριο 1991  
μέχρι το Δεκέμβριο 1993.

ΕΙΔΟΣ	ΕΙΔΟΣ
<i>Alosa fallax niloticas</i>	<i>Nezumia sclerorhynchus</i>
<i>Anthias anthias</i>	<i>Pagellus bogaraveo</i>
<i>Argentina sphyraena</i>	<i>Pagellus erythrinus</i>
<i>Arnoglossus laterna</i>	<i>Phycis blennoides</i>
<i>Arnoglossus thori</i>	<i>Platichthys flesus luscus</i>
<i>Aspitrigla cuculus</i>	<i>Raja clavata</i>
<i>Atherina hepsetus</i>	<i>Raja miraletus</i>
<i>Blennius ocellaris</i>	<i>Raja montaquii</i>
<i>Boops boops</i>	<i>Raja naevus</i>
<i>Buglossidium luteum</i>	<i>Raja radula</i>
<i>Callionymus lyra</i>	<i>Sardina pilchardus</i>
<i>Callionymus maculatus</i>	<i>Scomber japonicus</i>
<i>Capros aper</i>	<i>Scomber scombrus</i>
<i>Cepola rubescens</i>	<i>Scophthalmus rhombus</i>
<i>Citharus linguatula</i>	<i>Scorpaena notata</i>
<i>Citharus macrolepidotus</i>	<i>Scorpaena porcus</i>
<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	<i>Scorpaena scrofa</i>
<i>Conger conger</i>	<i>Scyliorhinus canicula</i>
<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>	<i>Serranus cabrilla</i>
<i>Dentex gibbosus</i>	<i>Serranus hepatus</i>
<i>Dentex macrophthalmus</i>	<i>Solea kleinii</i>
<i>Diplodus annularis</i>	<i>Solea sp.</i>
<i>Engraulis encrasicolus</i>	<i>Solea vulgaris</i>
<i>Eutrigla gurnardus</i>	<i>Sphyraena sphyraena</i>
<i>Gadiculus argenteus</i>	<i>Spicara flexuosa</i>
<i>argenteus</i>	<i>Spicara maena</i>
<i>Gaidropsarus sp.</i>	<i>Spicara smaris</i>
<i>Galeus melastomus</i>	<i>Spondyliosoma cantharus</i>
<i>Glossanodon leioglossus</i>	<i>Sprattus sprattus</i>



Κατάσταση αλιευμένων ψαριών στο Θερμαϊκό κόλπο από το Σεπτέμβριο 1991  
μέχρι το Δεκέμβριο 1993.

ΕΙΔΟΣ	ΕΙΔΟΣ
<i>Gobiidae</i>	<i>Squalus acanthias</i>
<i>Gobius niger</i>	<i>Symphodus cinereus</i>
<i>Gobius paganellus</i>	<i>Symphurus ligulatus</i>
<i>Hippocampus hippocampus</i>	<i>Sympurus nigrescens</i>
<i>Hymenocephalus italicus</i>	<i>Symphurus sp.</i>
<i>Labridae</i>	<i>Synchiropus phaeton</i>
<i>Lepidopus caudatus</i>	<i>Sygnathus sp.</i>
<i>Lepidorhombus boscii</i>	<i>Sygnathus taenionotus</i>
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	<i>Sygnathus tenuirostris</i>
<i>Lepidotrigla dieuzeidei</i>	<i>Torpedo marmorata</i>
<i>Lesueurigobius friesii</i>	<i>Trachinus draco</i>
<i>Lisa ramada</i>	<i>Trachurus mediterraneus</i>
<i>Lithognathus mormyrus</i>	<i>Trachurus trachurus</i>
<i>Lophius budegassa</i>	<i>Trigla lucerna</i>
<i>Macroramphosus scolopax</i>	<i>Trigla lyra</i>
<i>Merlangius merlangus</i>	<i>Trigloporus lastoviza</i>
<i>euximus</i>	<i>Trisopterus minutus capelanus</i>
<i>Merluccius merluccius</i>	<i>Umbrina cirrosa</i>
<i>Microchirus variegatus</i>	<i>Uranoscopus scaber</i>
<i>Micromasistius poutassou</i>	<i>Mullus surmuletus</i>
<i>Molva dipterygia</i>	<i>Zeus faber</i>
<i>macrophthalma</i>	<i>Nephrops norvegicus females</i>
<i>Mugil cephalus</i>	<i>Nephrops norvegicus males</i>
<i>Mullus barbatus</i>	



Συνολικά 168 είδη ψαριών έχουν εντοπισθεί στην περιοχή του Θερμαϊκού. Ο σχετικά μεγάλος αριθμός ειδών σε σχέση με άλλες περιοχές που έχουν μελετηθεί μέχρι σήμερα για παράδειγμα Αιγαίο, Ευβοϊκός κόλπος ενισχύει την άποψη ότι η περιοχή χαρακτηρίζεται από διαφορετικές οικολογικές συνθήκες. Το σύνολο των ψαριών αυτών απαντούν σε όλες τις Ελληνικές θάλασσες αλλά με διαφορετική αφθονία, η οποία άλλωστε καθορίζει και τη πανιδολογική ιδιομορφία της περιοχής.

Η περιοχή του κόλπου του Θερμαϊκού είναι από τις περισσότερο αλιευμένες περιοχές της ανατολικής Μεσογείου και χαρακτηρίζεται από ειδική φυσικοχημική και βιογεωγραφική δομή που οφείλεται:

- Στην εκτεταμένη υφαλοκρηπίδα
  - Στις χαμηλές τιμές αλατότητας εξαιτίας των εκροών των γλυκών νερών των ποταμών Αξιού, Λουδία, Αλιάκμονα και Γαλλικού
  - Της απουσίας θερμόφιλης ιχθυοπανίδας και λεσσεψιανών μεταναστών.
- Μερικά είδη όπως: *Anthias anthias*, *Argyrolepecus hemigymnus*, *Bellottia apoda*, *Callanthias ruber*, *Caranx rhonchus*, *Epigonus telescopus*, *Gadella maraldi*, *Gobius ater*, *Lobianchia dofleini*, *Mustelus asterias*, *Ophisurus serpens*, *Phycis phycis*, *Raja montaquii*, *Raja ungulata*, *Seriola dumerili*, *Solea kleini*, *Symphurus ligulatus*, *Sygnathus taenionotus*, *Sygnathus tenuirostris* είναι βενθοπελαγικά ή μεσοπελαγικά και έχουν βρεθεί σε περιορισμένη αφθονία, γεγονός που ενισχύει την άποψη ότι η σπανιότητά τους οφείλεται στη δυσκολία σύλληψής τους.

Γενικά, η ιχθυοπανίδα της περιοχής του κόλπου της Θεσσαλονίκης εμφανίζει Ατλαντο - Μεσογειακό χαρακτήρα, με ορισμένα βόρεια ποντιακής προέλευσης και ψευδοτροπικά είδη.





## ΟΣΤΡΑΚΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

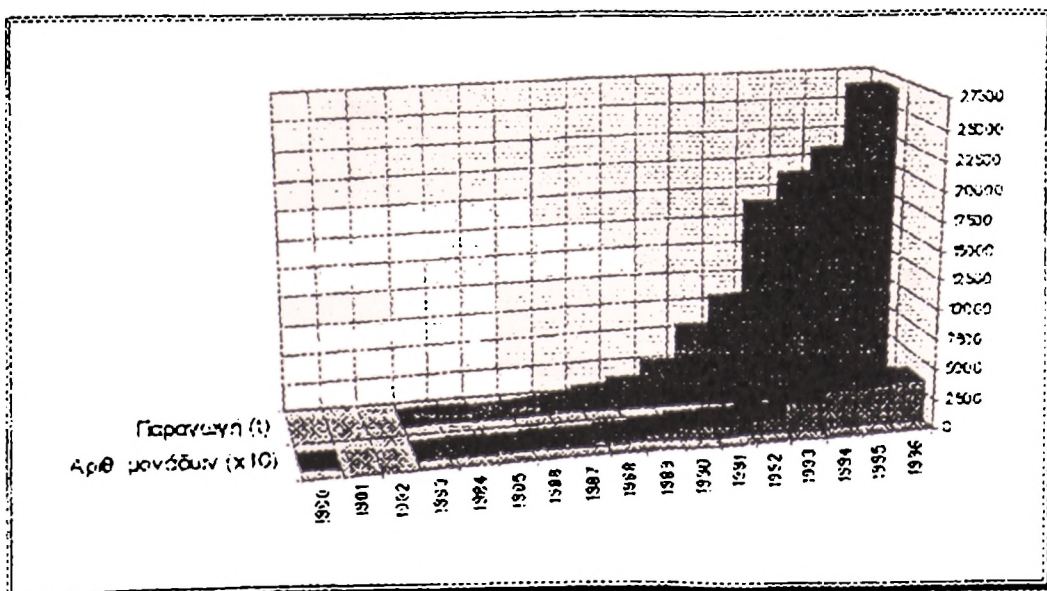
Οι κόλποι Θεσσαλονίκης και Θερμαϊκού με πολλούς φυσικούς πληθυσμούς οστράκων είναι κατάλληλοι για οστρακοκαλλιέργεια.

Η οστρακοκαλλιέργεια στην Ελλάδα έχει ιστορία λίγο λιγότερο από μισό αιώνα και είναι κυρίως καλλιέργεια μυδιού του είδους *Mytilus galloprovincialis*. Η μεγαλύτερη ανάπτυξη του κλάδου παρατηρήθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1990, όπου τη χρονιά αυτή αυξήθηκε εμφανώς ο αριθμός των μονάδων και της επιφάνειας καλλιέργειας μυδιού. Η μυδοκαλλιέργεια στο Θερμαϊκό παρουσιάζει ιδιαίτερη ανάπτυξη σε τρεις μεγάλες ζώνες παραγωγής οστράκων:

1. Βορειοδυτικά του κόλπου της Θεσσαλονίκης στην περιοχή Χαλάστρα
2. Βορειοδυτικά του Θερμαϊκού κόλπου κοντά στις εκβολές των ποταμών Αξιού, Λουδία και Αλιάκμονα.
3. Δυτικά του Θερμαϊκού στην Πιερία.

Σε αυτές τις τρεις μεγάλες ζώνες παραγωγής οστράκων παράγεται το μεγαλύτερο ποσοστό της εθνικής παραγωγής μυδιών καλλιέργειας.

Η εξέλιξη της εθνικής παραγωγής μυδιού καλλιέργειας των τελευταίων χρόνων ήταν σταθερά ανοδική και ξεπέρασε το 1995 τους 20000 τόνους **(σχήμα 25)** Η μείωση της παραγωγής το 1997 αποδίδεται σε μειωμένη παραγωγή γόνου του προηγούμενου έτους. Η μεγάλη αύξηση της παραγωγής το 1998 κατά 38% σε σχέση με το 1997 και 31% σε σχέση με το 1996 είναι ανάλογη με το ποσοστό αύξησης των στρεμμάτων καλλιέργειας.



Η εξέλιξη του αριθμού των μονάδων (x10) μυδοκαλλιέργειας της Ελλάδας με την αντίστοιχη παραγωγή τους κατά την περίοδο 1980-96. Οι τιμές των στοιχείων προέρχονται από ΑΤΕ (1990, 1992, 1993, 1994, 1997), ΙΩΑΚΕΙΜΙΔΗ (1991, 1992) και ΑΓΙΟΘΕΛΑΣΤΗ (1996).

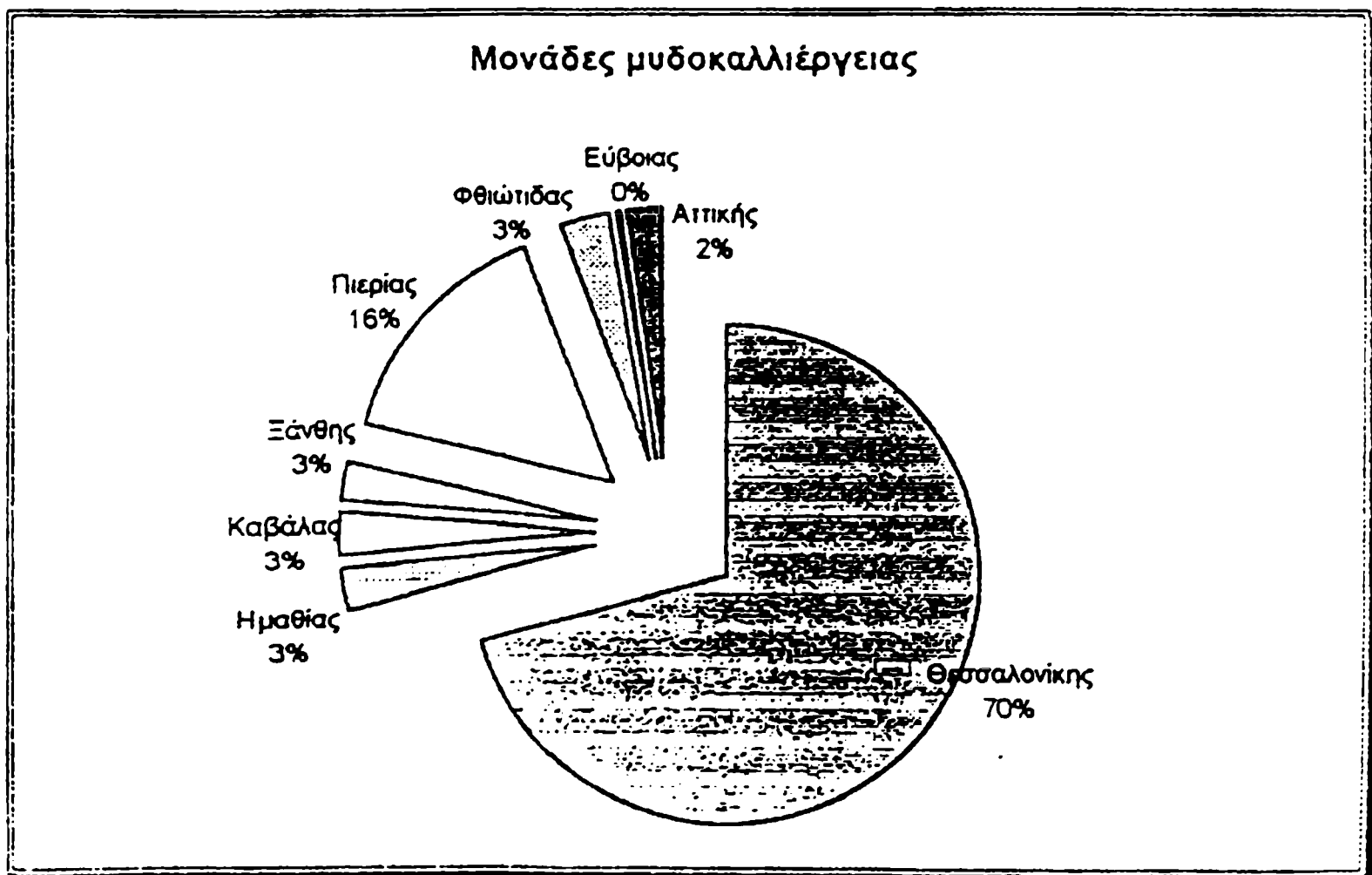


Το 80-90% της παραγωγής που ανέρχεται σε 18000-19000 τόνους εξάγεται. Το 1996 η αξία παραγωγής ξεπέρασε τα δύομισι δισεκατομμύρια δραχμές και ανάλογα με τις ποσότητες εξαγωγής, το 80-90% του ποσού αυτού μετατρέπεται σε συνάλλαγμα αφού η κύρια χώρα προορισμού των μυδιών είναι η Ιταλία.

Η Ελληνική παραγωγή αν και καταλαμβάνει την 5<sup>η</sup> θέση στην ευρωπαϊκή παραγωγή συνεχίζει να μην εμφανίζεται στα στατιστικά των μυδοπαραγωγικών Ευρωπαϊκών χωρών.

Η μυδοκαλλιέργεια στους κόλπους Θεσσαλονίκης και Θερμαϊκού είναι μια εξελισσόμενη δυναμική δραστηριότητα που προσφέρει κοινωνικά (εργασία), οικονομικά (συνάλλαγμα) και εθνικά (εξαγωγές και συνεργασίες).

Οι κόλποι Θεσσαλονίκης και Θερμαϊκού φιλοξενούν τις περισσότερες μονάδες της Ελλάδας και αποτελούν τη μεγαλύτερη πηγή παραγωγής καλλιεργούμενων μυδιών σε εθνικό επίπεδο με ποσοστό 70% της στρεμματικής κάλυψης. **(σχήμα 26)**



Χωροκατανομή των μονάδων μυδοκαλλιέργειας στην Ελλάδα (σε Νομούς) με το αντίστοιχο ποσοστό συμμετοχής μονάδων της κάθε περιοχής στο συνολικό τους αριθμό (ΑΠΟΒΛΑΣΙΤΗ, 1996)





**ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ**

Η μυδοκαλλιέργεια είναι μια στατική δηλαδή αγκυρωμένη θαλάσσια επιπλέουσα καλλιέργεια (long line) σε βάθη 8-18m με πρώτη εφαρμογή στη Πιερία το 1986. Ακολούθησε η Θεσσαλονίκη το 1989 και το 1995 η Ημαθία. Η μέση στρεμματική απόδοση του πλωτού μυδοτροφείου είναι 10 τόνοι/στρέμμα που σε καλές περιβαλλοντικές και διαχειριστικές συνθήκες διπλασιάζεται εύκολα.

Σε πιο ρηχά νερά βάθους 2,5-4,0m χρησιμοποιείται το πασσαλωτό σύστημα. Το σύστημα αυτό, με τροποποιήσεις μόνο ως προς το είδος των χρησιμοποιούμενων υλικών, είναι το παλαιότερο και συναντάται στις ζώνες Αξιού-Λουδία και Λουδία- Αλιάκμονα. Είναι παραγωγικότερο από το πλωτό σύστημα με στρεμματική απόδοση στο νομό Θεσσαλονίκης από 15-40 τόνους/στρέμμα και σε εξαιρετικές περιπτώσεις καταγράφηκε παραγωγή 60-80 τόνους/στρέμμα. Η μέση αποδεκτή στρεμματική απόδοση είναι 15-20 τόνους/στρέμμα.

**ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΔΥΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΥΔΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΕΛΛΗΝΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΕΣ ΓΙΑ ΟΡΙΣΜΕΝΑ ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.**

ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΠΑΣΣΑΛΟΥΣ	ΠΛΩΤΗΡΕΣ
Έκταση	Μικρή	Μεγάλη
Βάθος θάλασσας	Μικρό	Μεγάλο
Αντοχή σε κυματισμούς	Μικρή	Μεγάλη
Σκάφος καλλιέργειας	Μικρό μη ειδικό	Μεγάλο και ειδικό
Παραγωγή	Μεγάλη	Μικρότερη
Κόστος εγκατάστασης /στρέμμα	Μικρότερο	Μεγαλύτερο
Διάρκεια ζωής εγκατάστασης	Μέση	Μέση
Δυνατότητα αντιμετώπισης δυσμενών καιρικών συνθηκών	Αδύνατη	Εφικτή
Επηρεασμός από το περιβάλλον	Άμεσος	Μειωμένος
Επίπτωση στο βυθό	Μεγάλη	Μικρή



Στη ζώνη της Πιερίας χρησιμοποιείται αποκλειστικά το πλωτό σύστημα και η συνολική επιφάνεια καλλιέργειας ανέρχεται σε 1377 στρέμματα (ΜΑΡΑΓΙΑΝΝΗ 1996). Η ζώνη Αξιού Λουδία - Αλιάκμονα χωρίζεται σε:

- Αξιού-Λουδία (νομός Θεσσαλονίκης): Η συνολική επιφάνεια καλλιέργειας ανέρχεται σε 210 στρέμματα. Χρησιμοποιείται πλωτό σύστημα.
- Λουδία-Αλιάκμονα (νομός Ημαθίας): Η επιφάνεια καλλιέργειας με πλωτό σύστημα ανέρχεται σε 375 στρέμματα και σε πασσάλους 150 στρέμματα (ΠΑΠΑΙΩΑΝΝΟΥ ΚΑΙ ΣΠΟΡΕΛΛΑ ΤΜΗΜΑ ΑΛΙΕΙΑΣ ΗΜΑΘΙΑΣ).
- Στη ζώνη βορειοδυτικά του κόλπου Θεσσαλονίκης η επιφάνεια καλλιέργειας σε πλωτά είναι 345 στρέμματα και σε πασσάλους 220 στρέμματα περίπου.

Ορισμένες μικρές μονάδες είναι εγκατεστημένες και στην περιοχή του Αγγελοχωρίου-Ν. Μηχανιώνας (Α. Θερμαϊκός). Η έκταση όμως που καταλαμβάνουν είναι μικρή και η παραγωγή τους υπολείπεται των άλλων μυδοτροφείων.

### **ΜΥΔΟΚΑΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ**

Ο υπερτριπλασιασμός των μονάδων και ο δεκαπλασιασμός της επιφάνειας των μονάδων οστρακοκαλλιέργειας που λειτουργούν μάλιστα χωρίς περιβαλλοντικό σχεδιασμό και όρους δημιουργούν προβλήματα.

Η αύξηση των μονάδων και της επιφάνειας καλλιέργειας αναπόφευκτα αυξάνει το ποσό της συσσωρευμένης ιλύος κάτω και γύρω από τις μονάδες.

Στην περίπτωση της Χαλάστρας τα ρεύματα κινούνται με τέτοιο τρόπο που όχι μόνο δε διασκορπίζουν αυτή τη ιλύ αλλά την προσ αυξάνουν με άλλη που μεταφέρεται ως εκεί.

Στον όγκο των παραπάνω υλικών πρέπει να συγκαταλέγονται και το πάσης φορτίο που εισέρχεται στη θάλασσα μέσω του κάθε είδους εισροών γλυκού νερού, του ανέμου, των βροχοπτώσεων και των αποθέσεων. Σε περίοδο που τα ρεύματα είναι ασθενή και συνήθως είναι θερμή περίοδος με άπνοιες ή τα νερά διατηρούν ακόμη τη θερμοκρασία τους σε υψηλά επίπεδα τότε ιλύς και οργανική ύλη αποσυντίθεται. Αποτέλεσμα της διαδικασίας της αποσύνθεσης είναι άλλοτε ανοξικές καταστάσεις, άλλοτε αυξήσεις μικροβιακών φορτίων και άλλοτε πάλι μαζικοί θάνατοι υδρόβιων οργανισμών.





Η αύξηση των εγκαταστάσεων μυδοκαλλιέργειας έχει ως επακόλουθο και την αύξηση επιβιοτών (παράσιτα για τους μυδοκαλλιεργητές) πολλά είδη για παράδειγμα φυκών, πλατυέλμυνθων, πολύχαιτων, εχινόδερμων, δεκάποδων, καρκινοειδών και άλλα χρησιμοποιούν τις μυδοκαλλιέργειες ως επιφάνεια εγκατάστασής τους. Οι επιβιοτές είναι ανεπιθύμητοι στη μυδοκαλλιέργεια και η αντιμετώπισή τους γίνεται με έκθεση στον αέρα με πλύση των αρμάθων με νερό υπό πίεση ή ακόμη και με τα χέρια.

## ΑΛΙΕΙΑ ΟΣΤΡΑΚΩΝ

Ο κόλπος της Θεσσαλονίκης δέχεται τον επηρεασμό κυρίως του εκβολικού συστήματος Γαλλικού-Αξιού. Εκεί υπάρχουν φυσικοί πληθυσμοί δίθυρων πολλών ειδών και σε εκμεταλλεύσιμες ποσότητες. Τα ελευταία 20 χρόνια το ενδιαφέρον των αλιέων μονοπώλησαν τα είδη *Ostrea edulis* (στρείδι), *Modiolus barbatus* (χάβαρο) *Flexorecten glaber* και *Flexorecten proteus* (χτένια) που αλιεύονται με αλιευτικό εργαλείο συρόμενου τύπου, τον αργαλειό και το είδος *Venus verrucosa* (κυδώνι) που αλιεύεται από δύτη με τη βοήθεια καταδυτικής συσκευής συνεχούς παροχής αέρα.

### *Ostrea edulis*

Το είδος αυτό αλιευόταν περιστασιακά μέχρι το 1983. Το Νοέμβριο της ίδιας χρονιάς μισθώθηκε το δικαίωμα της εκμετάλλευσης των στρειδιών σε δύο αλιευτικούς συνεταιρισμούς στον κόλπο Θεσσαλονίκης με κύριο στόχο την καλή διαχείριση των στρειδιών και η προστασία των αποθεμάτων τους. Η κάθε μισθωτική περίοδος ήταν πενταετής και συνολικά υπήρξαν τρεις τέτοιες περίοδοι νεαρών κυρίως ατόμων και καταστροφή του βιοτόπου τους. Η επίπτωση αυτή όμως, παύει να υφίσταται και όλα αποκαθίσταται σε διάρκεια 6-11 μηνών από την ημερομηνία σύρσης.



***Flexorpecten glaber, Flexorpecten nitens***

Τα χτένια ύψους >5cm φαίνεται να επιλέγονται κυρίως από τον αργαλειό. Τα χτένια εμφανίζουν θνησιμότητα 4-7,5 φορές μεγαλύτερη όταν αλιεύονται με δράγα σε σχέση με άλλες φυσικές αιτίες. Η επίδραση της αλιείας στον πληθυσμό των χτενιών είναι άμεση και εντοπίζεται κυρίως στα μεγάλα μεγέθη ύψους >5,5cm τα οποία εκπροσωπούνται με όλο και μικρότερα ποσοστά.

***Modiolus barbatulus***

Το χάβαρο είναι ένα είδος με μικρό ρυθμό αύξησης και αντιμετωπίζει περισσότερους κινδύνους από τις επιπτώσεις της αλιείας στους πληθυσμούς του σε σχέση με τα άλλα είδη που έχουν μεγαλύτερο ρυθμό αύξησης.

Η επίδραση της αλιείας στην Περαία εντοπίζεται στη μείωση του ποσοστού μικρών ατόμων κλάσεων μήκους 2-3 cm και των μεγαλύτερου μεγέθους των 4cm. Στην περιοχή της Χαλάστρας τείνουν να χαθούν τα μικρά κυρίως χάβαρα <2cm. Το είδος αυτό σε ανεπηρέαστες από αλιεία συνθήκες, εμφανίζεται σε μικρές συνθρομίσεις ανάλογες των μυδιών όπου περιλαμβάνεται όλο το εύρος ηλικιών ή και μεγέθους. Τα αλιευμένα χάβαρα διαχωρίζονται συνήθως στο σκάφος και τα χάβαρα μικρού μεγέθους απορρίπτονται. Το σύνηθες μέγεθος στην αγορά είναι <2cm έως και >4cm.

***Κυδώνι***

Το ενδιαφέρον για την αλιεία του κυδωνιού άρχισε μετά το 1986 με την εξαγωγή κυρίως στην Ιταλία σχεδόν όλου του συνόλου της παραγωγής. Οι μεγαλύτερες ποσότητες αλιεύονται τους καλοκαιρινούς μήνες αλλά και τους μήνες με μεγάλες γιορτές όπως Μάρτιο-Απρίλιο και Δεκέμβριο-Ιανουάριο. Το καλοκαίρι παρατηρείται αυξημένη δραστηριότητα λόγω φυσικών συνθηκών.



**ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΛΙΕΙΑ****Αργαλιός**

Αποτελείται από ένα μεταλλικό ισόπλευρο τρίγωνο πλευράς 1,2-1,7m ανάλογα με το μέγεθος του σκάφους και την ισχύ των βαρούλκων που χρησιμοποιούνται για σύρση και ανύψωση του αργαλιού. Ο σάκος έχει μήκος 1-2m και άνοιγμα ματιού ανάλογο με το είδος όστρακου που προκαλείται να αλιευθεί.

**Η αλιεία του κυδωνιού**

Γίνεται με αυτόνομη κατάδυση και με συνεχή παροχή πιεσμένου αέρα από επαγγελματίες δύτες. Η μηχανή πιεσμένου αέρα βρίσκεται πάνω στο σκάφος υπό την επιτήρηση ενός βοηθού. Ο δύτης κρατά το "χεράκι" μια μορφή σκαλιστηριού ή μικρής τσουγκράνας με τρία δοντάκια σε ορθή γωνία με τη λαβή. Τα δοντάκια έχουν μήκος 5-8cm και απέχουν μεταξύ τους περίπου 2cm. Με το χεράκι ψάχνει και αλιεύει τα κυδώνια. Ο δύτης "κτυπά" με το χεράκι στο βυθό με σκοπό την αντίδραση των κυδωνιών που εκδηλώνεται με έκλυση φυσαλίδων. Έτσι εντοπίζονται τα κυδώνια τα οποία συλλέγονται ένα προς ένα με το χέρι.





## ΡΥΠΑΝΣΗ

Ο κόλπος της Θεσσαλονίκης και ευρύτερα ο Θερμαϊκός κόλπος είναι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα επιβαρημένης περιοχής. Η επιβάρυνση που δέχεται άμεσα ο κόλπος χαρακτηρίζεται από μια ποικιλότητα ρύπων, γεγονός που ανταποκρίνεται σε μια οικιστική περιοχή με βιομηχανική και γεωργική δραστηριότητα.

Η ρύπανση προκαλείται, όταν τα φορτία των ρύπων, προερχόμενα από διάφορες πηγές, ξεπερνούν τις φυσικές, φυσικοχημικές και βιολογικές δυνατότητες που έχει ο θαλάσσιος χώρος να τα απορροφήσει χωρίς να αλλάξουν οι ιδιότητες του και η συμπεριφορά των βιοκοινωνιών που βρίσκονται σε αυτόν.

Το μέγεθος ή ο βαθμός της ρύπανσης που υπάρχει στον κόλπο είναι ποσοτικά ανάλογο με τον αριθμό των κατοίκων της πόλης της Θεσσαλονίκης και της ευρύτερης κατοικημένης περιοχής γύρω από τον Θερμαϊκό κόλπο όπως επίσης είναι και ποσοτικά ανάλογο της παραγωγικής διαδικασίας. Αυτή η αναλογική σχέση σε ποσοτικά μεγέθη ισχύει συνήθως όταν τα διάφορα λύματα και απόβλητα (στερεά-υγρά) διοχετεύονται άμεσα στη θάλασσα χωρίς ιδιαίτερη επεξεργασία και έλεγχο.

Η δράση ενός συγκεκριμένου ρύπου εκτός από την ποσότητα εξαρτάται επίσης από ορισμένα χαρακτηριστικά του θαλάσσιου αποδέκτη, όπως:

1. Το βάθος, τον όγκο, τη θερμοκρασία, την αλατότητα, την τιμή ΡΗ, τα ρεύματα, τον κυματισμό και την παλίρροια.
2. Την αλληλεπίδραση και συνεπίδραση των διαφόρων ρύπων.
3. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των οργανισμών που προσβάλλονται όπως είναι το είδος, το μέγεθος, η προσαρμοστικότητα και η φυσιολογική τους κατάσταση.

Σε μια προσπάθεια να προσδιοριστούν οι θέσεις και ο βαθμός ρύπανσης στο Θερμαϊκό κόλπο, η ρύπανση χωρίζεται στις εξής κατηγορίες:

- Φυσική ρύπανση
- Χημική ρύπανση
- Βιολογική ρύπανση



## ΦΥΣΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

Η φυσική ρύπανση στο Θερμαϊκό κόλπο προέρχεται από τα προϊόντα φυσικής διάβρωσης των ακτών, από στερεά απορρίμματα και από βιομηχανικά απόβλητα με φυσική δράση ή δράση των θερμών νερών.

### A. Προϊόντα φυσικής διάβρωσης ακτών

Οι ρύποι αυτοί προέρχονται από τη δράση στην παραλιακή ζώνη από τη βροχή και τα νερά των ποταμών. Ως τις τελευταίες δύο δεκαετίες ήταν φυσικής προέλευσης, τα τελευταία όμως χρόνια η ανθρώπινη επέμβαση στη φύση έχει επιδράσει αισθητά στην αύξηση των προϊόντων αυτών (επιχωματώσεις των ακτών, καταστροφή των δασών, δημιουργία τεχνητών φραγμάτων). Η ποσοτική αύξηση αυτού του είδους της ρύπανσης έχει ως επακόλουθο το φαινόμενο της τοπικής θολότητας του θαλάσσιου νερού, πράγμα που εμποδίζει τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα των φυτικών οργανισμών. Ακόμα η μεταφορά και η εναπόθεση φερτών ουσιών σε αβαθή σημεία, δημιουργεί διατάραξη μέχρι και καταστροφή της βενθικής βλάστησης.

### B. Ρύπανση από στερεά απορρίμματα

Περιλαμβάνονται από νερά με υψηλή θερμοκρασία, δηλαδή νερό που χρησιμοποιείται για ψύξη στις διάφορες βιομηχανίες, αιωρούμενα σωματίδια, διαλυμένα αέρια και άλλα. Η θερμική ρύπανση έχει σημαντική επίδραση στη διαλυτότητα του οξυγόνου, δεδομένου ότι η αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί μείωση της διαλυτότητας του οξυγόνου στο νερό. Συγχρόνως με τη αύξηση της θερμοκρασίας επιτυγχάνεται ο μεταβολισμός των διάφορων οργανισμών με αποτέλεσμα να αυξάνονται και οι απαιτήσεις σε διαθέσιμο διαλυμένο οξυγόνο.



**ΧΗΜΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ**

- Η χημική ρύπανση στο Θερμαϊκό κόλπο προέρχεται κυρίως από:
- A. Αστικά λύματα και νερά βροχής, δημιουργία φαινόμενου ευτροφισμού
  - B. Βιομηχανικά απόβλητα με χημική δράση
  - Γ. Πετρελαιοειδή και τοξικές ουσίες
  - Δ. Γεωργικά απόβλητα και παροχές γλυκού νερού

**A. Αστικά λύματα και νερά βροχής**

Τα λύματα αυτά διοχετεύονται χωρίς καμία επεξεργασία και έλεγχο μέσω αποχετευτικών αγωγών και χειμάρρων κατά κύριο λόγο στον όρμο της Θεσσαλονίκης. Ο κύριος όγκος των λυμάτων της πόλης χύνεται μέσω του κεντρικού αποχετευτικού αγωγού σε βάθος 11m και σε απόσταση 800m από την ακτή, κοντά στην περιοχή του Λευκού Πύργου.

Στο δυτικό μέρος του όρμου εκβάλλει ο χειμάρρος Δενδροποτάμου, ο οποίος λειτουργεί ως ανοιχτός αγωγός οικιακών λυμάτων, βιομηχανικών αποβλήτων και ως συλλέκτης νερών της βροχής από τις Βορειοδυτικές συνοικίες της Θεσσαλονίκης.

Τα λύματα των ανατολικών συνοικιών χύνονται με μικρότερους αγωγούς κατά μήκος της ακτής του όρμου σε αβαθή σημεία και σε απόσταση μικρότερη των 50m από την ακτή.

Τα λύματα του συνοικισμού Φοίνικα και ένα μεγάλο ποσοστό του Δήμου Καλαμαριάς χύνονται επίσης χωρίς καμία επεξεργασία η θαλάσσια περιοχή μετά το συνοικισμό της Νέας Κρήνης κατά των ανατολικών ακτών του κόλπου εκβάλλουν διάφοροι μικροί χειμάρροι, που μεταφέρουν κυρίως νερά βροχής και σε μικρότερο ποσοστό βιομηχανικά λύματα. Τέλος κοντά στο αεροδρόμιο της Μίκρας εκβάλλει ο χειμάρρος της Ανθεμούντας που λειτουργεί ως αποδέκτης βροχόνερων και επιφανειακών υδάτων από την πεδιάδα των Βασιλικών-Θέρμης και Σουρωτής.

Τα οικιακά λύματα περιέχουν απορρυπαντικά, περιττωματικές ουσίες, οργανικές και ανόργανες ενώσεις, παθογόνους μικροοργανισμούς και ακόμη ένα μεγάλο αριθμό απροσδιόριστων ρύπων και άλλων δραστικών



ουσιών. Τα βροχόνερα που ξεπλένουν και συμπαρασύρουν σημαντικές ποσότητες νεκρής βιομάζας περιέχουν επιπλέον μεγάλες ποσότητες ανόργανων λιπασμάτων, όταν προέρχονται από γεωργικές περιοχές, καθώς επίσης και πολλές οργανικές ενώσεις όπως σάκχαρα, αλκοόλες, αρωματικούς υδρογονάνθρακες και σημαντικές ποσότητες φυτοφαρμάκων, μυκητοκτόνων, εντομοκτόνων, ζιζανιοκτόνων και άλλα. Τα λύματα αυτά, που χύνονται χωρίς επεξεργασία στη θάλασσα και σε ειδικά σε αβαθή σημεία, όπου είναι δύσκολη η αραίωσή τους, επειδή είναι πλούσια σε οργανικά θρεπτικά συστατικά, δημιουργούν μεγάλες απαιτήσεις σε μοριακό οξυγόνο ( $O_2$ ), προκειμένου να αποικοδομηθούν αερόβια από βακτήρια και μικρομύκητες.

Οι απαιτήσεις σε διαλυμένο οξυγόνο αυξάνουν ανάλογα με την αύξηση του αριθμού των αποικοδομητών, δεδομένου ότι η παρουσία οργανικών ουσιών-θρεπτικού υποστρώματος στο υδάτινο περιβάλλον κάτω από κανονικές συνθήκες προκαλεί αύξηση στον αριθμό των μικροοργανισμών. Η αύξηση της κατανάλωσης σε διαλυμένο οξυγόνο από τους αποικοδομητές των οικιακών λυμάτων δημιουργεί ένα ελλειμματικό ισοζύγιο στη διαθέσιμη ποσότητα του οξυγόνου, με αποτέλεσμα να επιβαρύνεται έτσι η αφομοιωτική ικανότητα του θαλάσσιου βιότοπου ως προς το οργανικό φορτίο των λυμάτων. Η επιβάρυνση αυτή μπορεί να επηρεάσει αισθητά την οικολογική κατάσταση και κατ'επέκταση την ισορροπία του βιότοπου. Σε ακραίες περιπτώσεις κατά τις οποίες η ποσότητα του διαλυμένου οξυγόνου είναι ελλειμματική για την αερόβια αποικοδόμηση των οργανικών ουσιών, η ανοργανοποίηση συνεχίζεται κάτω από ανοξικές συνθήκες (αναερόβια αναπνοή) από άλλους μικροοργανισμούς. Η δημιουργία παρόμοιων συνθηκών σε ένα βιότοπο έχει καταστρεπτικά αποτελέσματα, γιατί η έλλειψη οξυγόνου και η παρουσία τοξικών αερίων όπως  $H_2S$  και  $N_2O$  δεν επιτρέπει την παρουσία και ανάπτυξη αερόβιων οργανισμών.

Αντίθετα, η αερόβια αποικοδόμηση των οργανικών ουσιών εκτός από την κατανάλωση οξυγόνου που έχει αρχικά αρνητικές επιπτώσεις στο ισοζύγιό του, συμβάλλει ουσιαστικά με την παραγωγή ανόργανων αλάτων όπως  $NO_3^-$  και  $PO_4^-$  στην αύξηση της φυτικής βιομάζας. Με τον τρόπο αυτό καλύπτεται έμμεσα το ελλειμματικό ισοζύγιο του οξυγόνου μέσω της φωτοσύνθεσης.

Συσσώρευση σε ένα βιότοπο μεγάλων ποσοτήτων σε ανόργανα θρεπτικά άλατα, φωσφορικά και νιτρικά, κάτω από κανονικές συνθήκες σημαίνει ταχεία αύξηση της φυτικής βιομάζας. Το φαινόμενο αυτό ή φαινόμενο του ευτροφισμού παρατηρείται κυρίως στον όρμο της Θεσσαλονίκης, όπου μετριοούνται οι υψηλότερες συγκεντρώσεις αζώτου και φωσφόρου. Η συγκέντρωση του αζώτου στον όρμο ανέρχεται σε 300 ppm και του





φωσφόρου σε 90 ppm, ενώ στον εξωτερικό κόλπο σε 140 ppm για το άζωτο και 40 ppm για το φώσφορο. Η φυτική βιομάζα που αναπτύσσεται αν δεν αξιοποιηθεί προκαλεί πρόσθετη επιβάρυνση στο βιότοπο ως νεκρή βιομάζα.

Συμπερασματικά, τα ακατέργαστα οικιακά λύματα μπορούν κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες να συμβάλλουν θετικά σε ένα βιότοπο, διότι τον εμπλουτίζουν με ανόργανα θρεπτικά άλατα, αυξάνοντας έτσι τη φυτική βιομάζα, την περιεκτικότητα σε διαλυμένο οξυγόνο και κατ'επέκταση τη ζωική βιομάζα.

Αντίθετα, η μη ελεγχόμενη αποβολή ακατέργαστων οικιακών λυμάτων σε παράκτιες κλειστές περιοχές μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την οικολογική ισορροπία και σε ακραίες περιπτώσεις μπορεί να προκαλέσει ακόμη και την καταστροφή των ζωντανών οργανισμών.

## ***B. Βιομηχανικά απόβλητα με χημική δράση***

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει πολλούς ρύπους, οργανικά και ανόργανα οξέα, βάσεις, άλατα, βαρέα μέταλλα, ιχνημέταλλα, αρωματικούς χλωριωμένους υδρογονάνθρακες. Κύριο χαρακτηριστικό αυτών των ρύπων είναι η άμεση ή έμμεση επίδραση στους βιολογικούς κύκλους των οργανισμών με αποτέλεσμα την ελάττωση της ανθεκτικότητας πολλών ειδών σε δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες ή ακόμη τον άμεσο θάνατό τους.

Στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλονίκης λειτουργούν πάνω από 10000 βιομηχανίες και βιοτεχνίες. Το μεγαλύτερο μέρος των βιομηχανιών είναι συγκεντρωμένο σε τέσσερις βιομηχανικές ζώνες:

Ζώνη Λαγκαδά: Τα απόβλητα της ζώνης αυτής καταλήγουν στη λίμνη Αγίου Βασιλείου ή στο Δενδροπόταμο και μέσω αυτού στο Θερμαϊκό.

Ζώνη ΕΚΟ-Διαβατά: Το σύνολο των αποβλήτων αφού περάσουν διάφορα στάδια επεξεργασίας, διοχετεύονται στον όρμο της Θεσσαλονίκης.

Βιομηχανική περιοχή Θεσσαλονίκης (ΒΙΠΕ): Η παραγόμενη ποσότητα αποβλήτων οδηγείται στη μονάδα επεξεργασίας λυμάτων της ΕΤΒΑ όπου απομακρύνεται το 70% των αποβλήτων. Τα λύματα διοχετεύονται στη τάφρο Σίνδου και στη συνέχεια στον όρμο Θεσσαλονίκης.

Ζώνη Γαλλικού-Αξιού: Τα απόβλητα της ζώνης αυτής διοχετεύονται



στις στραγγιστές τάφρους και μέσω των αντλιοστασίων της περιοχής στον κεντρικό κόλπο της Θεσσαλονίκης.

Εκτός των παραπάνω ζωνών μεγάλη συγκέντρωση βιομηχανιών παρατηρείται και στις περιοχές Μοναστηρίου, Καλοχωρίου, Γεωργικής Σχολής και Θέρμης. Στο Θερμαϊκό κόλπο καταλήγουν τα απόβλητα μιας μεγάλης ποικιλίας βιομηχανιών, πολλές από τις οποίες είναι ιδιαίτερα ρυπογόνες λόγω της δραστηριότητας ή του μεγάλου μεγέθους τους (χημικές, μεταλλουργικές, βαφεία, βυρσοδεψία, τροφίμων και άλλα)

Τα σημερινά ρυπαντικά και υδραυλικά φορτία βιομηχανικών αποβλήτων του Ελληνικού χώρου, που δέχεται ο Θερμαϊκός κόλπος (όρμος και κεντρικός κόλπος) αναλύονται ως εξής. **(σχήμα 28)**

Ρυπαντικά φορτία που εισέρχουν στον Θερμαϊκό κόλπο			
ΠΗΓΗ	BOD5(ton/y)	AΖΩΤΟ(ton/y)	ΦΩΣΦΟΡΟΣ(ton/y)
Ανατολικό αντλιοστάσιο	4200	994	105
Δυτικό αντλιοστάσιο	2250	530	56
Λουδίας και Αντλιοστάσια Μαλγάρων και Κλειδίου	3400	1240	315
Αξιός	10000	5831	1500
Αλιάκμονας	4450	2650	190

(σχήμα 28)

Υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία που προέρχονται μόνο από βιομηχανικές δραστηριότητες.		
Πηγή αποβλήτων	Παροχή υδραυλικού Φορτίου (m <sup>3</sup> /χρόνο)	Παροχή ρυπαντικού Φορτίου (Kg COD/χρόνο)
Αγωγός όμβριων ΕΤΒΑ	1.600.000	284.350
Αξιός ποταμός	1.140.700	226.950
Γαλλικός ποταμός	141.800	54.460
Δενδροπόταμος	167.965	85.930
ΒΙΠΕΘ	2.594.585	311.350
Δίκτυο ΟΑΘ	420.000	240.792
Θερμαϊκός	11.487.825	2.323.123
Σύνολο	17.552.875	3.526.955

(σχήμα 28)



Σύμφωνα με τα στοιχεία της GREEN PEACE (1992) και του κοινοτικού προγράμματος METRO-MED MAST-III-CT 960049 η κατάσταση στο Θερμαϊκό έχει ως εξής:

### Υδρογονάνθρακες

Στο λιμάνι της Θεσσαλονίκης βρέθηκαν συγκεντρώσεις 1500  $\mu\text{g}/\text{lit}$ , στον κόλπο συγκέντρωσης 100-400 $\mu\text{g}/\text{lit}$  και στον εξωτερικό Θερμαϊκό 100-200 $\mu\text{g}/\text{lit}$ . Οι τιμές αυτές συγκρινόμενες με τις τιμές που βρίσκονται στο Αιγαίο (5-10  $\mu\text{g}/\text{lit}$ ), στη Μεσόγειο (2 $\mu\text{g}/\text{lit}$ ) και στη Βόρεια Θάλασσα (0,2 $\mu\text{g}/\text{lit}$ ), μαρτυρούν τον υψηλό βαθμό ρύπανσης του Θερμαϊκού κόλπου από πετρελαιοειδή.

### Βαρέα μέταλλα

Στα νερά του κόλπου τα βαρέα μέταλλα βρέθηκαν σε τιμές πολύ υψηλότερες από αυτές που αναφέρονται στη βιβλιογραφία για μη ρυπασμένες περιοχές. Οι συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων στο νερό καθώς και συγκριτικά στοιχεία από μη ρυπασμένες θάλασσες αναφέρονται στο παρακάτω πίνακα. **(σχήμα 31)**

Συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων στο θαλασσινό νερό του Θερμαϊκού			
Μέταλλο	Τιμή ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	Μη ρυπασμένες θάλασσες ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	Τυπικές τιμές ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )
Hg	0,24-0,52	0,01	0,05-0,09
Pb	0,45-32	0,03	0,2-1,0
Cu	0,1-16,6	3	1,0-15
Cd	0,01-8,1	0,11	0,1-0,5
Ni	0,5-1,2	0,2	1,0-3,0
Mn	4,9-7	0,2	0,2-1,0
Zn	13,4-17,2	0,01	2,0-10

(σχήμα 29)

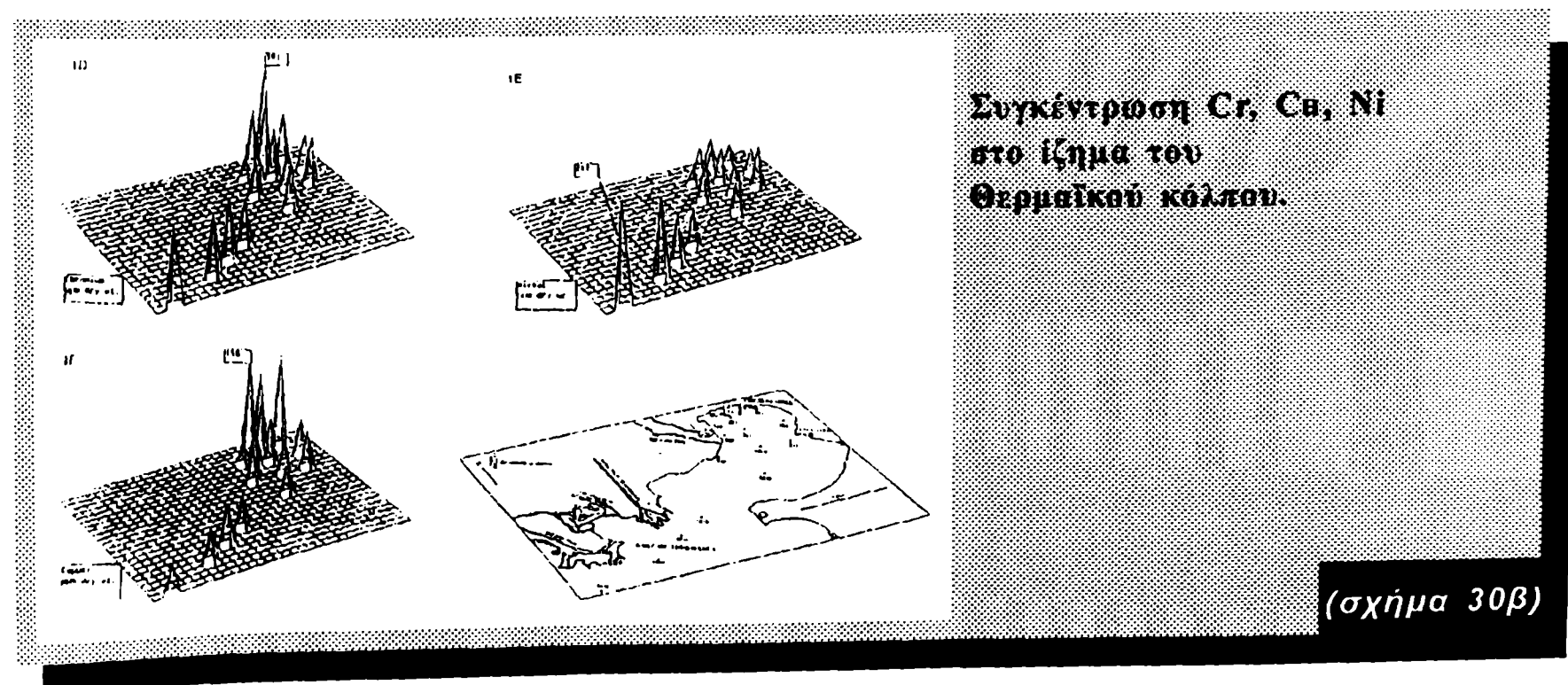
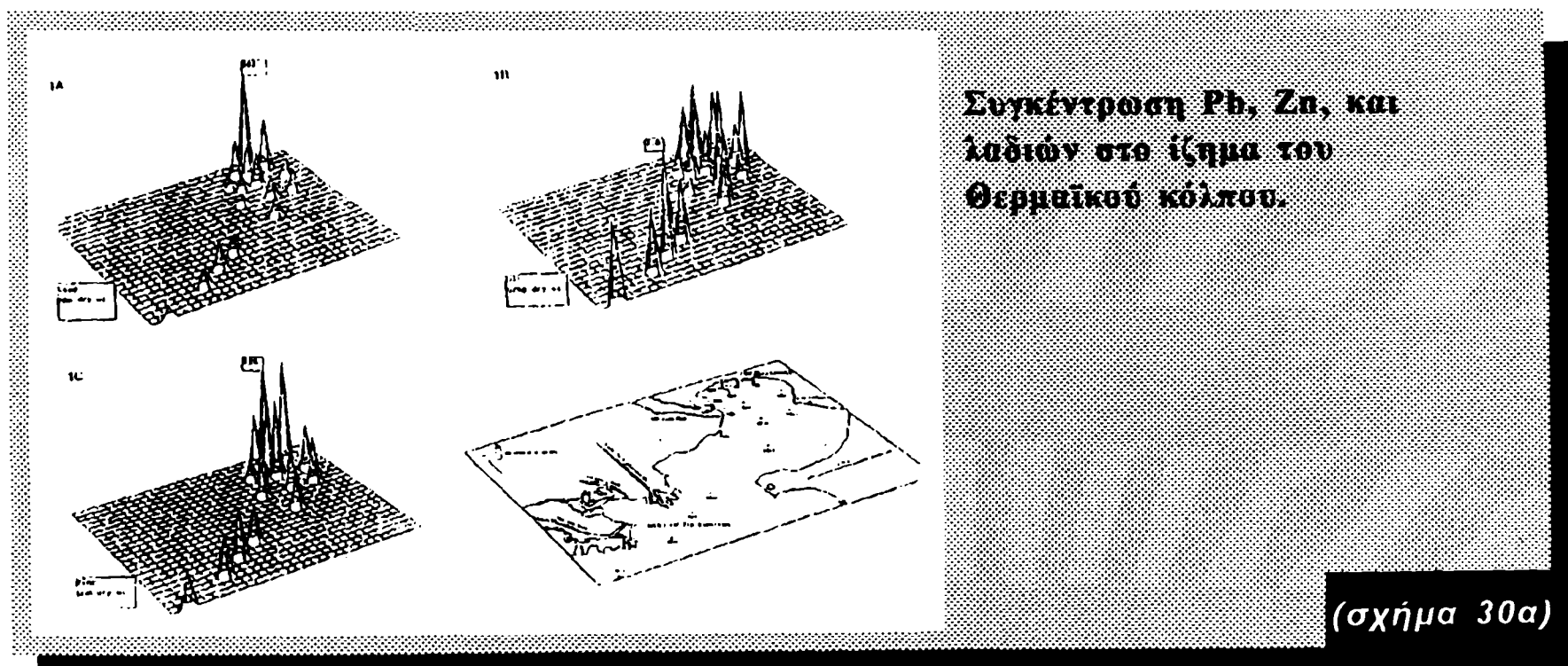




Από τα στοιχεία του πίνακα φαίνεται ότι ο Θερμαϊκός είναι ιδιαίτερα επιβαρημένος όσον αφορά στο υδράργυρο, το μόλυβδο και το κάδμιο. Οι τιμές υδραργύρου που μετρήθηκαν στον κόλπο είναι ως 10 φορές μεγαλύτερες από τις τυπικές συγκεντρώσεις άλλων μη ρυπασμένων περιοχών. Αντίστοιχα, οι τιμές του μολύβδου είναι ως 5 φορές και του καδμίου ως 4 φορές μεγαλύτερες από τις τυπικές συγκεντρώσεις.

Βαρέα μέταλλα βρέθηκαν και στα ιζήματα του πυθμένα του Θερμαϊκού και οι τιμές παρουσιάζονται ιδιαίτερα αυξημένες για το χρώμιο, μόλυβδο, κάδμιο και το νικέλιο. Οι ουσίες αυτές πέραν της τοξικότητάς τους θεωρούνται και καρκινογόνες. **(σχήμα 30)**

Πηγές βαρέων μετάλλων θεωρούνται το λιμάνι και η πόλη της Θεσσαλονίκης, καθώς και ο ποταμός Αξιός για τα μέταλλα χαλκός, μόλυβδος και ψευδάργυρος, ενώ στις εκβολές του Αλιάκμονα βρέθηκαν υψηλές τιμές για το νικέλιο και το χρώμιο.





## Ιχνημέταλλα

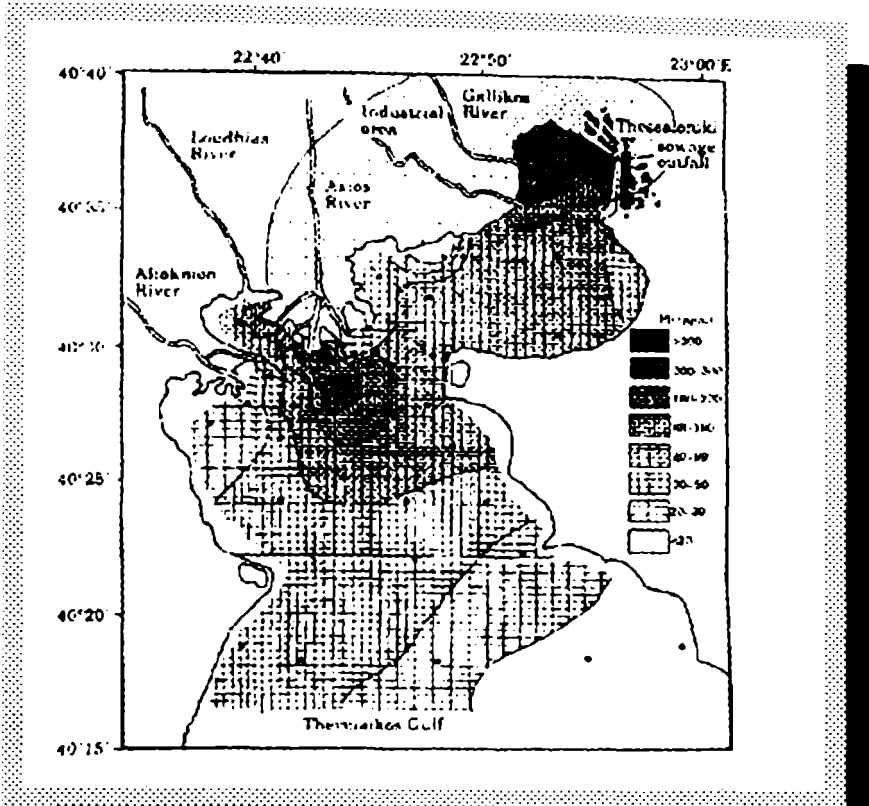
Απο μελέτες που έχουν διεξαχθεί στον κόλπο της Θεσσαλονίκης και από τις παρακάτω κατανομές των ιχνημετάλλων στο Θερμαϊκό κόλπο (**σχήμα 31**) φαίνεται ότι ο Έξω-Θερμαϊκός παρουσιάζει χαμηλά επίπεδα ιχνημετάλλων που δικαιολογούνται από την απόσταση περιοχής από τις πηγές εμπλουτισμού καθώς και από τον ολιγοτροφικό χαρακτήρα και την περιορισμένη βιολογική δραστηριότητα. Αντίθετα, ο εμπλουτισμός του όρμου της Θεσσαλονίκης και του Έσω-Θερμαϊκού με ιχνημέταλλα είναι αναμενόμενος λόγω της παρουσίας πολλών σημειακών πηγών στην περιοχή, όπως η πόλη της Θεσσαλονίκης, η βιομηχανική περιοχή και οι εκβολές των ποταμών Αξιού και Αλιάκμονα.

Επίσης, τα επιφανειακά νερά του όρμου της Θεσσαλονίκης είναι εμπλουτισμένα σε Cu και Co την καλοκαιρινή περίοδο. Αντίθετα στην περιοχή των εκβολών, το επιφανειακό στρώμα εμφανίζεται εμπλουτισμένο σε Cd, Cu και Ni κατά τη χειμερινή περίοδο και συμπίπτει με την αυξημένη παροχή των ποταμών. Εκτός, όμως από τη συνεισφορά των ποταμών σε διαλυτό μέταλλο και τα ποτάμια σωματίδια κατά την είσοδό τους στο θαλασσινό νερό απελευθερώνουν μέταλλα σε διαλυτή μορφή. Είναι γνωστή και έχει παρατηρηθεί σε πολλές εκβολές ποταμών, η περίπτωση του Cd που σχηματίζει σταθερά χλωρό-σύμπλοκα. Επιπλέον σε ότι αφορά τον εμπλουτισμό της περιοχής σε Cd φαίνεται ότι σημαντικό ρόλο παίζει η χρήση φωσφορούχων λιπασμάτων στην περιοχή της λεκάνης απορροής των ποταμών καθώς το Cd βρίσκεται ως πρόσμιξη σε αυτά. Η πολλή καλή θετική συσχέτιση του διαλυτού Cd με τα PO<sub>4</sub> κατά τη χειμερινή περίοδο επιβεβαιώνουν την παραπάνω παρατήρηση. Το Mn ακολουθεί μια διαφορετική συμπεριφορά παρουσιάζοντας αυξημένες συγκεντρώσεις στη ζωή του πυθμένα. Τα υψηλά φορτία οργανικού άνθρακα και ρύπων οδηγούν πιθανώς σε διαγενετικές διεργασίες στο ίζημα με παράλληλη απελευθέρωση Mn.

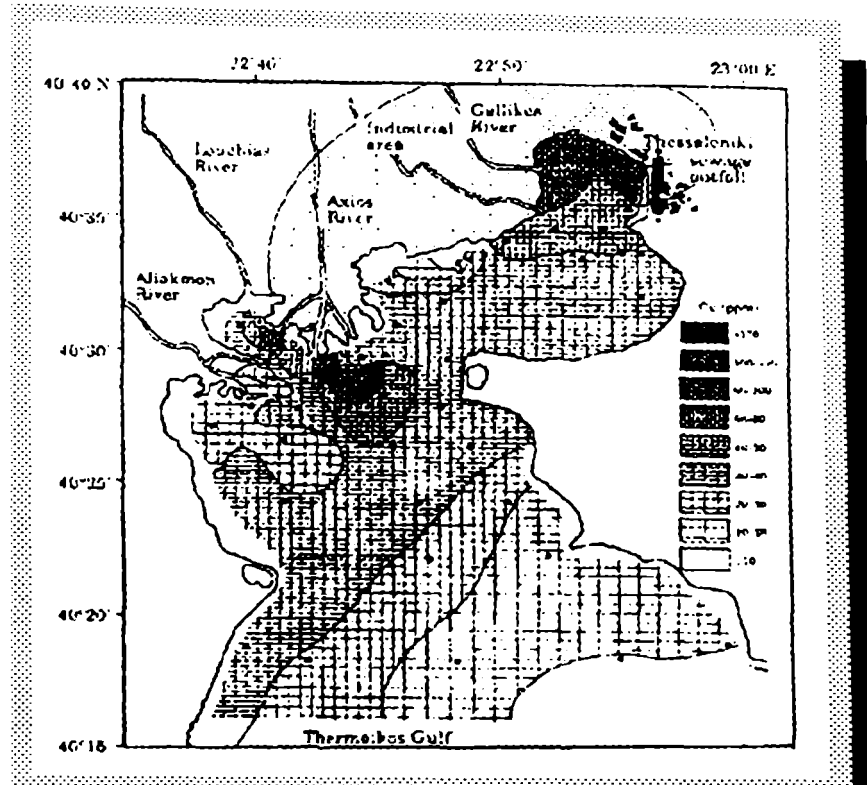
Επίσης, φαίνεται ότι υπάρχει κάποια αλληλεπίδραση μεταξύ διαλυτής οργανικής ύλης και ιχνημετάλλων. Πιο συγκεκριμένα η συμπλεκτική ικανότητα με την οργανική ύλη αυξάνεται με τη σειρά Cd < Ni < Cu.

Φαίνεται, λοιπόν ότι στο Θερμαϊκό υπάρχει σημαντική συμμετοχή του διαλυτού Cu στους βιολογικούς κύκλους και σε μικρότερο βαθμό των Ni και Cd. Τα σωματιδιακά ιχνημέταλλα στα νερά του Θερμαϊκού, ακολουθούν σε γενικές γραμμές την ίδια κατανομή με τα διαλυτά, δηλαδή οι συγκεντρώσεις τους μειώνονται από τον εσωτερικό προς τον έξω-Θερμαϊκό.

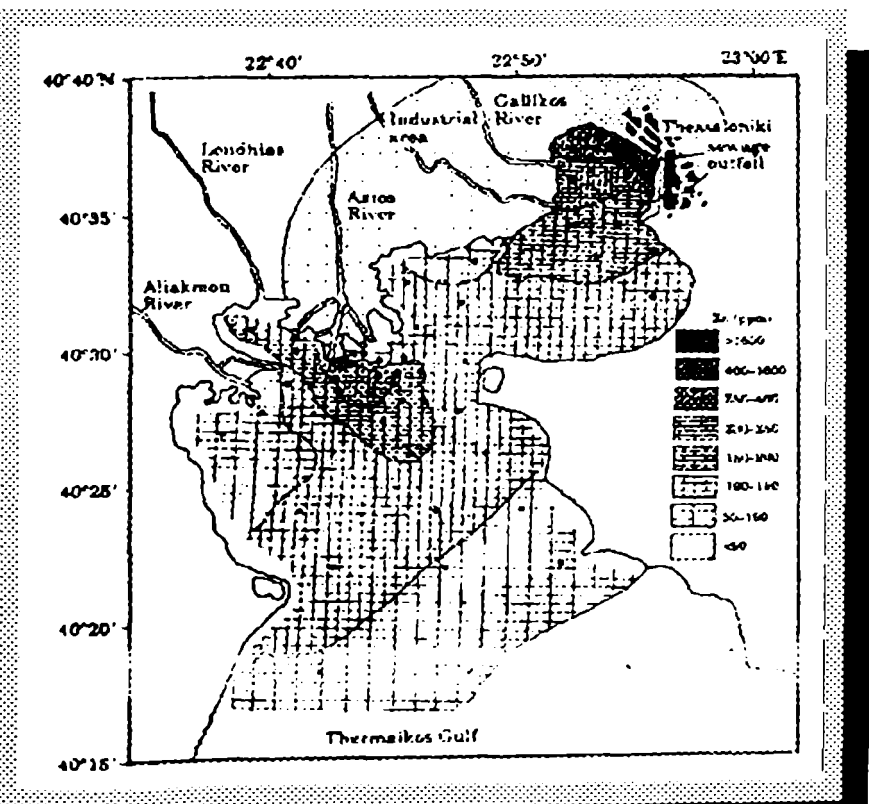




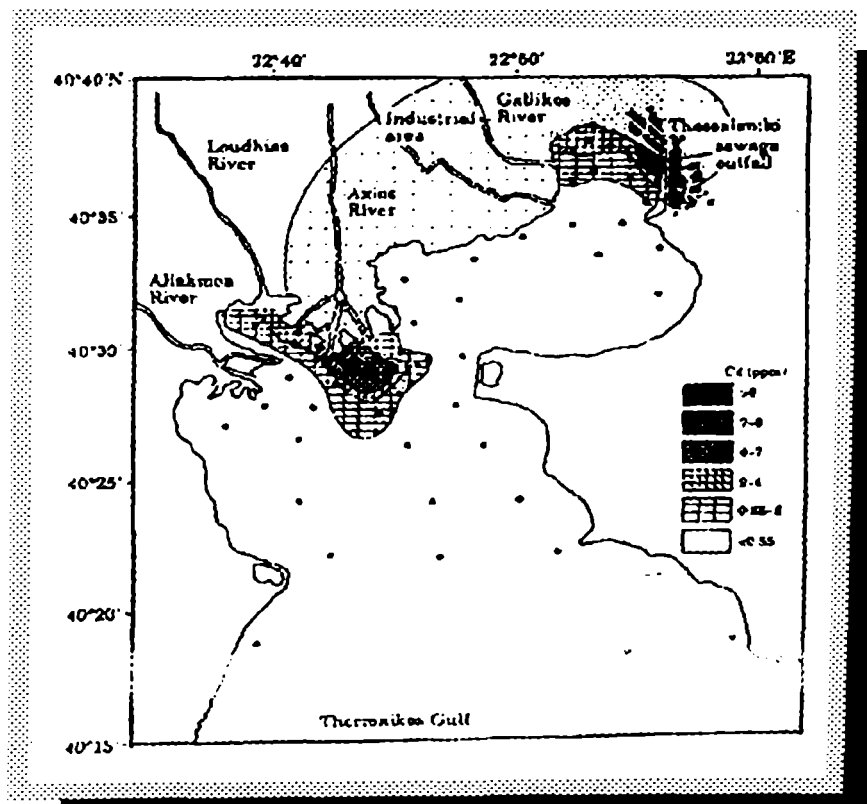
(σχήμα 31α)



(σχήμα 31β)

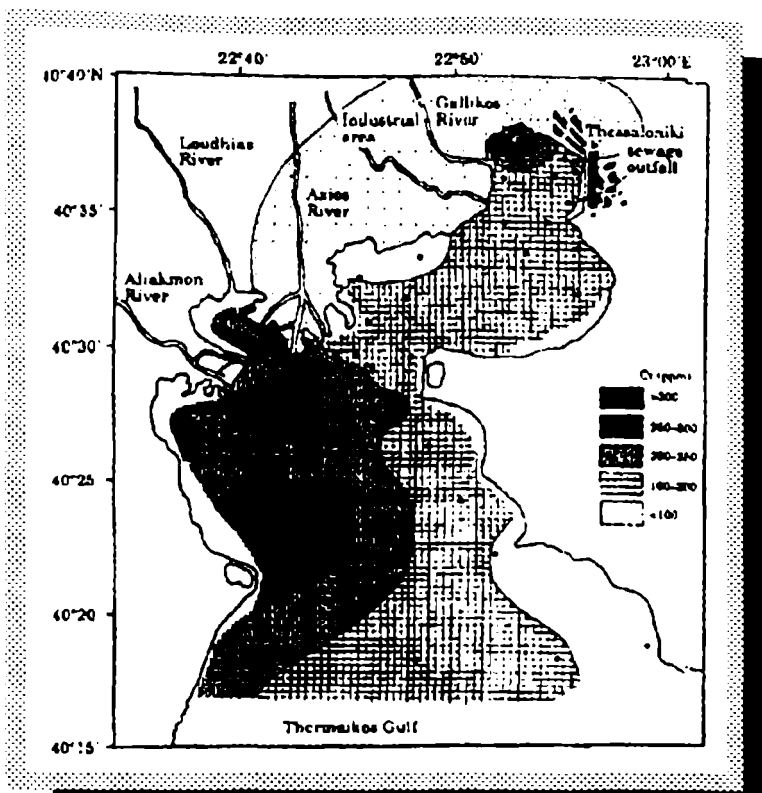


(σχήμα 31γ)

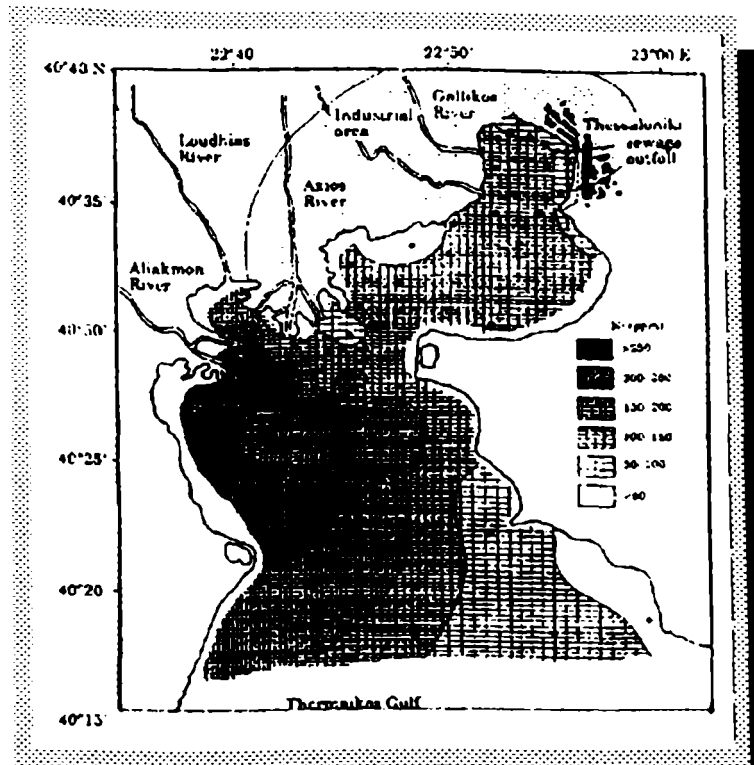


(σχήμα 31δ)

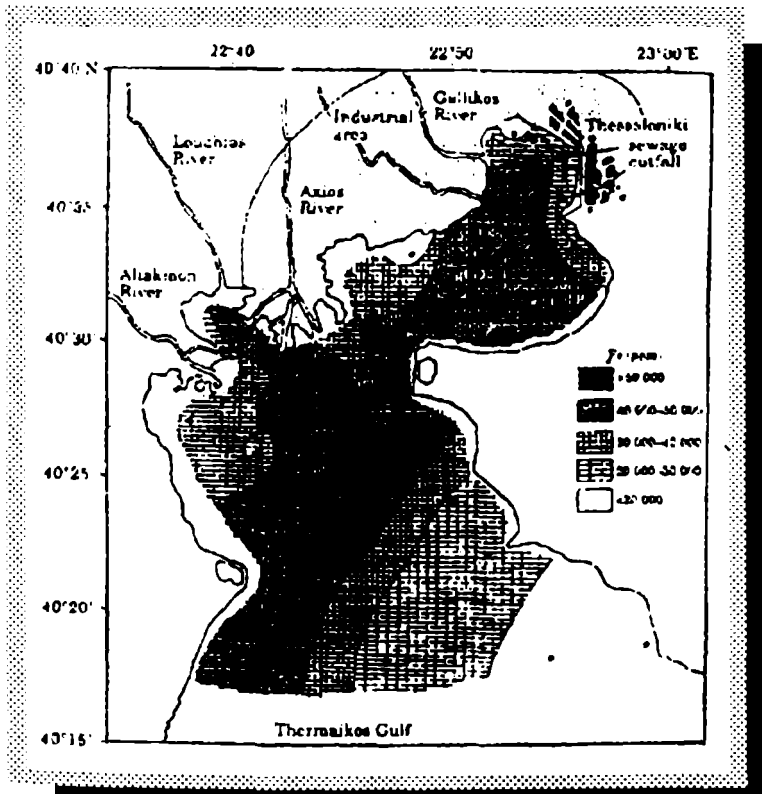




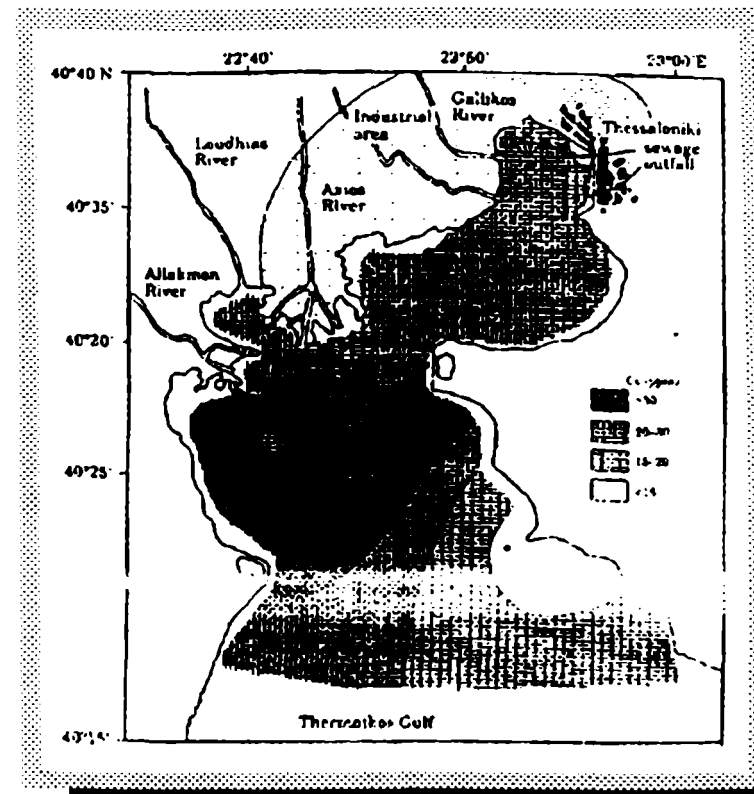
(σχήμα 31ε)



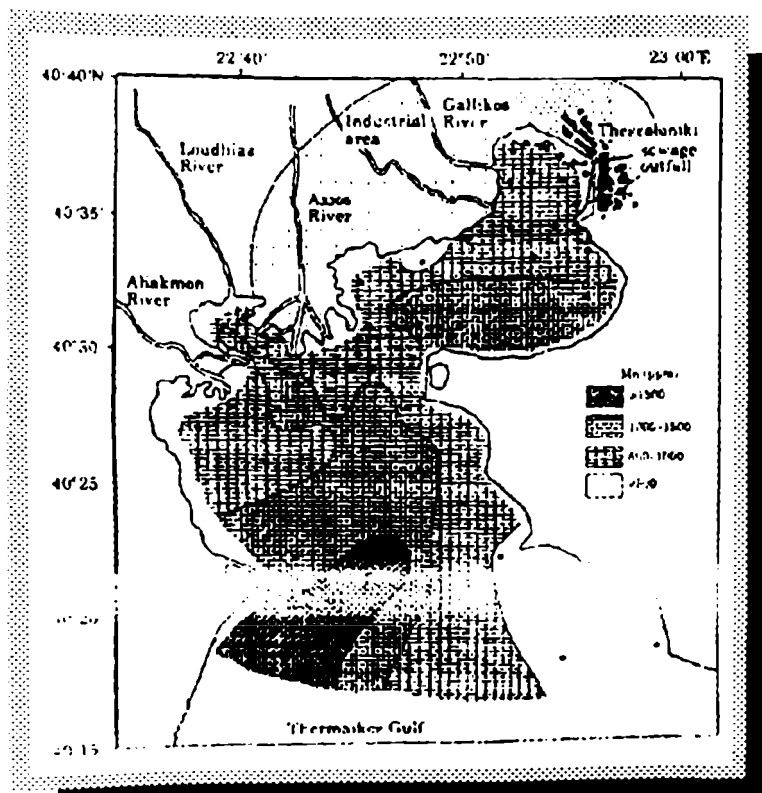
(σχήμα 31ζ)



(σχήμα 31η)



(σχήμα 31θ)



(σχήμα 31ι)

- (σχήμα 31α): Κατανομή Pb
- (σχήμα 31β): Κατανομή Cu
- (σχήμα 31γ): Κατανομή Zn
- (σχήμα 31δ): Κατανομή Cd
- (σχήμα 31ε): Κατανομή Cr
- (σχήμα 31ζ): Κατανομή Ni
- (σχήμα 31η): Κατανομή Fe
- (σχήμα 31θ): Κατανομή Co
- (σχήμα 31ι): Κατανομή Mn





Οι μέσες τιμές των συγκεντρώσεων των ιχνημετάλλων είναι για τον Έσω-Θερμαϊκό:

- Cd : 0,012 (nM)(θ) , 0,069 (nM)(x)
- Cu : 1,25 (nM)(θ) , 2,05 (nM)(x)
- Ni : 2,87 (nM)(θ) , 5,51 (nM)(x)
- Mn : 90,5 (nM)(θ) , 52,4 (nM)(x)
- Co : 0,762 (nM)(θ)

Οι μέσες τιμές των συγκεντρώσεων των ιχνημετάλλων είναι για τον Έξω-Θερμαϊκό:

- Cd : 0,002 (nM)(θ) , 0,005 (nM)(x)
- Cu : 0,607 (nM)(θ) , 0,811 (nM)(x)
- Ni : 1,06 (nM)(θ) , 2,52 (nM)(x)
- Mn : 20,60 (nM)(θ) , 13,26 (nM)(x)
- Co : 0,274 (nM)(θ)

Από τις συγκεντρώσεις των διαλυτών και σωματιδιακών μετάλλων φάνηκε ότι η επικρατούσα φάση είναι η διαλυτή καθώς 90% του Cd και 80% του Cu και Ni βρίσκονται σε διαλυτές μορφές. Το Mn και το Co σχετίζονται περισσότερο με τη σωματιδιακή ύλη καθώς μόνο 33-50% εμφανίζεται σε διαλυτές μορφές. Τα παραπάνω αποδίδονται στη χαμηλή συγκέντρωση σωματιδιακής ύλης που έχει μετρηθεί στον Θερμαϊκό κόλπο. Η προσρόφηση των μετάλλων από τη σωματιδιακή ύλη εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως είναι η σχετική συνεισφορά των αργιλικών, της οργανικής ύλης, των οξειδίων Fe-Mn καθώς και των ανθρακικών.

Γενικά, ο Θερμαϊκός κόλπος δέχεται σημαντικές εισροές ιχνημετάλλων από τους ποταμούς αλλά και από την ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλονίκης, σύμφωνα και με τα παραπάνω διαγράμματα κατανομών, κυρίως μέσω της διαλυτής φάσης η συνεισφορά των χερσαίων σωματιδίων αφορά κυρίως τα στοιχεία Ni και Mn, ενώ ο Cu, το Co και το Cd εμφανίζουν συνάφεια με τα οργανικά σωματίδια και κατά συνέπεια εμπλέκονται στις βιολογικές διεργασίες. Αυτή η συμπεριφορά είναι πιο έντονη για το Cu ο οποίος παρουσιάζει αυξημένη τάση σύνδεσης με την οργανική ύλη και στη διαλυτή φάση.



### Διαλυμένο οξυγόνο

Η συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου σε απόσταση 300-400m από την ακτή παρουσιάζει μικρή διακύμανση από 7,8-8,5 ppm, και οφείλεται στη μεγάλη απόσταση από τη βιομηχανική ζώνη και το λιμάνι της πόλης Θεσσαλονίκης. Αντίθετα τα συνδυασμένα απόβλητα φτάνουν στο αντλιοστάσιο της Χαλάστρας με διαλυμένο οξυγόνο 3,5 ppm.

### Ολικός φώσφορος

Η συγκέντρωση του ολικού φωσφόρου έχει έντονες διακυμάνσεις στο Θερμαϊκό κόλπο. Το εύρος στο οποίο κυμαίνεται είναι 0,4-3,0 ppm ενώ η μέση ετήσια συγκέντρωση των φωσφορικών στο Ανατολικό αντλιοστάσιο είναι 1,09 ppm

### ΓΕΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ ΑΠΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Τα νερά του όρμου και του κόλπου της Θεσσαλονίκης παρουσιάζουν σε σχέση με τις συγκεντρώσεις μιας ολιγοτροφικής περιοχής: 5,7 φορές μεγαλύτερη συγκέντρωση φωσφορικών, 2,6 φορές μεγαλύτερη συγκέντρωση πυριτικών, 5,9 φορές μεγαλύτερη συγκέντρωση αμμωνιακών, 1,8 φορές μεγαλύτερη συγκέντρωση νιτρωδών και 1,7 φορές μεγαλύτερη συγκέντρωση νιτρικών.

Ο βορειοδυτικός Θερμαϊκός παρουσιάζει και αυτός αυξημένες τιμές κατά 2,6 φορές στα φωσφορικά, 2,4 φορές στα πυριτικά, 1,8 φορές στα αμμωνιακά, 1,4 φορές στα νιτρώδη και 1,8 φορές στα νιτρικά.

Ο ανατολικός Θερμαϊκός παρουσιάζει τις μικρότερες αυξήσεις και μόνο 1,8 φορές στα πυριτικά και 1,7 φορές στα αμμωνιακά.

### Πετρελαιοειδή και τοξικές ουσίες

Τα πετρελαιοειδή αποτελούν μια ορατή κατηγορία ρύπων αρκετά βλαβερή για τα θαλάσσια οικοσυστήματα.

Κύρια πηγή προέλευσης αυτών των ρύπων είναι εγκαταστάσεις των πετρελαιοαγωγών των διυλιστηρίων και των δεξαμενών υγρών καυσίμων





που βρίσκονται στις δυτικές ακτές του όρμου της Θεσσαλονίκης. Κατά δεύτερο λόγο, μπορεί να θεωρηθεί επίσης ως πηγή ρύπανσης με πετρελαιοειδή, η κίνηση μεγάλων πλοιαρίων και σκαφών αναψυχής. Ακόμη θα πρέπει να επισημανθεί η συμβολή των πρατηρίων υγρών καυσίμων καθώς και των πλυντηρίων αυτοκινήτων σε όλη την έκταση της μείζονος περιοχής της Θεσσαλονίκης.

Σε δείγματα των ιζημάτων προσδιορίστηκαν αλειφατικοί και αρωματικοί υδρογονάνθρακες. Στο ρυπασμένο στρώμα έχουμε συγκεντρώσεις που φτάνουν και μέχρι 200 φορές περισσότερο στην περιοχή του λιμανιού, 50 φορές στα ιζήματα του όρμου και μειώνονται σταδιακά προς τον κόλπο της Θεσσαλονίκης σε επίπεδα 6-10 φορές πάνω από αυτό που χαρακτηρίζεται “φυσική περιεκτικότητα”.

Οι οργανοχλωριωμένες ενώσεις (pcbs) και τα χλωριωμένα εντομοκτόνα (DDT) αποτελούν ιδιαίτερα τοξικές ουσίες, εκτός από τα βαρέα μέταλλα (τα οποία έχουν περιγραφεί). Τα χλωριωμένα εντομοκτόνα χρησιμοποιήθηκαν ευρέως κατά τη δεκαετία του 1960 και απαγορεύτηκαν τελικά το 1972. Λόγω όμως της μεγάλης σταθερότητας των ενώσεων αυτών, τα υπολείμματα τους εξακολουθούν να ανιχνεύονται ακόμη και σήμερα.

Τόσο στα νερά όσο και στον πυθμένα του Θερμαϊκού κόλπου αναφέρεται ρύπανση από πετρελαιοειδή και από οργανοχλωριωμένες ενώσεις. Σύμφωνα με μετρήσεις που έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια στη περιοχή του Θερμαϊκού φαίνεται να υπάρχει πρόβλημα με τις συγκεντρώσεις των PCBs. Ο λόγος PCBs /DDTs > 1 δηλώνει ότι η ρύπανση από τις τοξικές αυτές ουσίες προέρχεται κυρίως από τις βιομηχανίες και τις εγκαταστάσεις πετρελαιοαγωγών παρά από τις εκπλύσεις των γεωργικών καλλιεργειών της γύρω περιοχής.

### *Γεωργικά απόβλητα και παροχές γλυκού νερού.*

Ο Θερμαϊκός κόλπος δέχεται εισροές από τις αγροτικές καλλιέργειες, από τις εκβολές των ποταμών και επιπλέον τις αποστραγγίσεις όμβριων καθώς και των αρδευτικών δικτύων της πεδιάδας της Θεσσαλονίκης και των Γιαννιτσών μέσω των στραγγιστικών τάφρων του Γαλλικού ποταμού, των χειμάρρων Δενδροποτάμου, Ανθεμούντας και πλήθος άλλων μικροχειμάρρων.

Στη περιοχή του Γαλλικού και του Αξιού βρίσκεται μια από τις παραγωγικότερες πεδιάδες της Ελλάδας. Τα νερά των αρδευόμενων καλλιεργειών, μέσω των δυο κυρίων συλλεκτήριων τάφρων της Σίνδου και της





Γέφυρας, καταλήγουν στα αντλιοστάσια και στη συνέχεια στο Θερμαϊκό. Με αυτόν τον τρόπο καταλήγει στο Θερμαϊκό όλη η περίσσεια λιπασμάτων και γεωργικών φαρμάκων όπως ζιζανιοκτόνα, πολυχλωριωμένα διφαινύλια, οργανοχλωριωμένα φυτοφάρμακα.

### **Ζιζανιοκτόνα**

Τα ζιζανιοκτόνα είναι η σημαντικότερη κατηγορία παρασιτοκτόνων και χρησιμοποιούνται ευρέως σήμερα στις αγροτικές καλλιέργειες. Ανάλογα με τη διαλυτότητά τους στο νερό και την ανθεκτικότητά τους στις διασπάσεις οι ενώσεις αυτές μπορούν να μεταφερθούν, κυρίως μέσω των εκπλύσεων του εδάφους στα θαλάσσια οικοσυστήματα.

Οι συγκεντρώσεις των ζιζανιοκτόνων είναι γενικά χαμηλές με σχετικά αυξημένες τιμές κοντά στις εκβολές του Αξιού του Λουδία και του Αλιάκμονα. Στις εκβολές των παραπάνω ποταμών ανιχνεύθηκαν τα εξής ζιζανιοκτόνα: atrazine, simazine, alachlor, molinate, trifluralin καθώς και τα εντομοκτόνα: methyl, parathion, carbofuran. Οι Μέγιστες συγκεντρώσεις παρατηρήθηκαν τη περίοδο χρήσης Μάιο -Ιούλιο. Οι ενώσεις atrazine και alachlor που έχουν ανιχνευθεί με τη μεγαλύτερη συχνότητα στα νερά των ποταμών είναι ζιζανιοκτόνα με ευρεία χρήση τόσο στη γεωργία της περιοχής (καλλιέργεια αραβοσίτου και σιτηρών) όσο και στους εθνικούς δρόμους. Η σχετικά υψηλή διαλυτότητα και η αντοχή των μορίων των ζιζανιοκτόνων των τριαζινών και υποκατεστημένων ανιλιδίων σε σχέση με τα οργανοφωσφορικά και θειοκαρβαμιδικά εντομοκτόνα σε συνθήκες περιβάλλοντος καθιστούν συχνή και συνεχή τη παρουσία των υπολειμμάτων τους στα επιφανειακά νερά της περιοχής.

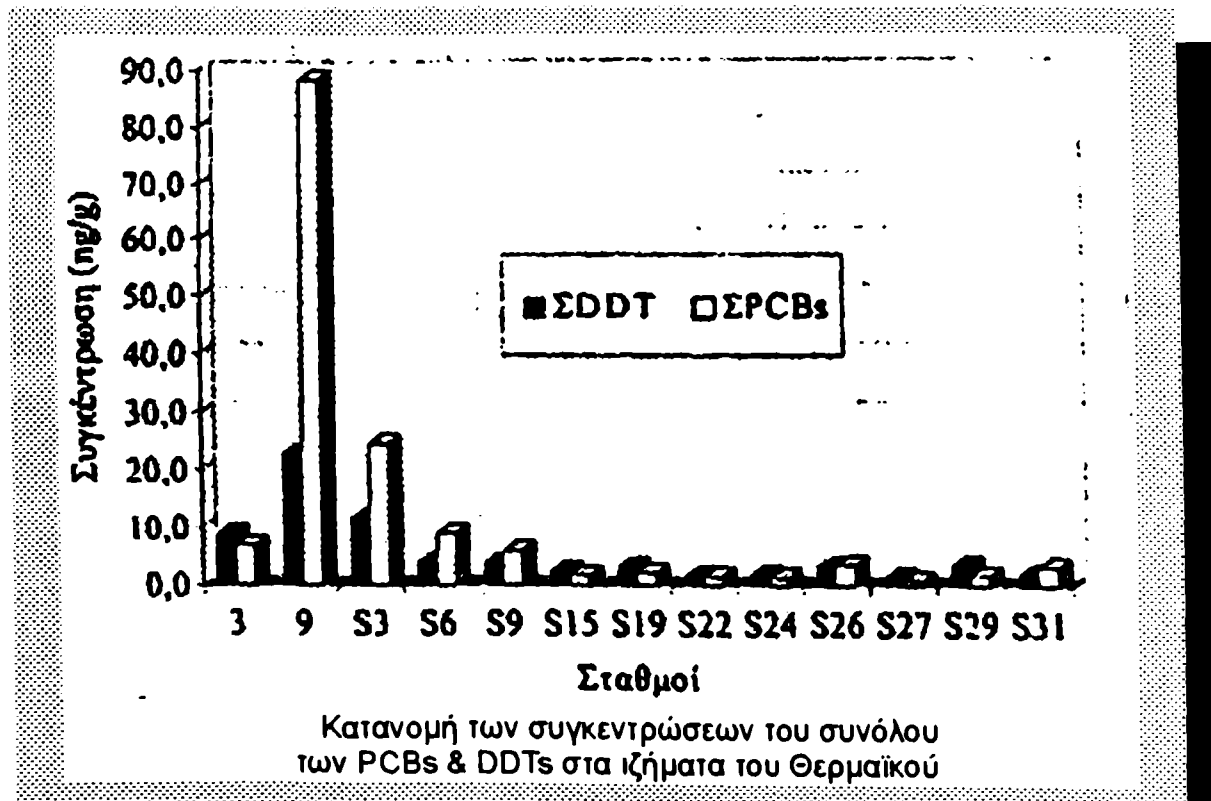
### **Πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs)**

Από το σύνολο των πολυχλωριωμένων διφαινυλίων μετρήθηκαν τα πενταχλωριωμένα 101,105,118, τα εξαχλωριωμένα 138,153,156, και το επταχλωριωμένο 180, που είναι αυτά που προτείνονται για παρακολούθηση από την ICES (KRAMER et al 1984). Η κατανομή του συνόλου τους μαζί με τα DDTs στα ιζήματα του Θερμαϊκού φαίνεται στο σχήμα **(σχήμα 34)**. Αρκετά μεγάλες τιμές υπάρχουν κοντά στο λιμάνι της Θεσ-



σαλονίκης, ενώ στις υπόλοιπες περιοχές οι τιμές είναι κατά πολύ μικρότερες και βαίνουν μειούμενες όσο απομακρυνόμαστε από τη πόλη.

Γενικά, επικρατούν οι ενώσεις με 6 και 7 άτομα χλωρίου και η αναλογία αυτή αντιστοιχεί στη σύσταση των εμπορικών σκευασμάτων Arochlor και Clophen, που είναι και από τις κυριότερες πηγές των ενώσεων αυτών. Στα περισσότερο επιβαρημένα και πλησιέστερα στην πόλη ιζήματα το ποσοστό των επταχλωριούχων ενώσεων εμφανίζεται αυξημένο παρά το γεγονός ότι οι ανοξικές συνθήκες ευνοούν την αποχλωρίωση των ενώσεων αυτών. Η παρατήρηση αυτή δείχνει ότι σημαντική πηγή εισόδου των πολυχλωριωμένων διφαινυλίων στο θαλάσσιο περιβάλλον είναι η μεταφορά μέσω της ατμόσφαιρας που ευνοεί την απόθεση σε μακρινές αποστάσεις των περισσότερο πτητικών ολιγοχλωριούχων ενώσεων.



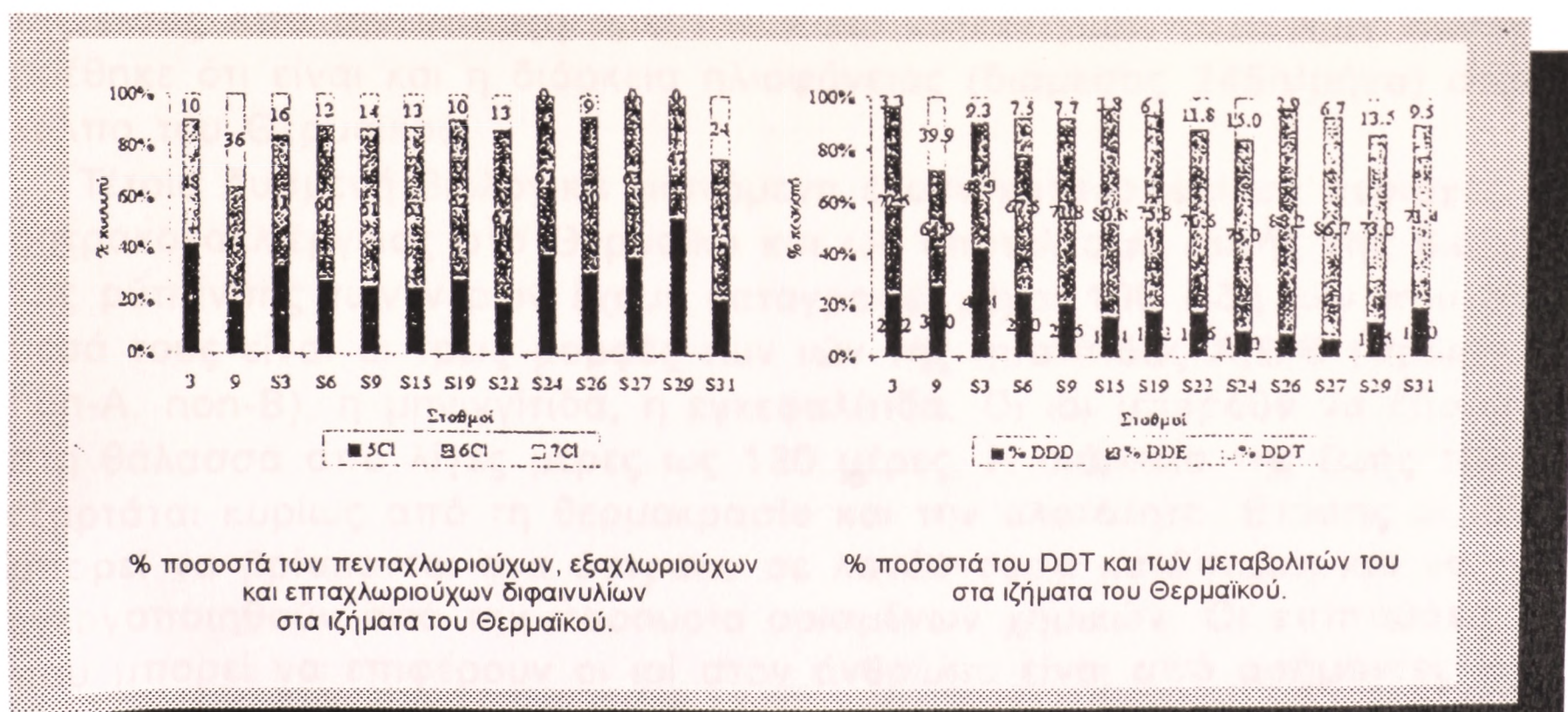
(σχήμα 32)





**Οργανοχλωριωμένα φυτοφάρμακα**

Στα οργανοχλωριωμένα φυτοφάρμακα οι ενώσεις με τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις ήταν το pp-DDT και οι δυο κύριοι μεταβολιτές του, το pp-DDD και pp-DDE (1.8 μέχρι 22.8ng/g ξηρού ιζήματος) ενώ σε μικρές ποσότητες προσδιορίστηκαν τα Lindae και Dieldrin (0-0.6ng/g ξηρού ιζήματος). Η κατανομή του DDT και των μεταβολιτών του, που φαίνεται στο σχήμα (σχήμα 33) ακολουθεί αυτή των PCBS με τις μεγαλύτερες τιμές στο λιμάνι και κοντά στη πόλη της Θεσσαλονίκης. Οι συγκεντρώσεις αυτές είναι παρόμοιες με τις τιμές που βρέθηκαν και σε άλλες περιοχές της Μεσογείου, ενώ διεθνώς σε ιδιαίτερα ρυπασμένες περιοχές έχουν βρεθεί τιμές ως και δυο τάξεις μεγέθους μεγαλύτερες (TOLOSA et al.1995). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ποσοτική σχέση μεταξύ του DDT και των μεταβολιτών του, καθώς αυτή προσδιορίζει το πόσο πρόσφατες είναι οι εισροές του DDT (στην Ελλάδα η χρήση του περιορίστηκε το 1972 ). Το ποσοστό του DDT είναι μικρότερο του 15% εκτός από την περιοχή του λιμανιού που είναι 40%. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι αντίθετα με ευρήματα σε μελέτες άλλων μεσογειακών περιοχών, στο Θερμαϊκό κόλπο δεν πρέπει να υπάρχουν σημαντικές πρόσφατες εισροές DDT. Η πορεία αποικοδόμησης του DDT εξαρτάται από την οξειδοαναγωγική κατάσταση των ιζημάτων. Σε ανοξικές συνθήκες επικρατεί το DDD, ενώ στην αντίθετη περίπτωση το DDE. (ZORO et al.1974)



(σχήμα 33)



**ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ**

Η βιολογική ρύπανση ή μόλυνση προκαλείται από διάφορα είδη μικροβίων (κολοβακτήρια, σαλμονέλα, ιοί, μύκητες) που μεταφέρονται στον αποδέκτη από τα αστικά λύματα και από τα βιομηχανικά απόβλητα. Η μικροβιακή ρύπανση μπορεί να δημιουργήσει κίνδυνο για τη δημόσια υγεία στα νερά κολύμβησης αλλά και να μολύνει τα οστρακοειδή και μέσω αυτών τον άνθρωπο.

Οι θαλάσσιοι οργανισμοί έχουν την τάση να συγκεντρώνουν ιχνοστοιχεία από το θαλάσσιο περιβάλλον για την τροφή τους. Σε περιοχές ρυπασμένες τα ιχνοστοιχεία είναι δυνατό να φτάσουν σε υψηλά επίπεδα και να καταστούν τοξικά για τους οργανισμούς αυτούς. Από τους θαλάσσιους οργανισμούς καλύτεροι δείκτες ρύπανσης αποτελούν τα μύδια, επειδή δεν μετακινούνται και συγχρόνως φιλτράρουν μεγάλες ποσότητες θαλασσινού νερού συγκεντρώνοντας τις τοξικές ουσίες που βρίσκονται ακόμη και σε πολύ μικρές ποσότητες (ίχνη). Οι συγκεντρώσεις των PCBs σε μύδια του Θερμαϊκού κυμαίνονται μεταξύ 34-61ng/g και των DDTs από 18-33 ng/g ξηρού βάρους .

Η μεγάλη αυτή αύξηση τέτοιων ουσιών έχουν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση δυσμενών βιολογικών φαινομένων:

Μαζική θνησιμότητα: όπου στην εμφάνισή της συμβάλλουν η μέση μηνιαία μέγιστη θερμοκρασία (διάμεσος 32,2°C), η μέση ελάχιστη (διάμεσος 20,9°C) και η μηνιαία διάρκεια της ηλιοφάνειας (διάμεσος 335,3 h/μήνα)

Ερυθρά παλίρροια: (εαρινή- φθινοπωρινή). Προϋπόθεση της εμφάνισής της εκτός από την ύπαρξη θρεπτικών και κατάλληλων συνθηκών φωτός βρέθηκε ότι είναι και η διάρκεια ηλιοφάνειας (διάμεσος 245h/μήνα) στον κόλπο του Θερμαϊκού.

Τέτοια δυσμενή βιολογικά φαινόμενα έχουν καταγραφεί σε περιοχές οστρακοκαλλιέργειας στο Θερμαϊκό και ως αποτέλεσμα αυτής της βιολογικής ρύπανσης των νερών έχουν καταγραφεί μέχρι 100 είδη ιών που ανάμεσά τους είναι οι τρεις μορφές των ιών της ηπατίτιδας Α, Β, Ε (πρώην non-A, non-B), η μηνιγγίτιδα, η εγκεφαλίτιδα. Οι ιοί μπορούν να ζήσουν στη θάλασσα από λίγες μέρες ως 130 μέρες. Η διάρκεια της ζωής τους εξαρτάται κυρίως από τη θερμοκρασία και την αλατότητα. Επίσης οι ιοί μπορεί να βρίσκονται στα όστρακα σε λανθάνουσα κατάσταση και να ενεργοποιηθούν από την παρουσία ορισμένων χημικών. Οι επιπτώσεις που μπορεί να επιφέρουν οι ιοί στον άνθρωπο είναι από ασήμαντες ως θανατηφόρες.





Η κοπρανώδης μόλυνση (κολοβακτηριοειδή, *E.coli*) όταν υπάρχει, μπορεί ακόμη να συνοδεύεται και από την παρουσία βακτηρίων του γένους *Vibrio* (χολέρα).

Ακόμη η παρουσία ορισμένης κατηγορίας βιοτοξινών θεωρείται συντελεστής εμφάνισης καρκίνων. Δεν είναι λίγοι οι παραγωγοί μυδιών στο Νομό Θεσσαλονίκης που λόγω άγνοιας ή έλλειψης εμπιστοσύνης, δοκίμασαν και δοκιμάζουν μύδια, παρά την απαγόρευσή τους.

### **Τοξικό φαινόμενο στο Θερμαϊκό κόλπο.**

Μια μικρή ένδειξη του βαθμού μόλυνσης των νερών στο Θερμαϊκό είναι το φαινόμενο της "κόκκινης παλίρροιας" που εμφανίστηκε σε ανησυχητικό βαθμό στα μύδια του Θερμαϊκού του Ιανουαρίου του 2000.

Τα οστρακοειδή, έχουν την ιδιότητα να συσσωρεύουν μεγάλες ποσότητες τοξίνης στους ιστούς τους χωρίς να παθαίνουν τα ίδια τίποτα. Έτσι όσοι κατανάλωσαν μύδια από τη περιοχή του Θερμαϊκού μέσα στο πρώτο δεκαήμερο του Ιανουαρίου 2000 έπαθαν δηλητηρίαση. Το αποτέλεσμα αυτό οφείλεται στην εμφάνιση στο φυτοπλαγκτόν ενός τοξικού δινομαστιγώτου του *Dinophysis acuminata*. Το είδος αυτό παράγει μια βιοτοξίνη υπεύθυνη για το διαρροϊκό σύνδρομο στον άνθρωπο, με κύρια συμπτώματα διάρροια, ναυτία, εμετό και κράμπες που διαρκούν τουλάχιστον 3 ημέρες.

Το δινομαστιγωτό γίνεται τοξικό για τον άνθρωπο όταν η πυκνότητά του ξεπεράσει τα 1000 κύτταρα ανά λίτρο θαλασσινού νερού, οπότε η συγκέντρωση της τοξίνης φθάνει τα 2 χιλιοστόγραμμα ανά γραμμάριο υπατοπαγκρέατος μυδιού.

Στο Θερμαϊκό από το πρώτο δεκαήμερο του Ιανουαρίου μέχρι το πρώτο δεκαήμερο του Φεβρουαρίου σημειώθηκαν πυκνότητες της τάξης των 50.000 κυττάρων ανά λίτρο νερού. Εξαιτίας αυτής της ραγδαίας αύξησης τα νερά του κόλπου παρακολουθούνται στενά ώσπου η πυκνότητα του δινομαστιγώτου να μειωθεί σε αβλαβή επίπεδα.



### Επιπτώσεις της ρύπανσης στο Θερμαϊκό κόλπο

Η ρύπανση του Θερμαϊκού επηρεάζει όλες τις δραστηριότητες που σχετίζονται με το κόλπο, ειδικότερα:

- Οι θαλάσσιοι οργανισμοί που ήδη υπάρχουν προσβάλλονται από τις διάφορες μορφές ρύπανσης και αφανίζονται όποτε προκαλείται μια γενικότερη υποβάθμιση του οικοσυστήματος.
- Η αλιευτική παραγωγή, λόγω των απαγορευτικών σε περιοχές που ρυπαίνονται, μειώνεται και ταυτόχρονα η ποιότητα των αλιευμάτων υποβαθμίζεται με άμεσες οικονομικές συνέπειες για τους αλιείς.
- Οι επιπτώσεις της ρύπανσης στις οστρακοκαλλιέργειες είναι δυνατό να καταστούν ιδιαίτερα επικίνδυνες για τη δημόσια υγεία.
- Η παρουσία απορριμμάτων όπως και η έκλυση έντονων οσμών, καθιστούν δυσάρεστη την άσκηση δραστηριοτήτων αναψυχής και άθλησης στην ευρύτερη περιοχή του κόλπου.
- Η συσσώρευση των παραπροϊόντων της ανθρώπινης δραστηριότητας έχει μεταβάλλει την υφή και τη σύσταση των ιζημάτων του πυθμένα, με την αύξηση του οργανικού φορτίου. Η αύξηση του οργανικού φορτίου σε συνάρτηση με την έλλειψη του διαλυμένου οξυγόνου και τη δημιουργία αναερόβιων καταστάσεων, προσδίδει στα ιζήματα του βυθού, ένα χαρακτηριστικό μαύρο χρώμα στο εσωτερικό του όρμου, γκρίζο ως γκριζοκαφέ όσο απομακρυνόμαστε προς το κόλπο.





**Δυναμικό αυτοκαθαρισμού του όρμου και του κόλπου της Θεσσαλονίκης**

Ο όρμος και ο κόλπος της Θεσσαλονίκης ,έχει ως δυναμικό σύστημα δυο πλεονεκτήματα:

A. Η γενική κυκλοφορία των υδάτινων μαζών στο βορειοανατολικό Αιγαίο είναι τέτοια που επιτρέπει τη διείσδυση, μέσω βαθύτερων ρευμάτων, καθαρών νερών του ανοιχτού πελάγους σχεδόν σε όλη την περιοχή. Αυτή η διείσδυση στρωματοποιεί και κρατά για μεγάλα χρονικά διαστήματα σε αιώρηση το φορτίο των αστικών λυμάτων που χύνονται ευθέως στον όρμο και στον κόλπο της Θεσσαλονίκης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη διάχυση αλλά και την ταχύτερη αποδόμηση του αιωρούμενου φορτίου.

B. Οι επικρατούντες στη περιοχή βόρειοι άνεμοι (Βαρδάρης) εκδιώκουν το επιφανειακό φορτωμένο στρώμα του νερού προς την ανοιχτή θάλασσα και διευκολύνουν την ανάβλυση των καθαρών νερών του υποκείμενου στρώματος.

Ο συνδυασμός των δυο αυτών παραγόντων είναι ένας σημαντικός "αυτοκαθαριστικός" μηχανισμός εξυγίανσης των θαλασσινών μαζών του όρμου και του κόλπου της Θεσσαλονίκης.

Επίσης μπορεί να υπάρξει και "αυτοβελτίωση" της ποιότητας του βυθού και του θαλάσσιου υποστρώματος. Οι παράγοντες που μπορούν να δράσουν σε αυτή τη διαδικασία είναι οι εξής:

1. Έχει εντοπιστεί σε πολλούς σταθμούς μετρήσεων στο κόλπο η λεγόμενη βενθική νεφελοειδής στρώση, στο όριο του νερού της υδάτινης στήλης με το ίζημα του θαλάσσιου βυθού. Η δημιουργία της βενθικής νεφελοειδής στρώσης οφείλεται σε συνεργιστική δράση πολλών παραγόντων, δυναμικής της υδάτινης στήλης αλλά κυρίως φυσικοχημικής συμπεριφοράς των σωματιδίων στη διαχωριστική επιφάνεια νερού /ιζήματος. Η επαναιώρηση του υλικού που έχει αποθεθεί στο βυθό τροφοδοτεί τη βενθική νεφελοειδή στρώση με σωματίδια και τα θέτει πάλι στη διαδικασία της εκ νέου μεταφοράς και φυσικοχημικής μεταβολής. Ο σχηματισμός της βενθικής νεφελοειδούς στρώσης είναι ένας μηχανισμός που δρα και θα δράσει και μελλοντικά εξυγιαντικά για το υλικό του θαλάσσιου υποστρώματος της περιοχής του όρμου της Θεσσαλονίκης.

2. Επίσης η έντονη παρουσία του πολύχαιτου, *Maldane sarsi*, σχεδόν σε όλο το κόλπο είναι ένας σημαντικός μηχανισμός αυτοεξυγίανσης. Οι πολύχαιτοι αυτοί, βιοαναμοχλεύουν το ίζημα του βυθού. Η βιοαναμόχλευση αυτή σημαίνει μια ανάσυρση του υλικού του ιζήματος από μια θέση που θεωρείται θέση οριστικής απόθεσης και μια είσοδο σε διαδικασίες παραπέρα φυσικοχημικών αλλαγών.





Η αυτοκαθαριστική ικανότητα του όρμου της Θεσσαλονίκης, εκτιμάται (μελέτη τομέα υδραυλικής και τεχνικής περιβάλλοντος της πολυτεχνικής σχολής του Α.Π.Θ. )ότι δίνεται από τη σχέση:  $A.I=K.V.F$   
Όπου  $k$  συντελεστής= $0.25\text{COD}/\text{m}^3.\text{d}$  που ισχύει για κλειστούς θαλάσσιους όγκους που δεν έχουν τη δυνατότητα συνεχούς οξυγόνωσης

$V$  ο όγκος νερών του όρμου= $500*10^6\text{m}^3$

$F$  συντελεστής που λαμβάνει υπόψη το ρυθμό ανανεώσεων των νερών λόγω ρευμάτων. Για τον όρμο της Θεσσαλονίκης υπολογίστηκε από μαθηματικό μοντέλο ότι ο υδραυλικός χρόνος παραμονής είναι τέσσερις ημέρες δηλαδή  $F=0.25$

Το ρυπαντικό φορτίο που δέχεται σήμερα ο Θερμαϊκός από βιομηχανικά απόβλητα είναι περίπου  $3.526.955$  ή  $10.000\text{Kg COD}/\text{d}$ .

Το ρυπαντικό φορτίο από λύματα είναι περίπου  $6.000\text{Kg COD}/\text{d}$  από την λειτουργούσα εγκατάσταση και περίπου  $36.000\text{Kg COD}/\text{d}$  από ανεπεξέργαστα λύματα.

Το συνολικό ρυπαντικό φορτίο είναι  $52.000\text{ kg COD}/\text{d}$  δηλαδή υπερβαίνει τη μέγιστη δυνατότητα αυτοκαθαρισμού του κόλπου. Μετά τη θέση σε λειτουργία του νέου σταθμού βιολογικής επεξεργασίας λυμάτων της Θεσσαλονίκης το συνολικό φορτίο θα μειωθεί περίπου στις  $22.000\text{Kg COD}/\text{d}$  Αναμένεται ότι ο κόλπος θα αρχίσει να ανακάμπτει και ότι σε 5-10 χρόνια περίπου τα νερά θα αποκτήσουν και πάλι τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που είχαν πριν από 25 χρόνια.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

- Καβάλα 1997. Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συμποσίου Ωκεανογραφίας και Αλιείας
- Διδακτορική διατριβή του Νικολαΐδη Κ. Γεωργίου  
ΘΕΜΑ: Ποιοτική και ποσοτική μελέτη των βενθικών μακροφύκων, χλωροφύκων, φαιοφύκων και ροδοφύκων σε περιοχές ρυπαινόμενες και μη.  
Α.Π.Θ.
- Θεσσαλονίκη. Δεκέμβριος 1989  
Πρακτικά 6ου Συμποσίου Προστασίας Περιβάλλοντος, Υδάτινοι ποδέκτες
- Παπακωνσταντίνου Κ. Σεπτέμβριος 1994  
ΘΕΜΑ: Εκτίμηση των βενθοπελαγίτικων ιχθυαποθεμάτων που παρουσιάζουν εμπορική σπουδαιότητα στο Θερμαϊκό κόλπο και στο Θρακικό πέλαγος.  
Πρόγραμμα επετ/σπα. Κωδικός έργου: 14 εκτη. Τελική τεχνική εκθεση. Εκθε
- Μεσολόγγι Ιανουάριος 2000  
"Επίδραση της εκμετάλλευσης σε πληθυσμούς διθύρων οστράκων στον κόλπο Θεσσαλονίκης"  
Πρακτικά 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων
- Δρ. Σοφία Γαληνού-Μητσούδη. Κέντρο πληροφόρησης Αξιού.  
Διημερίδα. Μάιος 2000 "Αλιεία οστράκων-μυδοκαλλιέργεια"
- Σοφία Γαληνού-Μητσούδη. "Οστρακοαλλιέργειες στους κόλπους Θεσσαλονίκης και Βόρειου Θερμαϊκού". Εκθε Οστρακοκαλλιέργειες
- "Αλιευτική βιολογία του κυδωνιού *Venus verrucosa* στους κόλπους Θεσσαλονίκης και Θερμαϊκού. Αναπαραγωγικός κύκλος στην Αγία Τριάδα κόλπου Θεσσαλονίκης"  
Εποπτεία αλιείας Θεσσαλονίκης
- Τσαγκαρλής Γιώργος. "Τα υγρά απόβλητα στο νομό Θεσσαλονίκης"  
Νομαρχιακή αυτοδιοίκηση Θεσσαλονίκης. ΤΕΕ/Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας Ελληνικά Πετρέλαια Α.Ε. Ελληνική Εταιρία Εμφιαλώσεως Α.Ε.
- EU - MAST - III METRO - MED Project CT 960049 Final Scientific Report Volume I  
December 2000
- Ρόδος Απρίλιος 1993. Πρακτικά 4ου Πανελληνίου συμποσίου Ωκεανογραφίας και αλιείας
- Τελική έκθεση. ΤΕΕ/219. Μάιος 1997 - Μάιος 1998. "Παρακολούθηση της ποιότητας του θαλάσσιου περιβάλλοντος του κόλπου της Θεσσαλονίκης για τον ΟΑΘ"
- Χατζαρίδου Αναστασία. "Θερμαϊκός κόλπος - Δέλτα Αξιού"
- Χίος Μάιος 2000. Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συμποσίου Ωκεανογραφίας και Αλιείας.
- Γαϊόραμα. Τεύχος 37 Μάιος - Ιούνιος 2000
- Πτυχιακή εργασία του σπουδαστή: Αναστάσιου Δ. Καττελίδη.  
ΘΕΜΑ: Ιχθυόσκαλα Θεσσαλονίκης. Προοπτικές και σημαντικότερες μέθοδοι αλιείας.

















