

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΣΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ
& ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΙΑ



ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΗΜΕΡΙΔΩΝ:

ΕΑΝΘΗΣ - ΚΥΠΡΟΥ - ΡΟΔΟΥ & ΣΥΜΠΟΣΙΟ ΕΑΝΘΗΣ

Δράση του προγράμματος ΘΡΑΚΗ - ΑΙΓΑΙΟ - ΚΥΠΡΟΣ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΘΡΑΚΗΣ

ΘΡΑΚΗ · ΑΙΓΑΙΟ · ΚΥΠΡΟΣ

ΗΜΕΡΙΔΑ: ΞΑΝΘΗ

*«Περιβαλλοντικά Προβλήματα Θράκης
Περιβαλλοντική Εκπαίδευση»*

**Σάββατο 5 Ιουνίου 1999
Αμφιθέατρο Πολυτεχνικής Σχολής Δ.Π.Θ.**

*Διοργάνωση: Ένωση Ελλήνων Φυσικών
Παράρτημα Ξάνθης*

ΧΟΡΗΓΟΣ: Υπουργείο Μακεδονίας – Θράκης

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ: "ΘΡΑΚΗ – ΑΙΓΑΙΟ – ΚΥΠΡΟΣ"

ΗΜΕΡΙΔΑ ΞΑΝΘΗΣ

Σάββατο 5 Ιουνίου

Αμφιθέατρο Πολυτεχνικής Σχολής Δ.Π.Θ.

"ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗ ΘΡΑΚΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ"

Διοργάνωση: Ένωση Ελλήνων Φυσικών-Παράρτημα Ξάνθης

Χορηγός: ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ-ΘΡΑΚΗΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ημερίδα διοργανώνεται στα πλαίσια του έργου: 'Πληροφόρηση & Συνεργασία σε θέματα Περιβάλλοντος και Εκπαίδευσης και ο ρόλος τους στη διαμόρφωση Κοινής Πολιτικής προς την κατεύθυνση της Αειφόρου Ανάπτυξης'

Σκοπός του προγράμματος

"Η ανάδειξη προβληματισμού και η διαμόρφωση κοινής συνείδησης και τακτικής για την αντιμετώπιση ή και πρόληψη θεμάτων που σχετίζονται με το περιβάλλον και την εκπαίδευση καθώς και το ρόλο που διαδραματίζουν προς την κατεύθυνση της αειφόρου ανάπτυξης των παραμεθόριων περιοχών"

Στόχος του προγράμματος

Διαμόρφωση 'Περιβαλλοντικής Συνείδησης'.

Σκοπός της Ημερίδας

"Η ευαισθητοποίηση όλων μέσα από την ανάδειξη των τοπικών περιβαλλοντικών προβλημάτων και την προσφορά της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης"

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

9:00: Έναρξη - Χαιρετισμοί – προσφωνήσεις

9:15: 'ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΦΑΛΜΥΡΙΝΣΗ
ΤΩΝ ΥΔΡΟΦΟΡΕΩΝ ΣΤΙΣ ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΗΣ ΘΡΑΚΗΣ'

Φ. ΠΑΛΙΑΚΑΣ – Λέκτορας Τ.Π.Μ. / Δ.Π.Θ.

Χ. ΠΕΤΑΛΛΑΣ - Διδάκτορας Τ.Π.Μ. / Δ.Π.Θ

9:45: 'Ο ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΣ: ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ'

ΤΡΙΣΕΥΓΕΝΗ ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΥ – Αν.Καθηγήτρια Τ.Π.Μ. / Δ.Π.Θ.

10:15: 'ΣΕ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΟΔΗ-
ΓΟΥ Ν. ΞΑΝΘΗΣ'

10:45: ‘ΑΥΘΑΙΡΕΤΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ – ΑΥΘΑΙΡΕΤΗ ΔΟΜΗΣΗ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΛΙΑΚΗ ΖΩΝΗ ΤΟΥ Ν. ΞΑΝΘΗΣ / ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ’

ΚΩΣΤΑΣ ΔΕΛΚΟΣ – Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

11:30: ‘ΥΔΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΡΟΔΟΥ: ΙΣΤΟΡΙΚΟ – ΕΞΕΛΙΞΗ - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ’

ΣΤΑΜΑΤΗΣ ΣΤΑΜΑΤΕΛΟΣ – Ρόδος

11:50: ‘ΕΘΝΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ – ΘΡΑΚΗΣ: ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΞΙΕΣ – ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ’

ΜΑΡΙΑ ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΥ – Δασολόγος Υπ. Διδάκτορας

12:10: ‘ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑΣ ΔΡΑΝΑ ΣΤΟ ΔΕΛΤΑ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΕΒΡΟΥ’

ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΚΕΒΡΕΚΙΔΗΣ Επ. Καθηγητής Π.Τ.Δ.Ε. / Δ.Π.Θ.

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΜΟΓΙΑΣ Υπ. Διδάκτορας Π.Τ.Δ.Ε. / Δ.Π.Θ.

13:10: ‘ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΕΜΠΕΙΡΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΙΚΟΤΟΥΡΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ – ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ’

ΒΡΑΝΑ ΕΙΡΗΝΗ - Εκπ/κός Β/θμιας Εκπ/σης Ν. Ξάνθης

ΑΒΡΑΜΙΔΟΥ ΕΥΛΑΜΠΙΑ - Εκπ/κός Β/θμιας Εκπ/σης Ν. Ξάνθης

13:30: ‘ΣΤΕΝΑ ΝΕΣΤΟΥ: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΕ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ’

ΝΙΚΟΣ ΓΕΡΜΑΝΤΖΙΔΗΣ Υπενθ. Περ/κης Εκπ/σης - Α/θμιας Ν. Ξάνθης

13:50: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΚΛΕΙΣΙΜΟ ΗΜΕΡΙΔΑΣ

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑΣ ΔΡΑΝΑ ΤΟΥ ΔΕΛΤΑ ΤΟΥ ΕΒΡΟΥ - ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Θεόδωρος Κεβρεκίδης, Αθανάσιος Μόγιας και Νέστορας Γκούβης

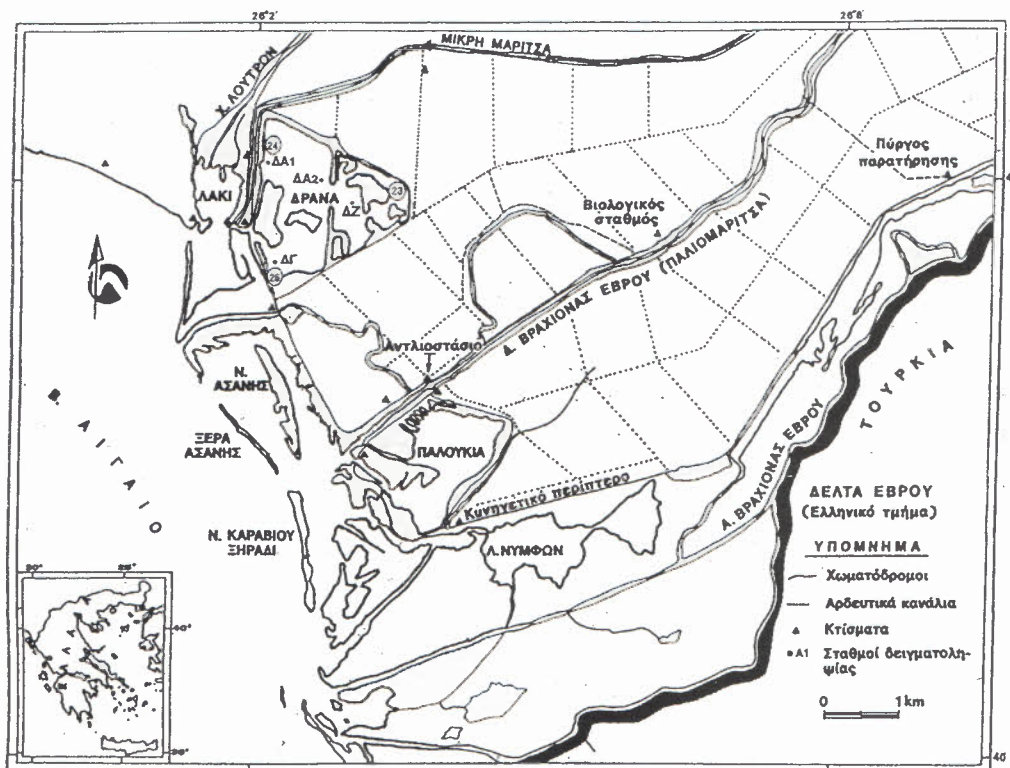
*Εργαστήριο Περιβαλλοντικής Έρευνας και Εκπαίδευσης, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης,
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Νέα Χηλή, 68100, Αλεξανδρούπολη*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εδώ και καιρό έχει επιστημονικά τεκμηριωθεί η άποψη ότι οι υγρότοποι είναι παραγωγικότερα οικοσυστήματα που επιτελούν ποικίλες φυσικές λειτουργίες από τις οποίες απορρέουν πολλές αξίες για τον άνθρωπο. Τα τελευταία χρόνια μεγάλο μέρος της κοινής γνώμης έχει ευαισθητοποιηθεί σε θέματα προστασίας και διαχείρισης των υγροτόπων, ενώ πολίτες και Πολιτεία έχουν αναλάβει πολλές πρωτοβουλίες προς την κατεύθυνση αυτή. Παρόλα αυτά, η αντίληψη ότι ο υγρότοπος είναι άχρηστος τόπος για τον οποίο το καλύτερο, που έχει να κάνει ο άνθρωπος, είναι να τον αποξηράνει και να το μετατρέψει σε γεωργική γη, φαίνεται ότι δεν ανήκει μόνο στο μακρινό παρελθόν. Παράδειγμα αποτελεί η σχετικά πρόσφατη προσπάθεια αποξήρανσης της λιμνοθάλασσας Δράνα του Δέλτα του Έβρου (1988).

Το Δέλτα του Έβρου βρίσκεται στο ΒΑ άκρο του Αιγαίου (Εικ.1). Η λιμνοθάλασσα Δράνα, μια από τις τέσσερις λιμνοθάλασσες του Δέλτα (Εικ.1), είναι βιολογικά σημαντική, καθώς μεταξύ άλλων φιλοξενεί ένα μεγάλο αριθμό ειδών και ατόμων της ορνιθοπανίδας. Στο παρελθόν η λιμνοθάλασσα επικοινωνούσε με τη θάλασσα με ένα στενό στόμιο πλάτους 4 m. Το 1988 έγινε έμφραξη του στομίου με στόχο την αποξήρανση της λιμνοθάλασσας. Από τότε δεν υπάρχει άμεση επικοινωνία με τη θάλασσα. Ωστόσο, μόνιμη αποστράγγιση της λιμνοθάλασσας δεν έχει γίνει μέχρι σήμερα, κυρίως λόγω της υπόγειας εισόδου θαλάσσιου νερού στη λιμνοθάλασσα. Το Σεπτέμβριο 1998, λόγω της εξάτμισης, το μεγαλύτερο τμήμα της λιμνοθάλασσας αποστραγγίστηκε για μια περίοδο τριών εβδομάδων, εκτός από μια μικρή περιοχή (περίπου το 1/5 της λιμνοθάλασσας) στη θέση ΔΑ₁ (Εικ. 1), που παρέμεινε καλυμμένη από το νερό.

Στην εργασία αυτή θα γίνει μία εκτίμηση της κατάστασης του οικοσυστήματος της λιμνοθάλασσας Δράνα του Δέλτα του Έβρου μετά την προσπάθεια αποξήρανσή της, με βάση τα προκαταρκτικά αποτελέσματα της μελέτης της ποιοτικής και ποσοτικής σύνθεσης της μακροβενθικής πανίδας της λιμνοθάλασσας κατά τη θερινή περίοδο 1981, 1997 και 1998, δηλαδή πριν και μετά την έμφραξη του στομίου της.



Εικόνα 1. Χάρτης του Δέλτα του Έβρου όπου δείχνονται οι σταθμοί δειγματοληψίας

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

Δείγματα της μακροβενθικής πανίδας συλλέχτηκαν από τη λιμνοθάλασσα Δράνα στις θέσεις 23, 24 και 26 το Σεπτέμβριο του 1981, τις θέσεις ΔΑ₁, ΔΑ₂, ΔΓ και ΔΖ₁ τον Ιούλιο του 1997 και ΔΑ₁ και ΔΓ₁ το Σεπτέμβριο του 1998 (Εικ.1). Κάθε δείγμα προέκυψε από 4 τυχαίες δειγματοληψίες σε κάθε θέση το Σεπτέμβριο 1981 και στη ΔΑ₁ θέση το Σεπτέμβριο 1998 και από 2 τυχαίες δειγματοληψίες σε κάθε θέση τον Ιούλιο 1997. Τα δείγματα αυτά συλλέχτηκαν με έναν τροποποιημένο δειγματολήπτη Van Veen δειγματοληπτικής επιφάνειας 400 cm² (20 cm x 20 cm). Το Σεπτέμβριο 1998, έγιναν δύο τυχαίες δειγματοληψίες στην αποκαλυμμένη από το νερό ΔΓ θέση με τη χρήση ενός πυρηνοδειγματολήπτη, που είχε διάμετρο 20 cm και διείσδυε στο ιζημα μέχρι βάθους 20 cm. Τα δείγματα κοσκινίστηκαν σε ένα κόσκινο με διάμετρο ανοιγμάτων 0,5 mm. Σε κάθε δειγματοληπτική θέση, γινόταν μέτρηση του βάθους, της αλατότητας και της θερμοκρασίας του νερού κοντά στον πυθμένα, καθώς και της θερμοκρασίας του ιζήματος σε ένα βάθος 1 cm. Αυτές οι φυσικοχημικές παράμετροι μετρήθηκαν επίσης στις θέσεις ΔΑ₁ και ΔΓ το Σεπτέμβριο 1997. Όλα τα άτομα προσδιορίστηκαν στο κατώτερο

δυνατό taxon, μετρήθηκαν και ζυγίστηκε το νωπό βάρος τους. Τα κελύφη των μαλακίων δε συμπεριλήφθηκαν στις μετρήσεις του βάρους. Ο δείκτης ποικιλότητας (H') υπολογίστηκε από τον τύπο του Shannon:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

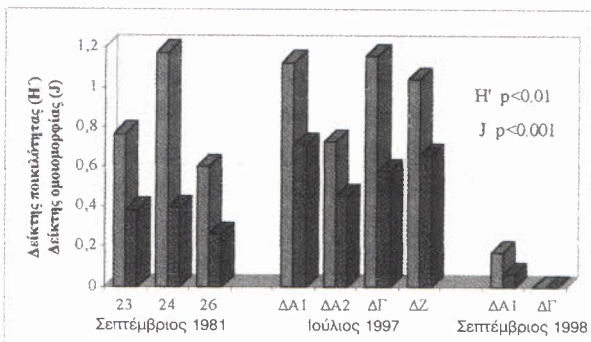
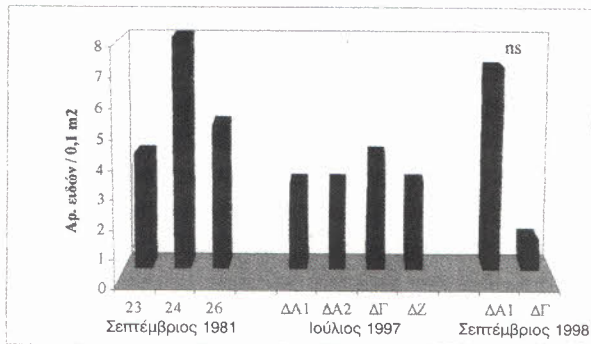
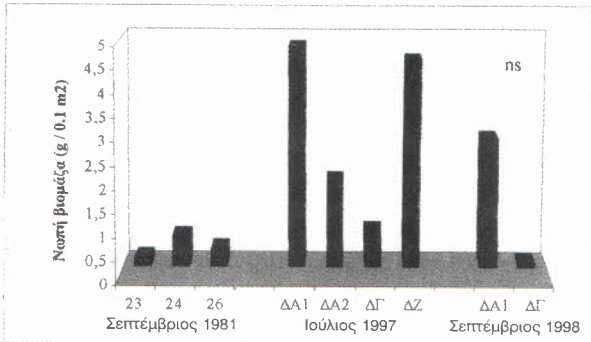
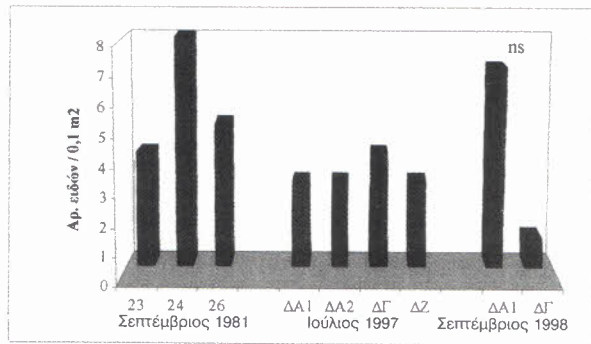
Ο δείκτης ομοιομορφίας (J) υπολογίστηκε από τον τύπο $H' / \log_2 S$, όπου S = ολικός αριθμός ειδών. Στατιστικές αναλύσεις έγιναν σε μετασχηματισμένα δεδομένα ($x = \ln x$).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

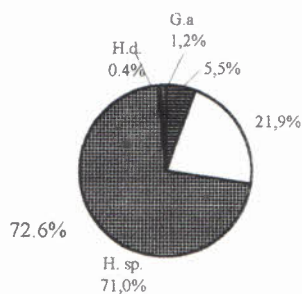
Το βάθος του νερού στις θέσεις δειγματοληψίας κυμάνθηκε μεταξύ 15 cm και 50 cm το Σεπτέμβριο 1981, μεταξύ 25 cm και 55 cm τον Ιούλιο 1997, ενώ ήταν 20 cm

Είδη	Σεπτέμβριος 1981						Ιούλιος 1997								Σεπτέμβριος 1998			
	23		24		26		ΔA_1		ΔA_2		$\Delta \Gamma$		ΔZ		ΔA_1		$\Delta \Gamma$	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Γαστερόποδο																		
<i>Hydrobia</i> sp. (DRAPARNAUD, 1805)	151	0.0659	347	0.1825	312	0.1365	234	0.1224	851	0.5504	660	0.1480	1219	0.2986	683	1.2019	33	0.0405
Δίθυρα																		
<i>Abra ovata</i> (PHILIPPI, 1836)	4	0.0121	542	0.1715	13	0.0023									1	0.3008		
<i>Cerastoderma glaucum</i> (POIRET, 1789)																		
Πολύχοιτοι																		
<i>Capitella giardi</i> (MESNIL, 1897)	24	0.0271	3	0.0011														
<i>Hediste diversicolor</i> (MÜLLER, 1776)			3	0.0109	3	0.0203	108	4.4588	155	1.2580	150	0.2785	91	3.4274	6	0.3096		
<i>Scolelepis tridentata</i> (SOUTHERN, 1914)			3	0.003														
<i>Spio decoratus</i> (BOBRETZKY, 1870)					5	0.0006												
<i>Streblospio shrubsolii</i> (BUCHANAN, 1890)											3	0.0003			1	0.0001		
Μυσιδώδη																		
<i>Mesopodopsis slabberi</i> (VAN BENEDEN, 1861)			8	0.0044											1	0.3008		
Αμφίποδο																		
<i>Corophium orientale</i> (SCHELLENBERG, 1928)															1	0.0002		
<i>Gammarus aequicauda</i> (MARTYNOV, 1931)			5	0.0206	10	0.0113	16	0.1828	15	0.0591	108	0.3033	369	0.7630	3	0.0602		
Δεκάποδο																		
<i>Crangon crangon</i> (LINNAEUS, 1758)	1	0.0390																

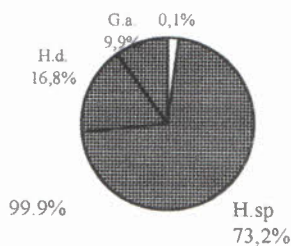
Πίνακας 1. Αφθονία (A , αρ. ατόμων / $0,1 \text{ m}^2$) και νωπή βιομάζα (B , g / $0,1 \text{ m}^2$) των ειδών στα δείγματα



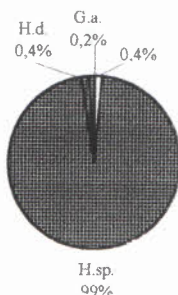
Εικόνα 3. Μέση τιμή ορισμένων βιολογικών παραμέτρων (ολικός αριθμός ατόμων, ολική νωπή βιομάζα, αριθμός ειδών / 0.1m²)



Σεπτέμβριος 1981



Ιούλιος 1997



Σεπτέμβριος 1998

 Θαλάσσια είδη
  Εκβολικά είδη
  Πολύ ανθεκτικά εκβολικά είδη

Εικόνα 2. Μέση επικράτηση (%) των θαλάσσιων, εκβολικών και πολύ ανθεκτικών εκβολικών ειδών για κάθε ομάδα δειγμάτων.

H.sp.: *Hydrobia sp.* **H.d.:** *Hediste diversicolor* **G.a.:** *Gammarus aequicauda*

τον Σεπτέμβριο 1997 και 25 cm το Σεπτέμβριο 1998 στη θέση ΔΑ₁. Η αλατότητα είχε τιμές μεγαλύτερες από 40 ‰ το Σεπτέμβριο 1981, κυμάνθηκε μεταξύ 14,8 ‰ και 17,0 ‰ τον Ιούλιο 1997 και μεταξύ 50,3 ‰ και 53,7 ‰ το Σεπτέμβριο 1997, ενώ είχε μια τιμή 11,2 ‰ στην καλυμμένη από το νερό θέση το Σεπτέμβριο 1998. Η θερμοκρασία του νερού κυμάνθηκε μεταξύ 17 °C και 22 °C το Σεπτέμβριο του 1981, μεταξύ 27,2 °C και 32,7 °C τον Ιούλιο 1997, μεταξύ 20,0 °C και 20,2 °C το Σεπτέμβριο 1997 και είχε μια τιμή 22,3 °C το Σεπτέμβριο 1998 στη θέση ΔΑ₁. Η θερμοκρασία του ιζήματος σε βάθος 1 cm είχε τιμές 18,6 - 21,7 °C το Σεπτέμβριο 1981, 27,3 - 32,6 °C τον Ιούλιο 1997 και 22,3 °C το Σεπτέμβριο 1998 στη θέση ΔΑ₁.

Κατά τις τρεις διαφορετικές δειγματοληψίες συλλέχτηκαν συνολικά 12 taxa της μακροβενθικής πανίδας. Η αφθονία και η νωπή βιομάζα κάθε είδους σε κάθε δείγμα δίνεται στον Πίνακα 1.

Η *Hydrobia* sp. ήταν το μοναδικό taxon που βρέθηκε σε όλα τα δείγματα που συλλέχθηκαν από τη λιμνοθάλασσα (Πίνακας 1). Επίσης, ήταν το μοναδικό taxon που βρέθηκε στην αποκαλυμμένη από το νερό περιοχή το Σεπτέμβριο 1998 (Πίνακας 1). Ακόμη ήταν το taxon που εμφάνισε τη μεγαλύτερη μέση επικράτηση σε κάθε ομάδα δειγμάτων (71% το Σεπτέμβριο 1981, 73,2% τον Ιούλιο 1997 και 99% το Σεπτέμβριο 1998) (Εικ. 2). Τα είδη του γένους *Hydrobia* θεωρούνται χαρακτηριστικοί κάτοικοι των υφάλμυρων νερών, όπου συνήθως προτιμούν περιοχές απομονωμένες από τη θάλασσα (π.χ. Kevrekidis et al., 1996). Τα *Hediste diversicolor* και *Gammarus aequicauda* συλλέχθηκαν σε δείγματα και των τριών διαφορετικών περιόδων έχοντας, όμως, αξιοσημείωτη αφθονία και επικράτηση μόνο στα δείγματα του Ιουλίου 1997 (Πίνακας 1). Στα δείγματα αυτά η μέση επικράτηση του *H. diversicolor* ήταν 16,8% και του *G. aequicauda* 9,9% (Εικ.2). Τα είδη αυτά θεωρούνται χαρακτηριστικοί κάτοικοι των υφάλμυρων νερών, είναι πολύ ευρύαλα και ανθεκτικά και έχουν συνήθως υψηλότερες αφθονίες σε περιοχές απομονωμένες από τη θάλασσα. (π.χ. Kevrekidis & Koukouras, 1988, Gouvis et al., 1988). Με βάση τα παραπάνω, τα τρία αυτά taxa μπορούμε να τα χαρακτηρίσουμε ως «πολύ ανθεκτικά εκβολικά». Η συνολική μέση επικράτηση και των τριών αυτών taxa ήταν 72,6% το Σεπτέμβριο 1981, 99,9% τον Ιούλιο 1997 και 99,6% το Σεπτέμβριο 1998 (Εικ. 2).

Τα *Abra ovata*, *Cerastoderma glaucum* *Streblospio shrubsolii* και *Corophium orientale* μπορούν να χαρακτηριστούν ως «εκβολικά είδη». Τα *A. ovata* και *C. glaucum* θεωρούνται χαρακτηριστικοί κάτοικοι των υφάλμυρων νερών, όπου προτιμούν περιοχές με ένα σχετικά μεγαλύτερο βαθμό επικοινωνίας με τη θάλασσα από ό,τι τα 3 taxa που χαρακτηρίσαμε ως «πολύ ανθεκτικά εκβολικά» (π.χ. Frisoni et al., 1984, Kevrekidis et al., 1996). Το *S. shrubsolii* έχει βρεθεί σε κλειστές υφάλμυρες περιοχές των Ευρωπαϊκών ακτών (π.χ. Sarda & Martin, 1993), ενώ το *C. orientale*, ένα πολύ ευρύαλο είδος, είναι αποκλειστικός κάτοικος των λιμνοθαλασσών αλλά λιγότερο ανθεκτικό από το *G. aequicauda* (π.χ. Kevrekidis & Koukouras, 1988). Από τα είδη αυτά στο σύνολο των δειγμάτων μόνο το *A. ovata* εμφάνισε αξιοσημείωτη αφθονία και επικράτηση κατά το Σεπτέμβριο 1981 (Πίνακας 1). Το είδος αυτό, όπως και το *C. glaucum*, επανασυλλέχθηκαν το Σεπτέμβριο 1998 (Πίνακας 1). Το *S. shrubsolii* συλλέχτηκε τον Ιούλιο 1997 και το Σεπτέμβριο 1998, ενώ το *C. orientale* μόνο το Σεπτέμβριο 1998 (Πίνακας 1). Η συνολική μέση επικράτηση των τεσσάρων αυτών ειδών ήταν 21,9% το Σεπτέμβριο 1981, 0,1% τον Ιούλιο 1997 και 0,4% τον Σεπτέμβριο 1998 (Εικ.2).

Τα υπόλοιπα 5 είδη (*Capitella giardi*, *Scolelepis tridentata*, *Spio decoratus*, *Mesopodopsis slaberry* και *Crangon crangon*) είναι θαλάσσια που συναντώνται λιγότερο ή περισσότερο συχνά σε εκβολές ή λιμνοθάλασσες. (π.χ. Bellan, 1971; Makings, 1977; Holthuis, 1987; Gravina et al., 1988; Gouvis et al., 1988). Τα είδη αυτά βρέθηκαν μόνο το Σεπτέμβριο 1981 έχοντας μια συνολική μέση επικράτηση 5,5% (Πίνακας 1, Εικ. 2).

Η αλλαγή στην πανιδική σύνθεση κατά τον Ιούλιο 1997 και Σεπτέμβριο 1998 σε σχέση με τον Σεπτέμβριο 1981, που χαρακτηρίζεται από την εξαφάνιση των θαλάσσιων ειδών και την αύξηση σε επικράτηση και αριθμό ατόμων των περισσότερων ανθεκτικών εκβολικών ειδών (*Hydrobia* sp., *H. diversicolor*, *G. aequicauda*) (Πίνακας 1, Εικ.2), φαίνεται να είναι συνέπεια της απομόνωσης της λιμνοθάλασσας από τη θάλασσα. Οι Frisoni et al. (1984) ανέφεραν ότι υδρολογικοί παράγοντες πρέπει κυρίως να είναι υπεύθυνοι για τη βιολογική οργάνωση των λιμνοθαλασσών της Μεσογείου, παρά υδροχημικοί ή ιζηματολογικοί παράγοντες, καθώς ελέγχουν το ρυθμό ανταλλαγής με την ανοιχτή θάλασσα και συνεπώς το ρυθμό ανανέωσης συγκεκριμένων θαλάσσιων στοιχείων που είναι απαραίτητα για τους οργανισμούς (βιταμίνες, ιχνοστοιχεία κ.τ.λ.).

Επιπλέον, η απομόνωση της λιμνοθάλασσας από τη θάλασσα είχε ως συνέπεια την προσωρινή αποστράγγιση του μεγαλύτερου τμήματός της κατά το Σεπτέμβριο 1998, όταν η *Hydrobia* sp. έδειξε 98 % επικράτηση και αυξημένη αφθονία στην καλυμμένη από το νερό θέση και ήταν το μοναδικό είδος που βρέθηκε, με μειωμένη βέβαια αφθονία, στην αποκαλυμμένη θέση (Πίνακας 1, Εικ.2). Τα είδη του γένους *Hydrobia* έχουν την ικανότητα να επιβιώνουν σε περιόδους αποκάλυψης εισχωρώντας στο ίζημα και κλείνοντας το επίπωμα (Britton, 1985).

Στην Εικόνα 3 δίνονται ορισμένα βιολογικά χαρακτηριστικά (ολικός αριθμός ατόμων, ολική νωπή βιομάζα, αριθμός ειδών / 0,1 m², δείκτης ποικιλότητας και δείκτης ομοιομορφίας) στις τρεις ομάδες δειγμάτων. Οι τιμές των τριών πρώτων παραμέτρων δε διέφεραν σημαντικά μεταξύ των τριών ομάδων των δειγμάτων. Ο δείκτης ποικιλότητας των ειδών (H') και ο δείκτης ομοιομορφίας (J) έδειξαν σημαντικά χαμηλότερες τιμές το Σεπτέμβριο 1998, ενώ ο δείκτης ομοιομορφίας είχε υψηλότερες τιμές τον Ιούλιο 1997 (συντελεστής Fisher LSD, $p < 0.05$). Η στατιστική των διαφορών των πέντε αυτών βιολογικών παραμέτρων μεταξύ των τριών ομάδων δειγμάτων δίνονται στον Πίνακα 2.

Ομάδα δειγμάτων	αριθμός ειδών	αριθμός ατόμων	Βιομάζα	H'	J
Σεπτ. 81 - Ιουλ. 97	1.133	2.053	2.682	0.538	0.415*
Σεπτ. 81 - Σεπτ. 98	1.355	2.453	3.205	0.813*	0.628*
Ιουλ. 97 - Σεπτ. 98	1.285	2.327	3.041	0.788*	0.608*
Σεπτ. 81 - Ιουλ. 97 - Σεπτ. 98	1.008	1.727	2.105	16.714**	46.515***
όπου : *P<0,05 **P<0,01 ***P<0,001					

Πίνακας 2. Σύγκριση μεταξύ δύο και τριών ομάδων δειγμάτων (συντελεστής Fisher LSD και παράγοντας-F αντίστοιχα ως προς τον αριθμό των ειδών, τον ολικό αριθμό ατόμων, την ολική νωπή βιομάζα, τον δείκτη ποικιλότητας (H') και τον δείκτη ομοιομορφίας (J)).

Η απομόνωση, λοιπόν, της λιμνοθάλασσας Δράνα από τη θάλασσα είχε ως συνέπεια την εξαφάνιση των θαλάσσιων ειδών και την αύξηση σε επικράτηση και αριθμό ατόμων των περισσότερο ανθεκτικών εκβολικών ειδών. Ακόμη, κατά το Σεπτέμβριο 1998, είχε ως αποτέλεσμα την προσωρινή αποξήρανση του μεγαλύτερου τμήματος της λιμνοθάλασσας, γεγονός που οδήγησε σε τραγική μείωση της ποικιλότητας των ειδών στην καλυμμένη από το νερό περιοχή και τη νέκρωση, εκτός λίγων ατόμων της *Hydrobia* sp. των ατόμων της μακροβενθικής πανίδας.

Η εξέλιξη στη σύνθεση της μακροβενθικής πανίδας στη λιμνοθάλασσα μετά την επαναπλημμύρισή της στο τέλος Σεπτεμβρίου 1998 έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον και αποτελεί αντικείμενο συνεχούς μελέτης.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bellán, G. 1971. *Etude sommaire des Polychètes des horizons supérieurs de l' étage infralittoral sur substrat dur dans la région provençale. Rapp. Comm. Int. Mer Médit.* 20(3): 217-219.
- Britton, R.H. 1985. *Life cycle and production of Hydrobia acuta Drap. (Gastropoda: Prosobranchia) in a hypersaline coastal lagoon. Hydrobiologia,* 122: 219-230.
- Frisoni, G., Guelorget, O. and Perthuisot, J.P. 1984. *Diagnose ecologique a la mise en valeur biologique des lagunes cotieres Méditerranéenes : Approche methodologique. FAO (F.A.O.U.N.) Gen. Fish Connec. Mediterr. Stud. Rev.* 1(61): 39-95.
- Gouvis, N., Kevrekidis, T., Koukouras A. and Voultsiadou, E. 1998. *Bionomy of macrobenthic polychaetes in thw Evros Delta (North Aegean Sea). Internat. Rev. Hydrobiol.* 83: 145-161.
- Gravina, M.F. 1985. *Ecology and distribution of polychaetes in two lagoons of central Italy (Latium): Fondi and Lungo. Oebalia* 11: 303-310.
- Holthuis, L.B. 1987. *Crevettes In: Fiches FAO d' identification des espèces pour les besoins de la pêche. Revision 1. Méditerranée et mer Noire. Zone de Pêche 37. I. Végétaux et Invertébrés. (eds W. Fisher, M. Schneider et M.L. Bauchot). Rome, FAO: 189-291.*
- Kevrekidis, T., Gouvis, N. and Koukouras, A. 1996. *Bionomy of macrobenthic molluscs in Evros Delta (North Aegean Sea). Int. Rev. Ges. Hydrobiol.* 81: 455-468.
- Kevrekidis, T and Koukouras, A. 1988. *Bionomy of thw amphipods in the Evros Delta (North Aegean Sea). Mar. Ecol.P.S.Z.N.I.* 9: 199-212.
- Makings, P. 1977. *A guide to the British coastal Mysidacea. Fld. Stud.* 4: 575-595.
- Sarda, R. and Martin, D. 1993. *Populations of Streblospio (Polychaeta: Spionidae) in temperate zones: Demography and production, J.mar. biol. Ass. U.K.* 73: 769-784.