

Αρ. 615

**Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ - ΑΛΙΕΙΑΣ**



**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
"ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ - ΦΥΣΙΚΟΙ - ΧΗΜΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ
ΤΟΥ ΑΜΒΡΑΚΙΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ"**

ΤΣΟΥΤΣΗΣ ΒΛΑΣΙΟΣ

Εγκρίνεται
31/10/97



**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ :
ΒΛΑΧΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**

ΠΡΕΒΕΖΑ ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1997

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ



	Σελ.
Αποτύπωση σημερινής κατάστασης του Αμβρακικού κόλπου	1
ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	2
Αμβρακικός Κόλπος	2
Λιμνοθάλασσες	3
Αλίπεδα	4
Εκτάσεις λιμνοθαλασσών και αλιπέδων διαθέσιμες για ιχθυοκαλλιέργεια	5
Γεωλογικές συνθήκες	5
Κλίμα	8
Γενικά	8
Σταθμοί παρατηρήσεων	8
Βροχοπτώσεις	9
Χιονοπτώσεις – Χαλάζι	10
Θερμοκρασία αέρος – Παγετοί	10
Υγρασία αέρος – Δροσιά – Πάχνη – Ομίχλη	13
Εξάτμιση	13
Άνεμοι – Έδαφος	16
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	20
Πλαγκτό	20
Φυτοπλαγκτό	20
Σύνθεση των φυτοπλαγκτονικών κοινοτήτων	20
Ζωοπλαγκτό	21

Βένθος	22
Μεσοπαράλια και υποπαράλια ζώνη – Πρώτες παρατηρήσεις και συμπεράσματα	23
Περιπαράλια ζώνη - Πρώτες παρατηρήσεις και συμπεράσματα	24
Υπόστρωμα	41
Βαρέα μέταλλα	42
Συμπέρασμα	42
ΦΥΣΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	43
Γενικά	43
Ετήσια διακύμανση των φυσικών παραμέτρων στον κόλπο	46
ΧΗΜΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	48
Εισαγωγή	48
Μεθοδολογία	48
Αποτελέσματα και παρατηρήσεις	48
Διαλελυμένο οξυγόνο	48
Θρεπτικά άλατα	49
Ph	53
Αλατότητα	54
Αιαωρούμενα στερεά	55
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	56
Φορτίο φυσικής ρύπανσης	57
Αστικά λύματα	58
Βιομηχανικά απόβλητα	58

Απόβλητα γεωργικών μονάδων	58
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	60
ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	61

ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΗΜΕΡΙΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΜΒΡΑΚΙΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ

Ο Αμβρακικός κόλπος είναι μία επιμήκης και ημίκλειστη θαλάσσια περιοχή 405 km², με μέγιστο βάθος 60 μ. και αργό ρυθμό ανανέωσης νερού. Έχει μήκος 35 km και πλάτη που κυμαίνεται μεταξύ 5 και 15 km. Επικοινωνεί με το Ιόνιο μέσω ενός στενού διαύλου ελάχιστου πλάτους 600 μέτρων, μήκους 6 km και βάθους 4 μέτρων. Στο Βορειοδυτικό και Βορειοανατολικό τμήμα του κόλπου, εκβάλλουν 2 ποταμοί, ο Λούρος και ο Άραχθος, με αντίστοιχες μέσες περιοχές 11 m³/sec και 250 m³/sec. Σημειώνεται ότι η παροχή του Αράχθου δεν είναι σταθερή αλλά κυμαίνεται αρκετά ακόμη και στην διάρκεια της σταθερή αλλά κυμαίνεται αρκετά ακόμη και στη διάρκεια της ημέρας λόγω του υδροηλεκτρικού φράγματος στο Πουρνάρι. Το μέσο παλιρροιακό εύρος, είναι 5 cm ενώ το μέγιστο εύρος φτάνει τα 25 cm, μεγέθη που δείχνουν την πολύ μικρή παλιρροιακή κίνηση των νερών.

Η θαλάσσια λεκάνη του Αμβρακικού έχει θετικό ισοζύγιο νερού, δηλ. δέχεται περισσότερο γλυκό νερό από ποταμούς και βροχοπτώσεις, από ότι χάνει μέσω εξάτμισης. Το θετικό αυτό ισοζύγιο νερού, είναι υπεύθυνο για την ύπαρξη ενός επιφανειακού στρώματος μειωμένης αλατότητας.

Όπως δε θα αναλυθεί και παρακάτω, ενώ τα επιφανειακά νερά του Αμβρακικού εμφανίζονται ιδιαίτερα πλούσια σε οξυγόνο, στα βαθύτερα στρώματα του κόλπου μετρούνται όλο και χαμηλότερες συγκεντρώσεις οξυγόνου ιδιαίτερα στην διάρκεια του καλοκαιριού. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την γενικότερη υποβάθμιση του οικοσυστήματος του κόλπου, σε αντίθεση με τα φιλόδοξα αναπτυξιακά προγράμματα που σχεδιάστηκαν για την περιοχή, επέβαλε την ανάγκη εκπόνησης ειδικής μελέτης με στόχο την εκτίμηση της δυνατότητας του κόλπου να ανακυκλώνει σήμερα τα οργανικά απόβλητα που δέχεται καθημερινά.

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Αμβρακικός Κόλπος

Αποτελεί βαθιά διείσδυση του Ιονίου Πελάγους στην ηπειρωτική Ελλάδα. Λόγω του εξαιρετικά μικρού πλάτους του στομίου εισόδου στην Πρέβεζα (περί τα 600 μ.) αποτελεί ουσιαστικά κλειστή θαλάσσια έκταση, τη μεγαλύτερη της Ελλάδας.

Έχει ανώμαλη ακτοταινία, συνολικού μήκους 170 χιλιομέτρων και κατά θέσεις σχηματίζει όρμους και ορμίσκους, οι κυριότεροι από τους οποίους είναι οι όρμοι Αμφιλοχίας, Λουτρακίου, Βονίτσας, Σαλαώρας και Κόπραινας.

Οι βόρειες ακτές του χαρακτηρίζονται από τις αλλουβιακές αποθέσεις των εκβολών των ποταμών Αράχθου και Λούρου, στις οποίες δημιουργούνται πολλές μεγάλες λιμνοθάλασσες, που χωρίζονται από τον κόλπο με στενές αμμώδεις ζώνες.

Οι νότιες ακτές έχουν στο χαμηλότερο τμήμα τους απότομη βραχώδη διαμόρφωση, εκτός από τη δυτική περιοχή όπου σχηματίζεται η λίμνη Βουλκαριά και η λιμνοθάλασσα Σαλτίνη.

Η συνολική επιφάνεια του κόλπου είναι περίπου 406 χιλμ² ο δε όγκος νερού 8,5 εκατ. μ³. Από πλευράς βάθους, ο κόλπος κατανέμεται ως εξής :

Βάθος μ	Έκταση στρ.	Ποσοστό %
0 - 10	92.000	23
10 - 20	65.000	16
20 - 50	212.000	52
άνω των 50	37.000	9
Σ Υ Ν Ο Λ Ο	406.000	100

Το μέγιστο βάθος, στην ανατολική περιοχή του κόλπου, φτάνει τα 62 μέτρα.

Στον κόλπο υπάρχουν μερικά μικρά νησιά (Κορακόνησα, Βούβαλος, Κέφαλος, κ.λπ.)

Λιμνοθάλασσες

Εκτείνονται κυρίως στη βόρεια περίμετρο του Αμβρακικού Κόλπου, από Πρεβέζης μέχρι Μενιδίου, και σε περιορισμένη έκταση στη νότια ακτή μεταξύ Λουτρακίου και Ακτίου.

Τα όρια των λιμνοθαλασσών είναι ασαφή, επεκτεινόμενα σε βάρος των αλιπέδων ή συρρικνούμενα, αναλόγως της εποχής του έτους και των κλιματικών συνθηκών.

Οι εκτάσεις που καταλαμβάνουν είναι περίπου 61.000 στρέμματα και δίνονται αναλυτικά στον πίνακα 1 της επόμενης παραγράφου.

Συνοπτικά έχουν ως εξής :

α. Στην περιοχή του Νομού Άρτας

- | | |
|---|-------------------|
| – Το συγκρότημα των λιμνοθαλασσών
Αυλερής - Τσουκαλιού - Ροδιάς, συνο-
λικής εκτάσεως | 28.800 στρ. |
| – Η λιμνοθάλασσα Λογαρού, εκτάσεως | 25.000 στρ. |
| – Οι μικρές λιμνοθάλασσες Σακουλέτσι -
Κόφτρα - Παληομπούκα και Άγριλος,
συνολικής εκτάσεως | <u>3.500 στρ.</u> |
| Σ ύ ν ο λ ο | 57.300 στρ. |

β. Στην περιοχή του Νομού Πρεβέζης

- | | |
|---|------------|
| – Οι μικρές λιμνοθάλασσες Τσοπέλι,
Μάζωμα, Πογωνίτσα και Βαθύ,
συνολικής εκτάσεως | 3.600 στρ. |
|---|------------|

γ. Στην περιοχή Αιτωλοακαρνανίας

- | | |
|--|-------------|
| – Οι λιμνοθάλασσες Ρούγα, Μυρτάρι,
Κοκκάλα, και Κατάφουρκο,
συνολικής εκτάσεως | 2.000 στρ. |
| – Η λίμνη Βουλκαριά, εκτάσεως | 10.800 στρ. |

Παρατηρείται ότι οι μεγάλες λιμνοθάλασσες της περιοχής Άρτας , συνιστούν το 75% περίπου του συνόλου των λιμνοθαλασσών.

Με εξαίρεση το Κατάφουρκο, εκτάσεως 500 στρεμμάτων περίπου, του οποίου προβλέπεται η αποξηράνση, οι υπόλοιπες λιμνοθάλασσες χρησιμοποιούνται ως φυσικά ιχθυοτροφεία με εκτατική εκμετάλλευση.

Η λίμνη Βουλκαριά, που έχει περιληφθεί στις λιμνοθάλασσες τροποποιείται από λεκάνη εκτάσεως 71 χλμ² περίπου, με μέσο υψόμετρο 75 μ. Η μέση στάθμη της λίμνης βρίσκεται στα +0,90 μ. με επιφάνεια στη στάθμη αυτή 10.800 στρέμματα περίπου, και μέγιστο βάθος 0,3 μ. Μία ζώνη 5.000 στρεμμάτων περίπου κατακλύζεται περιοδικά και καλύπτεται από καλαμώνες.

Τα νερά της λίμνης είναι χλωριονατριούχα μέσης αλατότητας που, υπό την προϋπόθεση στραγγίσεως, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για άρδευση ορισμένων ανθεκτικών καλλιεργειών.

Η λίμνη, επικοινωνεί με τη θάλασσα, μέσω τάφρου ελεγχόμενης με θυρόφραγμα, που τους χειμερινούς μήνες είναι ανοιχτό, το δε καλοκαίρι είναι κλειστό, εμποδίζοντας την εισροή θαλασσινού νερού στη λίμνη. Υπάρχει πρόταση εκτροπής μέσα στη λίμνη δύο μικρών χειμάρρων με σκοπό τη βελτίωση της ποιότητας του νερού και τη χρησιμοποίηση της λίμνης ως ταμιευτήρα για την άρδευση των γύρω πεδινών περιοχών.

Αλίπεδα

Είναι επίπεδες παράκτιες εκτάσεις με χαμηλό υψόμετρο και πολύ μικρές εγκάρσιες κλίσεις, που παραμένουν χέρσες λόγω σοβαρής παθογένειας τους (αλατούχα και αλκαλιωμένα). Εκτείνονται κυρίως στη χαμηλή περίμετρο της πεδιάδας Άρτας, καθώς και πάνω από τη λιμνοθάλασσα τσουκαλιού, μεταξύ του ποταμού Λούρου και των υψωμάτων Βίγλας. Η συνολική τους έκταση φτάνει τα 100.000 στρέμματα. Μέρος από αυτά (20.000 στρ. περίπου) είναι επιδεκτικά γεωργικής αξιοποίησης και έχουν περιληφθεί στην περίμετρο των προβλεπόμενων εγγειοβελτιωτικών έργων της περιοχής Άρτας - Πρέβεζας. Άλλες 24.000 στρέμματα, μεταξύ του Λούρου και των υψωμάτων της Βίγλας έχουν προταθεί να παραμείνουν ως βιότοπος.

56.435 στρέμματα, εκτεινόμενα κυρίως στις περιοχές Ψαθοτοπίου, Κομμένου και Νεοχωρίου έχουν περιληφθεί στο παρόν σχέδιο ιχθυοτροφικής ανάπτυξης.

Εκτάσεις λιμνοθαλασσών και αλιπέδων διαθέσιμες για ιχθυοκαλλιέργεια

Στον πίνακα δίνονται αναλυτικά κατά περιοχή οι εκτάσεις των λιμνοθαλασσών και των αλιπέδων που μπορούν να διατεθούν για ιχθυοκαλλιέργεια.

Η συνολική διαθέσιμη έκταση περιλαμβάνει 129.600 στρέμματα, από τα οποία 73.175 στρέμματα καλύπτονται από τις λιμνοθάλασσες και τη λίμνη Βουλκαριά, και τα υπόλοιπα 56.425 στρέμματα, αποτελούνται από αλίπεδα και συνεχόμενες με τις λιμνοθάλασσες ελώδεις εκτάσεις.

Γεωλογικές συνθήκες

Ο Αμβρακικός κόλπος και πιθανόν και η πεδιάδα Άρτας, αποτελούν τεκτονικό βύθισμα της Αδριατικο - Ιονίου ζώνης. Το βύθισμα αυτό έχει γεμίσει από τα κάτω προς τα άνω :

- με λιμναία μαργαϊκά ιζήματα του νεογενούς, και
- με μεγάλες αποθέσεις του τεταρτογενούς, κυρίως αποθέσεις των ποταμών Λούρου και Αράχθου.

Μεταξύ των αποθέσεων αυτών συναντώνται εξάρσεις του θαλάσσιου υπόβαθρου, οι οποίες αποτελούν τα υψώματα Σαλαώρας και Κορωνησίας, καθώς και τούς λόφους Βίγλας, Πρέβεζας και Άρτας, που αποτελούνται από ασβεστόλιθους.

Στη γεωλογική δομή της λεκάνης απορροής που έχει ως αποδέκτη τον Αμβρακικό, συμμετέχουν στο βορειοανατολικό και ανατολικό μέρος ο φλύσχος, ο οποίος αντιπροσωπεύεται από λεπτά στρώματα ψαμμιτών, εναλλασσόμενα με αργιλικούς σχιστόλιθους, στο βόρειο και νοτιοανατολικό μέρος οι ασβεστόλιθοι και στο νότιο και δυτικό μέρος τα νεογενή, κυρίως μαργαϊκά, πετρώματα.

Έτσι ο Αμβρακικός κόλπος και η πεδιάδα της Άρτας από απόψεως δομής αναπτύσσονται επί ενός παλαιότατου διαπερατού συστήματος πετρωμάτων, το οποίο περικλείεται μεταξύ των δύο πλευρικών εκτεταμένων ταινιών αδιαπεράτων πετρωμάτων (φλύσχου και νεογενών).

Από τα κύρια υδατορεύματα της περιοχής, η λεκάνη του Αράχθου αναπτύσσεται επί του φλύσχου, ενώ η λεκάνη του Λούρου επί ασβεστολιθικών πετρωμάτων, που έχουν τα γνωστά χαρακτηριστικά κατακερματισμού και καρσικότητας.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΩΝ ΚΑΙ ΑΛΙΠΕΔΩΝ
ΔΙΑΘΕΣΙΜΕΣ ΓΙΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Θέση - Ονομασία	Εκτάσεις σε στρέμματα		
	Λιμνοθάλασσες	Αλίπεδα ελώδεις εκτάσεις	Σύνολο
A. ΠΕΡΙΟΧΗ ΝΟΜΟΥ ΑΡΤΑΣ			
1. Λιμνοθάλασσα Αυλερή	2.400	-	2.400
2. Λιμνοθάλασσα Τσουκαλιό	14.400	7.725	22.125
3. Λιμνοθάλασσα Ροδιά	12.000	5.425	17.425
4. Λιμνοθάλασσα Λογαρού	25.000	6.575	31.575
5. Λιμνοθάλασσα Σακουλέσι	375	-	375
6. Λιμνοθάλασσα Κόφτρα - Παληρομπούκα	1.625	2.450	4.075
7. Αλίπεδα Κομένου	-	6.425	6.425
8. Εκβολές Αράχθου	-	8.000	8.000
9. Αλίπεδα Ψαθοτοπίου	-	17.550	17.550
10. Λιμνοθάλασσα Αγρίλου	1.500	1.550	3.050
ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΡΤΑΣ	57.300	55.700	113.000
B. ΠΕΡΙΟΧΗ ΝΟΜΟΥ ΠΡΕΒΕΖΑΣ			
1. Λιμνοθάλασσα Τσαπέλι	1.200	-	1.200
2. Λιμνοθάλασσα Μάζωμα	1.650	-	1.650
3. Λιμνοθάλασσα Πογωνίτσα	440	-	440
4. Λιμνοθάλασσα Βαθύ	280	-	280
ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΡΕΒΕΖΗΣ	3.570	-	3.570
Γ. ΠΕΡΙΟΧΗ ΝΟΜΟΥ ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ			
1. Λιμνοθάλασσα Ρούγα	580	-	580
2. Λιμνοθάλασσα Μυρτάρι	625	525	1.150
3. Λιμνοθάλασσα Κοκκάλα	300	200	500
4. Λίμνη Βουλκαριά	10.800	-	10.800
ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΙΤΩΛ/ΝΙΑΣ	12.305	725	13.030
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	73.175	56.425	129.600

Κλίμα

Γενικά

Το κλίμα της περιοχής της μελέτης είναι τυπικά μεσογειακό, με ήπιο και υγρό χειμώνα και θερμό, ξηρό καλοκαίρι.

Η μέση ετήσια βροχόπτωση είναι 930 χιλ. στο Άκτιο και 1250 χιλ. στην Άρτα με το 80% περίπου παρατηρούμενο μεταξύ Οκτωβρίου και Απριλίου.

Η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 17°C (σταθερός Ακτίου) κυμαινόμενη μεταξύ 10°C τον Ιανουάριο και Φεβρουάριο και 25°C τον Ιούλιο και Αύγουστο. Το μικρό αυτό εύρος διακυμάνσεως είναι ενδεικτικό του ήπιου χαρακτήρος του κλίματος της περιοχής.

Σύμφωνα με την ταξινόμηση Lang - Graganin, το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται ως ύφυγρο, με υγρούς τους μήνες Νοέμβριο, Δεκέμβριο, Ιανουάριο και Φεβρουάριο και υπέρξηρο το τετράμηνο Μαΐου - Αυγούστου.

Οι άνεμοι είναι γενικά περιορισμένης εντάσεως. Άνεμοι, εντάσεως μεγαλύτερης από 5 Beaufort εμφανίζονται με συχνότητα μικρότερη από 1%.

Τα χαρακτηριστικά του κλίματος της περιοχής δίνονται λεπτομερέστερα στις επόμενες παραγράφους.

Σταθμοί παρατηρήσεων

Στην άμεση περιοχή της μελέτης λειτουργούν επί σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα και με ικανοποιητική ποιότητα παρατηρήσεων οι σταθμοί που δίνονται στον πίνακα 2.

Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία των σταθμών Ακτίου και Άρτας, που κρίθηκαν αντιπροσωπευτικοί των κλιματικών συνθηκών της περιοχής και έχουν αρκετά μακροχρόνιες και αξιόπιστες παρατηρήσεις. Ειδικά για τα στοιχεία ανέμων, που έχουν ιδιαίτερη σημασία για την παρούσα μελέτη, χρησιμοποιήθηκαν οι παρατηρήσεις του σταθμού Ακτίου. Για την εκτίμηση της εξατμίσεως χρησιμοποιήθηκαν οι παρατηρήσεις του σταθμού

φράγματος Λούρου που είναι ο μόνος σταθμός με μακροχρόνιες σχετικές παρατηρήσεις.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 2

ΣΤΑΘΜΟΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ - ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΦΟΡΕΑ

Όνομασία σταθμού	Είδος σταθμού	Γεωγραφικές συντεταγμένες		Υψόμετρο	Υπηρεσία στην οποία ανήκει	Χρονική περίοδος λειτουργίας
		Μήκος	Πλάτος			
Αγ. Νικόλαος	M	20° 48'	38° 52'	10	ΥΠΔΕ	1965 -
Ακτιο	M	20° 45'	38° 57'	3	ΕΜΥ	1931 - 1940 1957 - 1960 1971 -
Ανέζα	B	20° 55'	39° 05'	10	ΥΠΔΕ	1950 -
Άρτα	M	20° 59'	39° 10'	42	ΕΜΥ	1931 - 1941 1956 -
Βόνιτσα	B	20° 53'	38° 55'	15	ΥΠΔΕ	1965 -
Καλόβατος	M	20° 55'	39° 08'	10	ΥΠΔΕ	1969 -
Μοναστηράκι	B	20° 57'	39° 51'	300	ΥΠΔΕ	1965 -
Πουρνάρι	M				ΔΕΗ	1974 -
Φράγμα Λούρου	M	20° 52'	39° 15'	100	ΔΕΗ	1957 -

B : Βροχόμετρο

M : Μετεωρολογικός Σταθμός

Βροχοπτώσεις

Στους πίνακες 3 και 4 δίνονται οι μέσες μηνιαίες βροχοπτώσεις των σταθμών Ακτίου (περίοδος 1971 - 80) και Άρτας (περίοδος 1961 - 80). Δίνεται επίσης ο μέσος αριθμός ημερών βροχής και η μέση νέφωση (όγδοα).

Οι μέσες μηνιαίες βροχοπτώσεις και ο μέσος αριθμός ημερών βροχής δίνονται και γραφικά στα διαγράμματα 1 και 2.

Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής είναι 928,5 χιλ. στο σταθμό Ακτίου και 1250,4 χιλ. στο σταθμό Άρτας. Το ύψος βροχής κατά το ξηρό πεντάμηνο Μαΐου - Σεπτεμβρίου αντιπροσωπεύει και τους δυο σταθμούς το 14% περίπου της συνολικής ετήσιας βροχοπτώσεως.

Χιονοπτώσεις - Χαλάζι

Οι χιονοπτώσεις είναι σπάνιες στην περιοχή του έργου. Ο μέσος αριθμός ημερών χιονιού που έχει παρατηρηθεί στο σταθμό Άρτας είναι 0,8 ημέρες το χρόνο, και παρουσιάζονται με την ίδια συχνότητα το τετράμηνο Δεκεμβρίου - Μαρτίου.

Ο μέσος αριθμός ημερών χαλάζης που έχει παρατηρηθεί στον ίδιο σταθμό είναι 3,2 ημέρες το χρόνο.

Θερμοκρασία αέρος - Παγετοί

Στους πίνακες 3 και 4 δίνονται οι μέσες, μέσες μέγιστες, μέσες ελάχιστες, απόλυτα μέγιστες και απόλυτα ελάχιστες θερμοκρασίες αέρος στους μετεωρολογικούς σταθμούς Ακτίου και Άρτας.

Η μέση θερμοκρασία παρουσιάζει μέγιστο τον Ιούλιο (27,5 °C στην Άρτα και 24,6°C στο Άκτιο) και τον Αύγουστο (27 °C στην Άρτα και 25,2 °C στο Άκτιο) και ελάχιστα τον Ιανουάριο (9,0 °C στην Άρτα και 9,8 °C στο Άκτιο) και το Φεβρουάριο (10,0 °C στην Άρτα και 10,2 °C στο Άκτιο). Ανάλογη πορεία ακολουθούν και οι ακραίες τιμές θερμοκρασιών. Το μέσο ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος είναι 18,5 °C στην Άρτα και 15,4 °C στο Άκτιο, ενδεικτικό του ήπιου κλίματος της περιοχής.

Ολικοί παγετοί δεν έχουν παρατηρηθεί στην περιοχή του έργου. Ο μέσος αριθμός ημερών μερικού παγετού που σημειώθηκε στο σταθμό Ακτίου είναι 1,4 ημέρες και παρατηρείται κυρίως τον Ιανουάριο και Φεβρουάριο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3
ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΚΤΙΟΥ

Μήνες	ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ		Μέση νέφωση σε όγδοοα	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΟΣ ΣΕ °C					Υγρασία αέρος %	Μέσος αριθμός ημερών μερικού παγετού
	Ύψος βροχής σε χστ.	Μέσος αριθμός ημερών βροχής		Μέση	Μέση μέγιστη	Μέση ελάχιστη	Απόλυτα μέγιστη	Απόλυτα ελάχιστη		
Ιανουάριος	112,2	14,2	4,4	9,8	13,4	6,6	20,0	- 3,6	74	1,0
Φεβρουάριος	127,0	15,0	4,8	10,2	13,8	6,8	22,6	- 2,0	72	0,3
Μάρτιος	82,5	12,8	4,6	11,9	15,7	7,6	25,2	- 0,4	72	0
Απρίλιος	70,4	12,0	4,1	15,0	18,5	10,4	28,8	4,9	74	0
Μάιος	30,7	6,4	3,0	19,1	22,6	13,8	32,2	6,2	75	0
Ιούνιος	12,2	2,8	2,2	22,6	26,2	17,4	35,4	11,4	72	0
Ιούλιος	12,3	2,8	1,5	24,6	28,4	19,1	35,5	13,8	71	0
Αύγουστος	22,3	3,6	1,4	25,2	29,8	19,5	36,7	14,8	68	0
Σεπτέμβριος	54,9	6,8	2,2	22,8	27,1	17,7	33,4	10,0	71	0
Οκτώβριος	145,7	12,0	3,5	17,7	21,7	13,6	30,8	4,4	71	0
Νοέμβριος	159,4	13,6	4,0	13,7	17,6	10,2	24,2	0,6	76	
Δεκέμβριος	99,0	12,4	3,7	10,2	14,3	7,0	21,0	0,6	76	0
Ετήσια	928,5	113,4	3,3	16,9	21,9	13,4	36,7	- 3,6	73	1,4

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 4
ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΤΑΘΜΟΥ Α Ρ Τ Α Σ

Μήνες	ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ		Μέση νέφωση σε όγδοοα	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΟΣ ΣΕ °C					Υγρασία αέρος %
	Ύψος βροχής σε χστ.	Μέσος αριθμός ημερών βροχής		Μέση	Μέση μέγιστη	Μέση ελάχιστη	Απόλυτα μέγιστη	Απόλυτα ελάχιστη	
Ιανουάριος	167,6	14,9	4,6	9,0	13,2	4,7	20,4	- 6,2	76
Φεβρουάριος	164,3	11,5	4,6	10,0	14,7	5,0	23,4	- 4,5	74
Μάρτιος	111,3	13,0	4,5	12,2	17,1	6,7	28,0	- 3,4	72
Απρίλιος	93,1	10,8	4,2	15,7	21,0	9,9	30,8	1,6	71
Μάϊος	60,4	9,6	3,6	20,1	25,6	13,6	35,8	4,8	69
Ιούνιος	28,1	6,3	2,4	24,6	30,1	17,2	40,0	10,2	65
Ιούλιος	22,3	3,4	1,2	27,5	33,4	19,6	41,7	12,2	61
Αύγουστος	23,3	2,5	1,1	27,0	33,4	19,5	42,6	11,2	62
Σεπτέμβριος	55,2	5,9	2,2	23,4	20,4	16,7	38,2	7,4	66
Οκτώβριος	135,7	9,6	3,3	19,0	24,7	13,3	36,5	3,6	70
Νοέμβριος	185,2	14,1	4,3	14,4	19,5	9,8	28,2	0,6	76
Δεκέμβριος	203,9	17,4	4,9	10,4	14,5	6,3	23,0	- 5,2	77
Ετήσια	1.250,4	119,4	3,4	17,8	23,1	11,9	42,6	- 6,2	70

Υγρασία αέρος - Δροσιά - Πάχνη - Ομίχλη

Στους πίνακες 3 και 4 δίνονται οι μέσες τιμές σχετικής υγρασίας σε %, που παρατηρήθηκαν στους σταθμούς Ακτίου και Άρτας. Η υγρασία είναι σχετικά υψηλή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ακόμα και κατά τους θερινούς μήνες.

Δροσιά παρουσιάζεται επί 30 περίπου ημέρες το χρόνο, ειδικά κατά την περίοδο Οκτωβρίου - Μαρτίου. Αντίθετα πάχνη εμφανίζεται μόνο επί 0,8 ημέρες το χρόνο, συνήθως το Δεκέμβριο και Ιανουάριο.

Το φαινόμενο της ομίχλης είναι επίσης σπάνιο, εμφανιζόμενο επί 0,4 ημέρες το χρόνο κατά μέσο όρο.

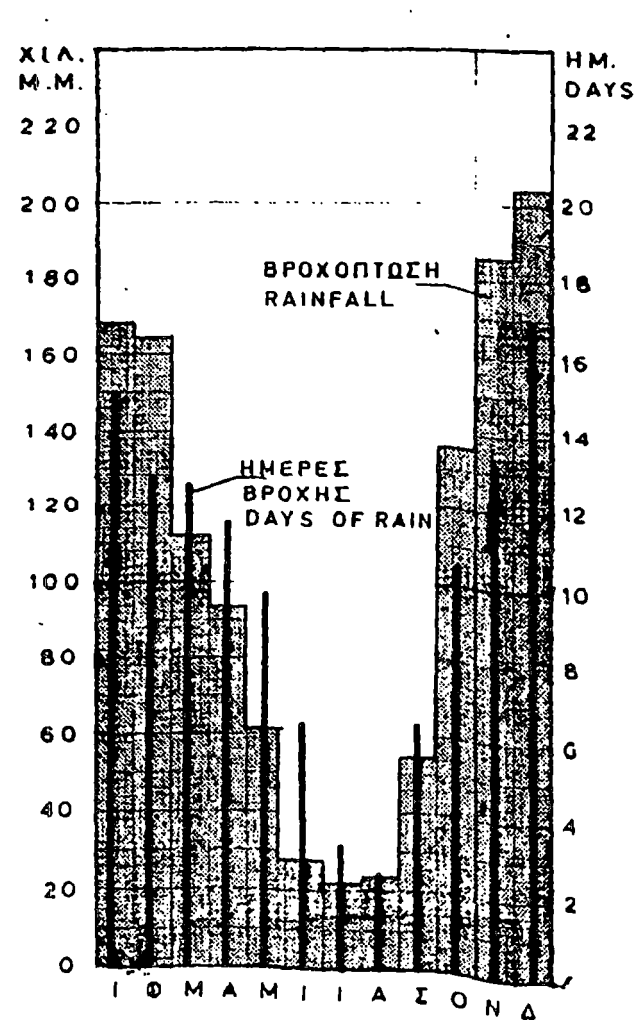
Εξάτμιση

Στον πίνακα 5 δίνονται οι μέσες, μέγιστες και ελάχιστες τιμές μηνιαίας εξάτμισης, σύμφωνα με τις παρατηρήσεις στο σταθμό φράγματος Λούρου. Οι παρατηρήσεις έχουν γίνει με εξατμισίμετρο διαμέτρου 1,20 μ.

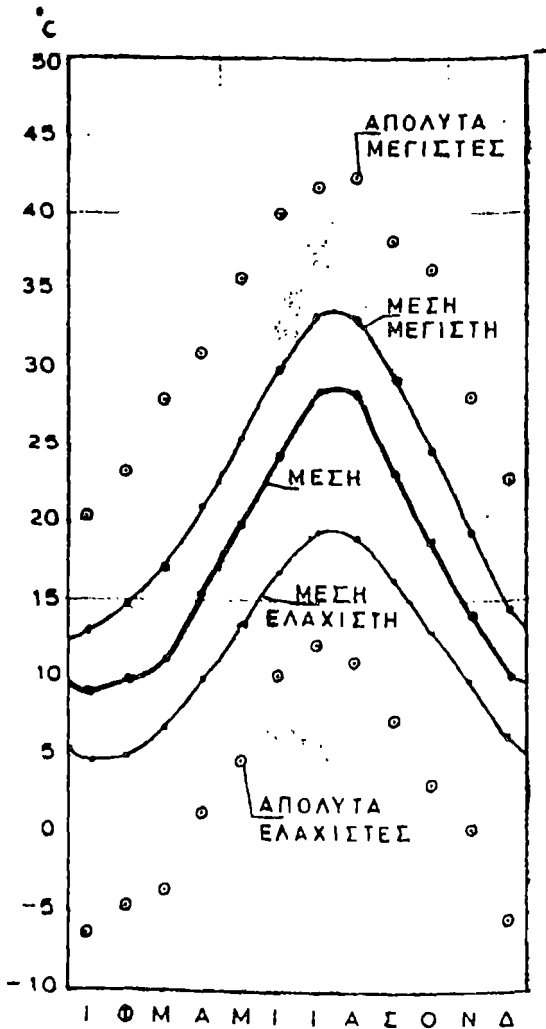
Π Ι Ν Α Κ Α Σ 5
ΜΕΣΕΣ, ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΚΑΙ ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΕΞΑΤΜΙΣΕΙΣ
ΣΤΟ ΣΤΑΘΜΟ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΛΟΥΡΟΥ

Μήνες	Μηνιαία εξάτμιση σε χστ.		
	Μέση	Μέγιστη	Ελάχιστη
Ιανουάριος	44,6	56,0	75,1
Φεβρουάριος	46,7	47,5	54,1
Μάρτιος	65,6	40,8	52,5
Απρίλιος	91,5	115,2	69,3
Μάϊος	135,8	156,0	77,5
Ιούνιος	172,8	198,5	147,2
Ιούλιος	220,3	256,7	178,3
Αύγουστος	222,8	277,3	196,1
Σεπτέμβριος	142,3	150,4	115,0
Οκτώβριος	87,8	115,6	97,2
Νοέμβριος	50,0	37,7	50,0
Δεκέμβριος	39,1	56,5	67,0
Ετήσια	1.317,2	1.508,2	1.179,3

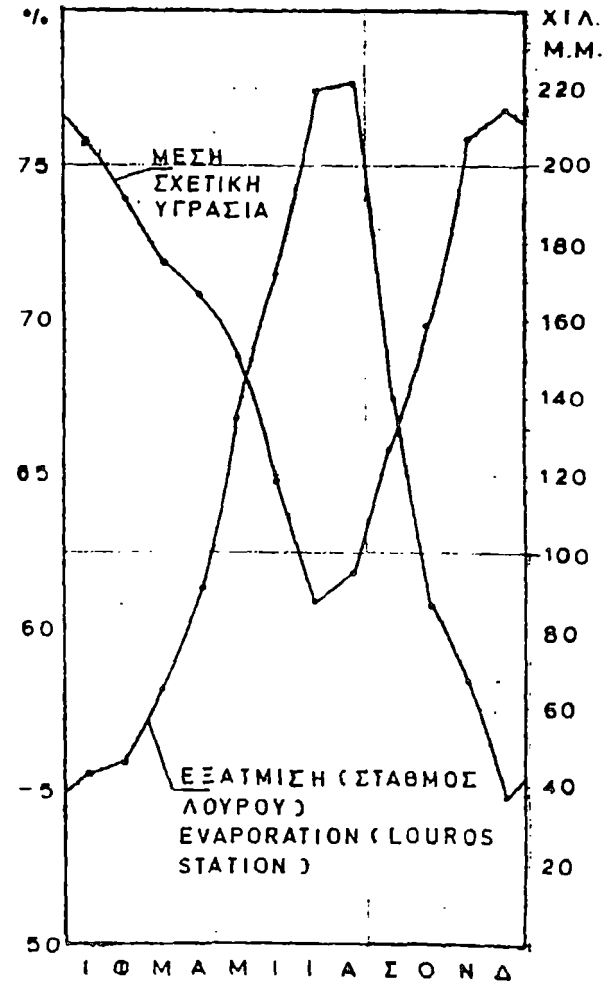
ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΡΤΑΣ - ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ARTA METEOROLOGICAL STATION - CLIMATIC DATA



ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (ΧΙΛ.)
ΗΜΕΡΕΣ ΒΡΟΧΗΣ
RAINFALL (M.M.)

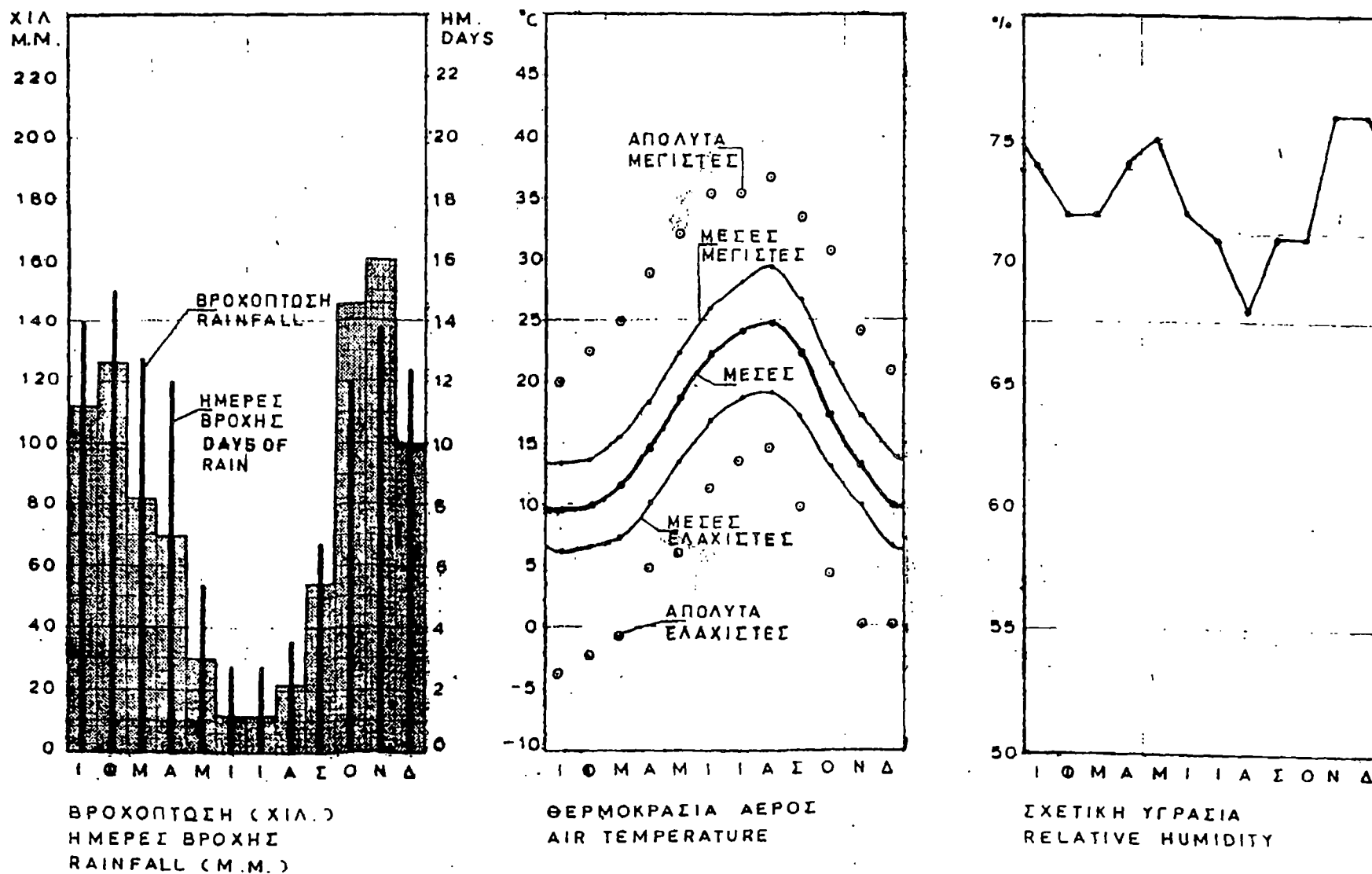


ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΟΣ
AIR TEMPERATURE



ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)
ΕΞΑΤΜΙΣΗ (ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΟΥΡΟΣ)
RELATIVE HUMIDITY %

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΚΤΙΟΥ - ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
AKTION METEOROLOGICAL STATION - CLIMATIC DATA



Η εξάτμιση παρουσιάζει ελάχιστο το Δεκέμβριο, και μέγιστο τον Ιούλιο και Αύγουστο, οπότε και παρατηρούνται και οι μέγιστες θερμοκρασίες.

Η ετήσια διακύμανση της μέσης εξατμίσεως στο σταθμό φράγματος Λούρου σε αντιπαράθεση με την διακύμανση της υγρασίας αέρος στο σταθμό Άρτας, δίνεται στο διάγραμμα 2.

Άνεμοι

Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις του σταθμού Ακτίου, οι δεσπόζοντες άνεμοι καθ' όλη τη διάρκεια του έτους είναι οι βορειοανατολικοί, με συχνότητα εμφανίσεως 23,6% και οι δυτικοί με συχνότητα 21%. Οι βορειοανατολικοί άνεμοι επικρατούν κυρίως κατά τη χειμερινή περίοδο, ενώ οι δυτικοί επικρατούν από Απριλίου μέχρι Σεπτεμβρίου. Οι ημέρες νηνεμίας έχουν συχνότητα εμφανίσεως 23,7%.

Οι άνεμοι είναι γενικά περιορισμένης εντάσεως. Άνεμοι εντάσεως μέχρι και 3 Beaufort εμφανίζονται με συχνότητα 73%. Με ένταση 4,5 Beaufort εμφανίζονται με συχνότητα 25% και με ένταση μεγαλύτερη των 5 Beaufort εμφανίζονται με συχνότητα μόλις 2%.

Στον πίνακα 6 δίνονται οι μηνιαίες συχνότητες διευθύνσεως ανέμου και οι μηνιαίες συχνότητες εντάσεως σε βαθμούς Beaufort, σύμφωνα με τις παρατηρήσεις του μετεωρολογικού σταθμού Ακτίου, για την περίοδο 1971 - 76. Οι μηνιαίες συχνότητες διευθύνσεως δίνονται και γραφικά στο διάγραμμα 3.

Έδαφος

Οι περιοχές των λιμνοθαλασσών και των αλιπέδων της Άρτας έχουν αποτελέσει αντικείμενο πολλών μελετών για γεωργική αξιοποίηση, στα πλαίσια των οποίων έχει διεξαχθεί συστηματική εδαφολογική έρευνα.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι εδαφολογικές μελέτες στις λιμνοθάλασσες και τα αλίπεδα, που έχουν εκπονηθεί από τις ολλανδικές εταιρίες Nedeco και Grondmij το 1963 για λογαριασμό του Υπουργείου Γεωργίας, καθώς και ο πειραματικός σταθμός για τη βελτίωση των αλιπέδων που ιδρύθηκε από το Υπουργείο Γεωργίας στην περιοχή της Κοινότητας Παχυκαλάμου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6

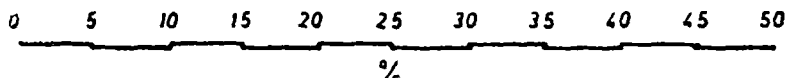
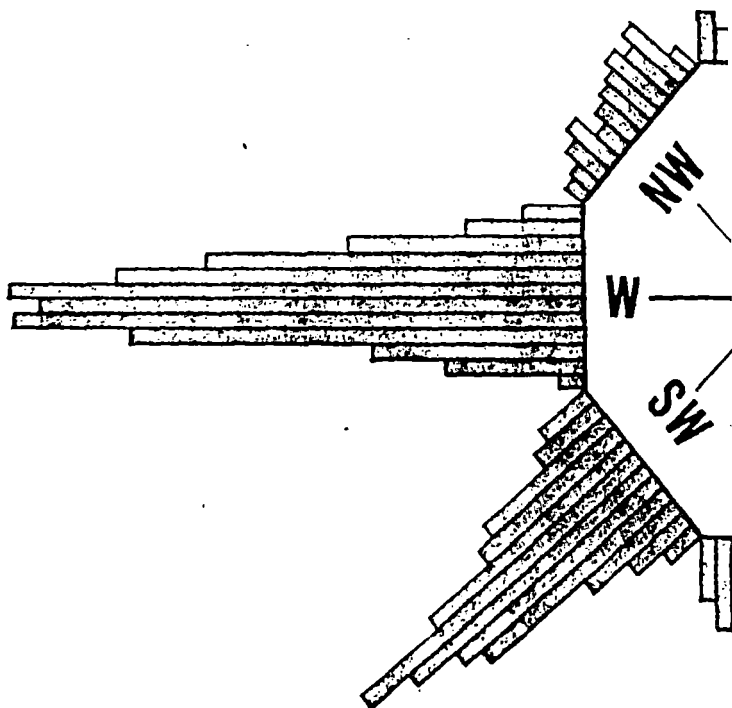
ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΕΩΣ ΑΝΕΜΩΝ ΣΕ
ΒΑΘΜΟΥΣ BEAUFORT ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΚΤΙΟΥ, ΠΕΡΙΟΔΟΣ 1971-76

ΜΗΝΕΣ	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΣ ΑΝΕΜΩΝ (%)								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	ΜΗΝΕ ΜΙΑ
Ιανουάριος	5,8	37,9	12,0	7,2	3,7	2,4	3,9	1,7	25,4
Φεβρουάριος	3,8	34,3	8,6	8,5	4,1	4,7	7,9	1,8	26,3
Μάρτιος	3,2	24,9	9,3	9,2	5,4	7,8	15,5	2,7	22,0
Απρίλιος	2,2	15,9	4,3	5,2	5,0	15,4	24,6	3,7	23,7
Μάϊος	2,4	14,7	1,9	1,8	3,5	17,1	33,0	1,8	23,8
Ιούνιος	2,0	10,6	2,9	1,2	1,6	20,6	37,9	2,9	20,3
Ιούλιος	1,7	15,1	1,4	0,7	0,7	23,4	35,6	3,3	18,1
Αύγουστος	1,3	13,7	4,1	0,2	0,9	17,5	37,8	3,7	20,8
Σεπτέμβριος	2,0	20,4	4,0	3,6	3,1	12,1	30,4	4,4	20,0
Οκτώβριος	6,0	21,8	6,7	7,4	5,1	10,5	13,9	4,0	24,6
Νοέμβριος	4,4	30,4	6,7	4,6	5,3	5,2	9,3	4,5	29,6
Δεκέμβριος	5,9	44,0	6,5	4,7	4,0	3,6	1,3	1,8	28,2
Ε Τ Ο Υ Σ	3,4	23,6	5,6	4,4	3,5	11,7	21,0	3,0	23,7

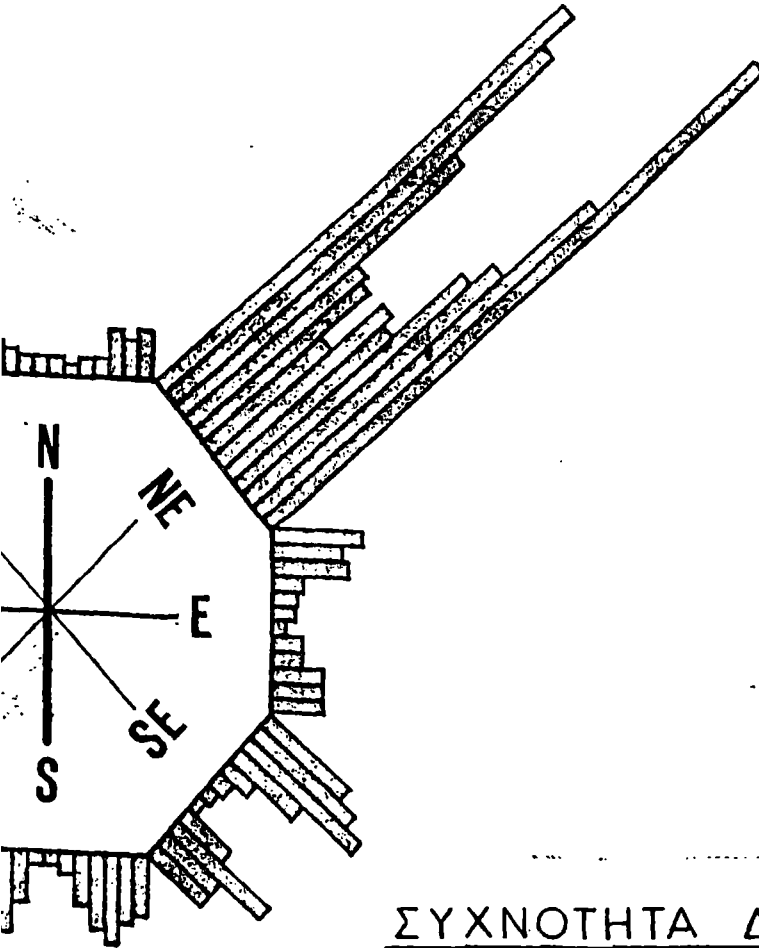
ΜΗΝΕΣ	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΝΤΑΣΕΩΣ ΑΝΕΜΩΝ ΣΕ ΒΑΘΜΟΥΣ									
	BEAUFORT									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ιανουάριος	25,4	1,2	22,5	24,5	15,1	7,0	3,7	0,6	-	-
Φεβρουάριος	26,3	1,2	17,8	27,9	11,7	9,1	3,8	1,8	0,4	-
Μάρτιος	22,0	0,2	23,0	27,2	17,2	7,8	1,4	0,8	0,2	0,2
Απρίλιος	23,7	-	19,2	25,1	24,5	5,7	1,2	0,4	0,2	-
Μάιος	23,8	0,6	17,6	25,4	25,6	6,5	0,5	-	-	-
Ιούνιος	20,3	-	16,0	26,7	26,4	9,3	1,1	0,2	-	-
Ιούλιος	18,1	0,6	20,7	26,1	27,2	6,7	0,6	-	-	-
Αύγουστος	20,8	0,6	20,6	30,0	22,8	5,2	-	-	-	-
Σεπτέμβριος	20,0	1,4	23,3	34,0	17,8	2,9	0,4	-	0,2	-
Οκτώβριος	24,6	1,2	24,3	26,3	15,1	5,1	2,2	0,8	0,2	0,2
Νοέμβριος	29,6	-	29,6	23,7	9,6	4,7	1,6	1,0	0,2	-
Δεκέμβριος	28,2	0,6	29,4	21,8	10,3	4,6	3,3	1,8	-	-
Ε Τ Ο Υ Σ	23,7	0,6	22,0	26,6	18,6	6,1	1,6	0,6	0,1	0,04

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΝΗΝΕΜΙΑΣ

ΜΗΝΕΣ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
%	25.4	26.3	22.0	23.7	23.8	20.3	18.1	20.8	20.0	24.6	29.6	28.2



ΣΧ. 2.3
FIG. 2.3



19

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΣ
Α ΝΕΜΩΝ

(ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΚΤΙΟΥ)
(ΠΕΡΙΟΔΟΣ 1971-76)

(ΟΙ 12 ΣΤΗΛΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΘΟΡΑ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ
ΤΟΥ ΩΡΟΛΟΓΙΟΥ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΤΟΥΣ 12
ΜΗΝΕΣ (ΙΑΝ.-ΔΕΚ.) ΤΑ ΜΙΚΡΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ
ΣΤΑ ΠΟΣΩΤΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΗΣ ΑΝΕΜΟΥ

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Πλαγκτό

Η ποιοτική και ποσοτική ανάλυση του φυτοπλαγκτού και του ζωοπλαγκτού ενός θαλάσσιου οικοσυστήματος, των σημαντικότερων δηλ. αυτών κρίκων της τροφικής του αλυσίδας είναι το σημείο εκκίνησης για κάθε έρευνα πάνω σε αυτήν και στις συνθήκες που το οδηγούν σταδιακά στον ευτροφισμό και στην ποιοτική του υποβάθμιση.

α) Φυτοπλαγκτό

Ο Αμβρακικός κόλπος θεωρείται ως μία από τις πλέον εύστροφες περιοχές της Ελλάδας και συγκρίνεται μόνο με το Θερμαϊκό και τον κόλπο της Ελευσίνας. Υπεύθυνα γι' αυτό θεωρούνται κυρίως τα οικιακά λύματα της Πρέβεζας, Βόνιτσας, Αμφιλοχίας και η αποστράγγιση των εντατικά καλλιεργούμενων περιοχών της Άρτας, από τα απόβλητα των χοιροσταςίων.

Το χειμώνα, την άνοιξη και το φθινόπωρο οι υψηλότερες τιμές χλωροφύλλης παρατηρούνται στην επιφάνεια των νερών, ενώ το θέρος σε βάθος 10 - 20 μέτρων.

Σύνθεση των φυτοπλαγκτονικών κοινοτήτων

Στον Αμβρακικό κόλπο κυριαρχούν σε όλη τη διάρκεια του χρόνου τα διάτομα με μεγαλύτερες ποσοτικές αναλογίες που φτάνουν το 99% από τον Οκτώβριο μέχρι τον Ιούνιο. Εξαιρέση αποτελεί ο Οκτώβριος, όπου επικρατούν τα δινομαστιγωτά.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 7

Κύρια φυτοπλαγκτονικά είδη του Αμβρακικού κόλπου

Οικογένεια	Είδος	Εποχή
Διάτομα	<i>Rizoselenia fragilissima</i>	Άνοιξη - Χειμώνα
//	<i>Leptocylindrus minimus</i>	//
//	<i>Nitzschia closterium</i>	//
//	<i>Ceratulina bergoni</i>	//
//	<i>Thalassionema mitschiioides</i>	Καλοκαίρι
	// sp	//
	<i>Procentium baticum</i>	//
	<i>P. comressum</i>	
Δινομαστιγωτό	<i>Chaetoceros socialis</i>	Φθινόπωρο

β) Ζωοπλαγκτό

Ποσοτική ανάλυση

Η ποσοτική ανάλυση των ζωοπλαγκτικών κοινωσιών παρουσιάζει μία πολύ υψηλή συγκέντρωση τον Φεβρουάριο, συγκρινόμενη μόνο με αυτήν που παρατηρείται στον Θερμαϊκό κόλπο.

Σημειώνεται η τεράστια ποσοτική διαφορά (ατ. / m²) μεταξύ του Ιονίου πελάγους και του Αμβρακικού τον Φεβρουάριο,

Ιόνιο πέλαγος	511	ατ. / m ²
Αμβρακικός κόλπος	5.611 - 22.782	ατ. / m ²

που δείχνει και τον ολιγοτροφικό χαρακτήρα του Ιονίου σε σχέση με τον Αμβρακικό.

Εκτός από τον Φεβρουάριο ένα δεύτερο μέγιστο (2.782 ατ. / m² και 8.587 ατ. / m²) παρουσιάζεται σε όλο τον κόλπο τον Ιούνιο και ένα τρίτο στο κεντρικό και δυτικό τμήμα του κόλπου τον Νοέμβριο και στο ανατολικό τον Δεκέμβριο.

Η μεγαλύτερη συγκέντρωση πάντως του ζωοπλαγκτού, σε όλη τη διάρκεια του χρόνου, εντοπίζεται στον όρμο της Πρέβεζας.

Ποιοτική ανάλυση

Κατά την ποιοτική ανάλυση των δειγμάτων βρέθηκε ότι κυρίαρχη ομάδα αποτελούν τα κωπήποδα ενώ αυξάνονται εντυπωσιακά τα κλαδοκεραιωτά κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.

Τον Μάιο επικρατέστερη ομάδα στο Β. τμήμα του κόλπου είναι οι προνύμφες των εχινοδέρμων. Μεγάλη αύξηση των προνύμφων των δίθυρων σημειώνεται μόνο τον Φεβρουάριο.

Βένθος

Σύμφωνα με τον Κ. Μπογδάνο (1989), η μελέτη του βένθους στον Αμβρακικό κόλπο έδειξε μία ποιοτική και ποσοτική υποβάθμιση που αποδίδεται κυρίως στην ελλιπή ανανέωση των νερών και στον συνεχώς αυξανόμενο ευτροφισμό. Η κρίσιμη δε περίοδος για το βένθος φαίνεται να συμπίπτει με την περίοδο της μεγάλης παροχής των ποταμών ενώ η κατάσταση βελτιώνεται το καλοκαίρι.

Η απουσία του αγγειοσπέρμου *Posidonia oceanica* στο φυτοβένθος του Αμβρακικού επιβεβαιώνει την περιορισμένη ανανέωση των νερών. Έχει δε αντικατασταθεί από το *Cymodocea nodosa* τα λιβάδια του οποίου έχουν επίσης υποχωρήσει σημαντικά, φαινόμενο που πιθανώς οφείλεται στην υπερβολική χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων.

Το είδος αυτό είναι στενόθερμο και στενύαλο (Hartog 1970) και θεωρείται δείκτης θαλασσινών νερών με καλή ανανέωση. Η απουσία του είναι ενδεικτική της περιορισμένης κυκλοφορίας των νερών στον Αμβρακικό κόλπο, καθώς και της μεγάλης επίδρασης των ποταμών. Η *Zostera noltii* κυριαρχεί στη μεσοπαράλια ζώνη λόγω της παρουσίας των γλυκών νερών.

Στην υποπαράλια ζώνη (10 - 15 μ.) στα σκληρά υποστρώματα επικρατεί το γένος *Cystoseira*. Στις περιοχές αυτές η υπέρμετρη ανάπτυξη των αχινών κατά τα τελευταία χρόνια που ερμηνεύεται ως ένα βαθμό με τον αυξανόμενο ευτροφισμό, περιόρισε την ανάπτυξη της βλάστησης και κάθε άλλης μορφής μικροβενθικής ζώνης.

Οι δειγματοληψίες του ΕΚΘΕ έδειξαν μικρή ποικιλία στο μακροβένθος του Αμβρακικού σε σχέση με τον σταθμό αναφοράς του Ιουνίου. Επίσης μία τάση αύξησης της ποικιλότητας των ειδών από τον Α. κόλπο προς τον Δυτικό.

Ο περιορισμός των υποθαλάσσιων λιβαδιών έχει δυσμενείς επιπτώσεις για το σύνολο της θαλάσσιας ζωής στον Αμβρακικό δεδομένου ότι πολλά είδη ζώων έχασαν τον τόπο αναπαραγωγής ή τον τόπο διατροφής τους.

Η μελέτη του βένθους στον Αμβρακικό αφορά στις τρεις (3) κύριες ζώνες της ακτής που ορίζονται ως εξής :

Η μεσοπαράλια ζώνη, είναι η ζώνη δράσης των κυμάτων και της παλίρροιας.

Η υποπαράλια ζώνη, είναι η ζώνη μεταξύ της κατώτατης ρηχίας και του κατώτερου ορίου ανάπτυξης φωτόφιλων φυτών.

Η περιπαράλια ζώνη, είναι η ζώνη μεταξύ του κατώτερου ορίου ανάπτυξης των φωτόφιλων φυτών και του κατώτερου ορίου φωτοσυνθετικής δραστηριότητας στη θάλασσα.

Μεσοπαράλια και υποπαράλια ζώνη

Μέχρι τον Ιούνιο του 1987 εκτελέστηκαν στην μεσοπαράλια και υποπαράλια ζώνη του Αμβρακικού τρεις σειρές δειγματοληψιών και παρατηρήσεων (Οκτώβριος 1986, Φεβρουάριος 1987, Απρίλιος 1987). Χρησιμοποιήθηκε η τεχνική της αυτόνομης κατάδυσης και σκοπός της μελέτης ήταν η αναγνώριση των παράκτιων βιοκοινωνιών και η περιγραφή των εποχιακών τους όψεων.

Πρώτες παρατηρήσεις και συμπεράσματα

Στον Αμβρακικό επικρατούν τα μαλακά υποστρώματα και γι' αυτό στη μεσοπαράλια και στην υποπαράλια ζώνη της ακτής ευνοείται η ανάπτυξη των θαλάσσιων αγγειόσπερμων φυτών που σχηματίζουν υποθαλάσσια λιβάδια (κοιν. Φυκιάδες). Στην μεσοπαράλια ζώνη υπάρχει το είδος Zostera noltii, ενώ στην υποπαράλια το είδος Cymodocea nodosa και σπανιότερα το είδος Zostera marina. Το είδος Posidonia oceanica, που συνήθως κυριαρχεί στο μαλακό υπόστρωμα της υποπαράλιας ζώνης της Μεσογείου, δεν υπάρχει στον Αμβρακικό ενώ αφθονεί έξω από τον δίαυλο της Πρέβεζας. Η απουσία του είδους αυτού είναι ένας βιολογικός δείκτης της έλλειψης ανανέωσης των νερών του κόλπου και της μεγάλης επίδρασης των ποταμών.

Τα υποθαλάσσια λιβάδια του είδους Cymodocea nodosa είναι καλύτερα αναπτυγμένα στην Δυτική πλευρά του κόλπου παρά στην Ανατολική. Ωστόσο, ακόμη και εκεί όπου υπάρχουν σήμερα λιβάδια, φαίνονται σε κακή κατάσταση. Το φαινόμενο αυτό πρέπει να αποδοθεί στην υποβάθμιση του υποστρώματος (ο βυθός γίνεται γλοιώδης και ανοξικός), αλλά και στον περιορισμό της διείσδυσης του φωτός λόγω αυξημένης θολερότητας. Τα φυτοφάρμακα είναι επίσης πιθανό να έβλαψαν τα υποθαλάσσια λιβάδια, δεδομένου ότι τα θαλάσσια αγγειόσπερμα είναι φυτά συγγενή με τα αγρωστώδη και τα άλλα αγγειόσπερμα ζιζάνια που καταπολεμούνται με ζιζανιοκτόνα.

Τα υποθαλάσσια λιβάδια τείνουν να γίνουν αραιότερα και το βαθύτερο όριο εξάπλωσής τους μειώνεται όπως δείχνουν τα σημεία στο βυθό και οι μαρτυρίες των ψαράδων.

Η υποχώρηση των λιβαδιών και το αραιώμά τους στέρησε τον κόλπο από μια φυσική πηγή οξυγόνου, από ένα απόθεμα τροφής για τους βενθικούς οργανισμούς και από ένα καλό καταφύγιο για τα βενθικά ψάρια.

Περιπαράλια ζώνη

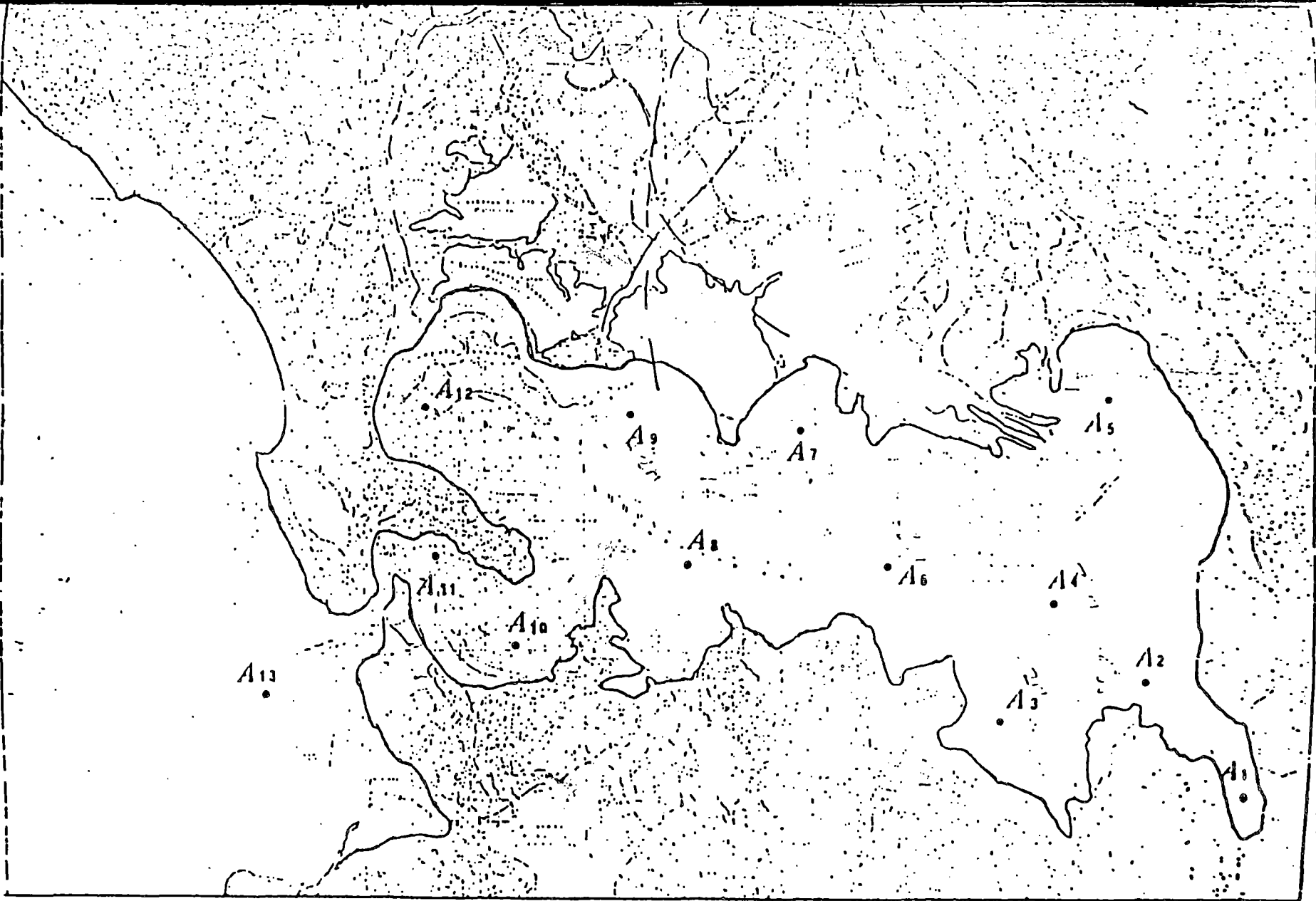
Εκτελέστηκαν στην περιπαράλια ζώνη του Αμβρακικού δειγματοληψίες βένθους μαλακού υποστρώματος. Στο Σχήμα 2 φαίνονται οι δώδεκα σταθμοί μέσα στο κόλπο καθώς και ο σταθμός αναφοράς έξω απ' αυτόν (A13). Τα βάθη τους κυμαίνονται από 18 μέχρι 25 m. Εκτός από το βιολογικό δείγμα πήραμε και δείγμα ιζήματος για αναλύσεις κοκκομετρίας, οργανικού άνθρακα και βαρέων μετάλλων, επίσης και δείγμα νερού από τον βυθό για υπολογισμό του διαλελυμένου οξυγόνου.

Για τις δειγματοληψίες χρησιμοποιήθηκε δειγματολήπτης τύπου Van Veen 0,2 m² και για το θαλάσσιο νερό δειγματολήπτης Van Dorn. Τα δείγματα βένθους κοσκινίστηκαν στο πλοίο με θαλάσσιο νερό σε κόσκινα με μάτι 1 mm και στη συνέχεια τοποθετήθηκαν σε πλαστικά δοχεία με διάλυμα φορμαλδεΐδης 5%, τα δείγματα ιζήματος τοποθετήθηκαν σε νάυλον σακούλες και μεταφέρθηκαν αμέσως στην κατάψυξη.

Στο εργαστήριο τα δείγματα ξεπλύθηκαν με άφθονο γλυκό νερό, αφού είχαν προηγουμένως βαφεί με Rose Bengal. Στη συνέχεια αναλύθηκαν ποιοτικά μέχρι είδος, τα δείγματα των ιζημάτων.

Πρώτες παρατηρήσεις και συμπεράσματα

Όπως φαίνεται και στον πίνακα κατανομής των ειδών (Πίνακας 8), η πανίδα παρουσιάζει μια εξαιρετική θα λέγαμε πτωχότητα και σε είδη και σε αριθμούς ατόμων, η όλη περιοχή του κόλπου κάτω από το βάθος των 10 cm είναι σαφώς υποβαθμισμένη, ιδιαίτερα αν συγκριθεί με τον σταθμό αναφοράς A13 που βρίσκεται έξω από τον κόλπο.



Σχίμα 2

ΠΙΝΑΚΑΣ 8
Κατανομή του βένθους στον Αμβρακικό

ΕΙΔΗ/ΣΤΑΘΜΟΙ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
<u>ΣΠΟΓΓΟΙ</u>													
Suberites carnosus (Johnston)													
<u>ΑΝΘΟΖΩΑ</u>													
Actinia cari, Delle Chiaje						16		2					
Actinia equina (L.)					1	4							
Sarcodictyon coraloides (Lac Duth)													
<u>ΝΗΜΕΡΙΝΟΙ</u>													
SP1			1	2	1	1							1
SP2						1				1			
<u>ΠΟΛΥΧΑΙΤΟΙ</u>													

ΕΙΔΗ/ΣΤΑΘΜΟΙ	A1	A2	A3	A4
Πλανήτες				
<i>Autolytus aurantiacus</i> (Claparede)				
<i>Autolytus roseus</i> , Claparede				
<i>Eteone siphonodonta</i> , Delle Chiaje				
<i>Eunice vittata</i> (Delle Chiaje)				
<i>Glycera convoluta</i> , Keferstein	1	1	1	1
<i>Glycera lapidum</i> , Quatrefages				
<i>Goniada maculata</i> , Oersted				
<i>Harmothoe antilopis</i> , Mc Intosh				
<i>Harmothoe lunulata</i> (Delle Chiaje)				
<i>Hyalinoecia bilineata</i> , Baird				
<i>Hyalinoecia brementi</i> , Faunel				
<i>Lumbriconereis gracilis</i> (Ehlers)				

A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

1

2

1 2

3 5 4 1

3 1 1 2 1 1 2

1 2 1 2 3

3 4

1 3

1

7

1 7

3 3

ΕΙΔΗ / ΣΤΑΘΜΟΙ	A1	A2	A3	A4
<i>Lumbriconereis impatiens</i> (Claparede)				
<i>Lubriconereis latreilli</i> , Aud. M. Edw.				1
<i>Mystides borealis</i> , Theel				
<i>Mysties limbata</i> , Saint - Joseph				
<i>Nematonereis unicornis</i> , Schmarda				
<i>Nephtys hystricis</i> , Mc Intosh				
<i>Nephtys sphaerocirrata</i> , Wesen. Lund				
<i>Nereis caudata</i> (Delle Chiaje)	1	2	1	1
<i>Oligognathus bonelliae</i> , Spengel				
<i>Ophiodromus flexuosus</i> , Delle Chiaje		1		
<i>Paralacydonia paradoxa</i> , Fauvel				
<i>Phyllodoce mucosa</i> , Oersted				1
<i>Scalisetosus pellucidus</i> (Ehlers)				

A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

1

1

5 11

1

6 4

2 1

2 2

2 1

1 3 1

1

1

1 2

1 1

3

1

1

ΕΙΔΗ/ΣΤΑΘΜΟΙ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
<i>Sigambra parva</i> (Day)												1	1
<i>Staurocephalus Rudolphii</i> , Delle Chiaje												3	
<i>Sthenelais boa</i> (Johnston)												1	1
<i>Syllis cornuta</i> (Rathke)												2	
<i>Syllis variegata</i> (Grude)												1	
<u>ΕΔΡΑΙΟΙ</u>													
<i>Ammotrypane aulogaster</i> , Rathke													1
<i>Ampharete grubei</i> , Malmgren								2		1		1	1
<i>Amphicteis gunneri</i> (Sars)													1 1
<i>Anobothrus gracillis</i> (Malmgren)				4	1			1	4	7		2	2
<i>Aricidea fauveli</i> , Hartmann											1		1 3
<i>Aricidea frag-medit</i> , Laudier					1								1 1
<i>Aricidea Jeffreysii</i> (Mc Intosh)								1					3

1874, 1875, 1876, 1877, 1878

1879, 1880, 1881, 1882, 1883

1884, 1885, 1886, 1887, 1888

1889, 1890, 1891, 1892, 1893

1894, 1895, 1896, 1897, 1898

1899, 1900, 1901, 1902, 1903

1904, 1905, 1906, 1907, 1908

1909, 1910, 1911, 1912, 1913

1914, 1915, 1916, 1917, 1918

1919, 1920, 1921, 1922, 1923

1924, 1925, 1926, 1927, 1928

1929, 1930, 1931, 1932, 1933

1934, 1935, 1936, 1937, 1938

1939, 1940, 1941, 1942, 1943

1944, 1945, 1946, 1947, 1948

1949, 1950, 1951, 1952, 1953

1954, 1955, 1956, 1957, 1958

1959, 1960, 1961, 1962, 1963

ΕΙΔΗ/ΣΤΑΘΜΟΙ

A1

A2

A3

Asyhis biceps (Sars)

Asyhis gotoi (Izuka)

Chone collaris, Langerhans

Chone duneri, Malmgren

Chone filicaudata, Southern

Cirratulus cirratus (Muller)

Cirrophorus brandriatus, Ehlers

Clymene Oerstedii, Claparede

Cossura coasta, Kitamori

2

Ditrupa arietina (O.F. Muller)

Euchone rosea, Langerhans

Heterocirrus alatus (Southern)

Hydroides norvegica, Gunnerus

2 4

A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

									3
									1
								2	3
								5	3
								2	1
		1				1			
								1	9
									6
	1	1				1	2	2	
								6	4
								5	4
	2	1						5	1
		6	1		1	6	7	3	1

ΕΙΔΗ/ΣΤΑΘΜΟΙ

A1

A2

A3

Jasmineira caudata, Langerhans

Laonice cirrata (Sars)

Leiochone clypeata, Saint Joseph

Magelona papilicornis, Muller

Maldane Sarsi, Malmgren

Mellina palmata, Grude

Myriochele heeri, Malmgren

Neosabellides oceanica (Fauvel)

Nicomache lumbricalis (Fabricius)

Notomastus latericeus, Sars

Oridia armandi (Claparede)

Owenia fusiformis, Delle Chiaje

Paraonis lyra, Southern

A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

1 2

2

2

1 2 2

2

5 17

1

1 1 1

2

3

2

3

1 1

ΕΙΔΗ/ΣΤΑΘΜΟΙ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
<i>Stylariodes plumosa</i> (O.F. Muller)													1 2
<i>Tauberia gracillis</i> (Tauber)		2								1			4 4
<i>Terebellides stroemi</i> , Sars						1	4	3	1			9 5	
<i>Tharyx dorsobranchialis</i> (Kirkeg.)													3 1
<i>Tharyx marioni</i> (Saint Joseph)													1 1
<i>Trichobranchus glacialis</i> , Malmgren													1
<u>ΕΧΙΟΥΡΟΕΙΔΗ</u>													
<i>Maxmulleria lankesteri</i> (Herman)										1			
<u>ΣΙΠΟΥΝΚΟΥΛΟΕΙΔΗ</u>													
<i>Aspidosiphon muelleri</i> (Blainville)													13 7
<i>Golfingia vulgaris</i> (De Blainville)													3 1
<i>Onchnesoma steenstrupi</i> , Kor. Daniel													2 1

1. The first part of the document is a

2. The second part of the document is a

3. The third part of the document is a

4. The fourth part of the document is a

5. The fifth part of the document is a

6. The sixth part of the document is a

7. The seventh part of the document is a

8. The eighth part of the document is a

9. The ninth part of the document is a

10. The tenth part of the document is a

11. The eleventh part of the document is a

12. The twelfth part of the document is a

13. The thirteenth part of the document is a

14. The fourteenth part of the document is a

15. The fifteenth part of the document is a

ΕΙΔΗ/ΣΤΑΘΜΟΙ	A1	A2	A3	A4	
<i>Pactinaria Koreni</i> (Malmgren)	1	1	4	6	1
<i>Pista cristata</i> (Muller)					
<i>Poecilochaetus serpens</i> , Allen					
<i>Polydora antennata</i> , Claparede		8			
<i>Polydora caeca</i> (Oersted)					
<i>Pomatoceros triqueter</i> , L..			1		
<i>Prionospio ehlersi</i> , Fauvel					
<i>Prionospio malmgreni</i> , Claparede		2		3	
<i>Sabella pavonina</i> , Savigny					
<i>Scoloplos armiger</i> (O. F. Muller)					
<i>Spiophanes bombyx</i> (Claparede)					
<i>Sternaspis scutata</i> (Renier)					

A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

3 3

1

1 2

1

1

5 7

2

1 3

1

2

1

1

1

2

23

1

2

1

2

3 2

ΕΙΔΗ/ΣΤΑΘΜΟΙ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
--------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

ΒΡΥΟΖΩΑ

Nolella gigantea (Busk)

ΦΩΡΟΝΟΕΙΔΗ

<i>Phoronis muelleri</i> , Selys Longchamp	1	1	1				1		1	6	2	1	1
--	---	---	---	--	--	--	---	--	---	---	---	---	---

ΜΑΛΑΚΙΑ

Σκαφόπεδα

<i>Dentalium dentale</i> , L.													1
-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

<i>Dentalium rubescens</i> , Deshayes													
---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ΓΑΣΤΕΡΟΠΟΔΑ

<i>Chrysallida interstincta</i> (Montagu)										1			
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

<i>Cingula</i> sp.							1						
--------------------	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

<i>Fusinus pulchellus</i> (Philipi)													1
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

ΕΙΔΗ/ΣΤΑΘΜΟΙ

A1

A2

A3

A4

Hinnia pygmaea (Lamarck)

Hydrobia sp.

2

Murex brandaris, L..

Natica alderi (Forbes)

Turitella communis, Risso

ΕΛΑΣΜΑΤΟΒΡΑΓΧΙΑ

Abra alba (Wood)

1

Abra nitida (Muller)

Anomia ephipium, L.

Corbulla gibba (Olivi)

1

1

1 8

Cultellus adriaticus, Coen

Cuspidaria cuspidata (Olivi)

Diplodonta Brocch, Deshayes

A5 A6 A7 A8 A9 A10 A11 A12 A13

1

1

1

2

1

1

1

1

1 6 2 6 * * * * * * *

5

2

1

1 1

hiatella artica (L.)

Musculus marmoratus (Forbes)

Myrtea spinifera (Montagu)

Mysella bidentata (Montagu)

Mysia undta (Pennant)

Nucula nucleus, L.

Nucula turgida, Leck. March.

Nuculana pella (L.)

Phascoliofila phascolionis (D. Fis)

Psamobia weinkauffi, Crosse

Thiasira flexuosa (Montagu)

Thracia sp.

Venus ovata (Pennant)

A4 A5 A6 A7 A8 A9 A10 A11 A12 A13

6

3 1

2

6 5 1

2

1

1

4 4

4 7

1 1

1

2

5

1

1

2

ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ

Κυμώδη

Diastylis rugosa, Sars

Diastylis tumida (Lilljeborg)

Eudorella truncatula (Bate)

Iphinoe serrata, Norman

Μυσιδώδη

1 άγνωστο είδος

Ανισόποδα

Aphseudes latreilli (M. Edw.)

Leptochellia savignyi (Kroyer)

Ισόποδα

Anthura gracilis (Montagu)

A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

2 3

1 2

2

1 1 2

1

1

2 2

1

1 1

1

Cirolana borealis, Lilljeborg

Gnathia phallonajopsis, Monod

Rocinela dumerili (Lucas)

Sphaeroma serratum (Fabricius)

1

Αμφίποδα

Ampellisca diadema (Costa)

5

Ampelisca Sarsi

Amphilochus sp.

Corophium volutator (Pall.)

Harpinia Della Vallei, Chevreux

Lysianassa longicornis, Lucas

Melita aculeata, Chevreux

Microdeutopus anomalus (H. Rathke)

A5 A6 A7 A8 A9 A10 A11 A12 A13

1

1

1

1

1

2

1

1 5

4 1 7

20 22

5 7

26 9

4

2

2

1

ΕΙΔΗ/ΣΤΑΘΜΟΙ.	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
<i>Monoculodes gibbosus</i> , Chevreux													1
<i>Nototropis guttatus</i> (A. Costa)													1
<i>Perioculodes longimanus</i> (Ba. West)													1
<i>Pthisica marina</i> , Slabber												1	
<i>Westwoodilla rectirostris</i> (Del. Valle)				1				1					3 4
<u>Δεκάποδα</u>													
<i>Alpheus glaber</i> (Olivi)				1	2								1
<i>Callianassa tyrrhena</i> (Petagna)								1					
<i>Paguroidea</i> sp.													1
<i>Portunus corrugatus</i> (Penn.)													
<i>Processa canaliculata</i> (Leach.)				3			2	2					2

ΕΧΙΝΟΔΕΡΜΑ

Αστεροειδή

ΕΙΔΗ/ΣΤΑΘΜΟΙ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
<i>Astropecten aurantiacus</i> (L.)						1							
<i>Astropecten spinulosus</i> (Philippi)	1	4	1	1									
Εχινοειδή													
<i>Psammechinus microtuberculatus</i> (Blain)						1							
Ολοθουροειδή	9	3	13	7		3				7			2
<i>Labidoplax digitata</i> (Montagu)													
Οφιουροειδή													
<i>Amphiura chiajei</i> , Forbes													1
<i>Amphiura filiformis</i> , O.F. Muller												2	
<i>Ophiura albida</i> , Forbes		2	2	1	2	4				1		1	3
<u>ΑΣΚΙΔΙΑ</u>													
<i>Asciidiella aspersa</i> (Muller)												1	
<i>Microcosmus claudicans</i> (Savigny)										1			

Υπόστρωμα

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 9

Κοκκομετρική σύσταση κατά Folk των ιζημάτων στους σταθμούς που μελετήθηκαν στον Αμβρακικό

Σταθμός		Χαρακτήρας ιζήματος	άμμος %	ιλύς %	Άργιλος %
A1		ιλύς	4,48	65,64	29,87
A2	λ	λάσπη	2,79	52,68	44,54
A3	Αν. κόλπος	λάσπη	4,53	47,8	47,67
A4	/	ιλύς	1,63	67,74	30,62
A5		ιλύς	4,6	664,72	30,67
A6	λ	ιλύς	1,3	81,79	16,91
A7	Κ. κόλπος	λάσπη	0,93	49,42	49,64
A8	/	λάσπη	1,86	56,13	41,70
A9		λάσπη	3,15	48,59	48,26
A10	λ	ιλύς	1,94	80,21	14,85
A11	Δ. κόλπος	Αμ. λάσπη	21,84	44,33	20,83
A12	/	ιλύς	4,09	73,54	16,37

Σύμφωνα με τον πίνακα 9 οι περιοχές του Αμβρακικού κόλπου που θεωρούνται πλεονεκτικές ως προς το υπόστρωμα με υψηλότερο ποσοστό άμμου για την εγκατάσταση πλωτών συστημάτων υδατοκαλλιέργειας είναι οι σταθμοί Α3, Α6, Α8, Α9, Α11, οι οποίοι χαρακτηρίζονται ως επί το πλείστον από υψηλότερες συγκεντρώσεις άμμου, έναντι των άλλων. Παρ' όλα το ποσοστό της άργιλου παραμένει υψηλό σ' όλους τους παραπάνω σταθμούς ιδιαίτερα εάν συγκριθεί με αυτό του Ιονίου πελάγους. Κατά την εγκατάσταση υδατοκαλλιεργητικών μονάδων μέσα στην θάλασσα, προτιμούνται οι θέσεις οι οποίες χαρακτηρίζονται από υπόστρωμα του υψηλής συγκεντρώσεις άμμου στο υπόστρωμα του πυθμένα, διότι θεωρείται ότι η υψηλή συγκέντρωση της άργιλου υποδηλώνει την κακή κυκλοφορία του νερού, γεγονός αρνητικό για την εγκατάσταση πλωτών συστημάτων υδατοκαλλιέργειας.

Το υπόστρωμα του κόλπου είναι αμμοργιλώδες στην υποπαράλια ζώνη μέχρι (10 -15 μ.) της Πρέβεζας και της Βόνιτσας, καθώς και στο βόρειο τμήμα του κόλπου

από τις εκβολές του Λούρου έως την Παλιόμπουκα του Αράχθου. Αντίθετα στις περιοχές Κόπραινας, Αμφιλοχίας και Λουτρακίου, επικρατούν τα ιλυώδη υποστρώματα.

Στον Αν. Αμβρακικό το ίζημα της περιπαράλιας ζώνης (βάθος > 15 μ.) εμφανίζει μία λεπτή επιφανειακή στοιβάδα με μαύρο χρώμα και οσμή υδρόθειου. Το φαινόμενο αυτό είναι λιγότερο έντονο στον Δ. Αμβρακικό ενώ δεν εμφανίζεται καθόλου έξω από τον κόλπο.

Βαρέα Μέταλλα

Η βιοσυσσώρευση βαρέων μετάλλων στην βενθική χλωρίδα και πανίδα βρέθηκε υψηλή ως προς το Cu (φυτοφάρμακα με ιόντα χαλκού) και το Cd. Τα επίπεδα όμως των συγκεντρώσεων βρίσκονται κάτω από τα επιτρεπόμενα όρια που έχουν θεσπισθεί για την κατανάλωση ιχθυρών και οστράκων σύμφωνα και με τις οδηγίες της Ε.Ο.Κ.

Οι συγκεντρώσεις του Cu στα ψάρια βρέθηκαν κάτω του ορίου των 20ppm και του Cd κάτω του ορίου των 6 ppm (νωπό βάρος).

Οι ασφαλείς συγκεντρώσεις των μετάλλων αυτών σε θαλάσσιες περιοχές υδατοκαλλιέργειας είναι 0,04 mg / lt Cu σε σκληρότητα νερού 100 mg / lt CuCO₃ mm και 0,002 mg / lt Cd.

Η αντίστοιχη φυσική συγκέντρωση στο περιβάλλον είναι 0,003 ppm Cu και 0,00011 ppm Cd, Akeford H., (1989).

Συμπέρασμα

Σήμερα η κατάσταση ευτροφισμού του κόλπου είναι μεγαλύτερη από άλλους παράκτιους κόλπους της Ελλάδας. Όσον αφορά την μελέτη των ιζημάτων του πυθμένα, ο κύριος κόλπος καλύπτεται από λεπτόκοκκο ίζημα (πηλός, ιλύς), οι δε παράκτιες περιοχές και οι λιμνοθάλασσες από αμμώδη ιλύ ή ιλυώδη άμμο όπως και το Ιόνιο πέλαγος.

Η γεωχημική μελέτη των ιζημάτων του Αμβρακικού κόλπου και των παρακειμένων λιμνοθαλασσών έδειξε ότι δεν είναι φανερή η διατάραξη της οικολογικής ισορροπίας της περιοχής όσον αφορά τα βαρέα μέταλλα.

ΦΥΣΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Γενικά

Στην υπ' αριθμ. οικ. 46399/1352 υπουργική απόφαση ορίζεται η ποιότητα των νερών που προορίζονται για καλλιέργεια και αλιεία ψαριών και οστρακοειδών.

Τα επιτρεπόμενα όρια των φυσικοχημικών παραμέτρων δίνονται στον παρακάτω πίνακα :

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 10

ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΝΕΡΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΒΙΩΣΗ ΟΣΤΡΑΚΟΕΙΔΩΝ

Παράμετροι	Επιθυμητό όριο	Ανώτατο επιτρεπτό
Θερμοκρασία	φυσική νερού	$\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ μεταβολή
pH	7 - 8,5	Μεταβολή $\pm 0,5$ του φυσικού pH
DO (% κορεσμός)	> 80%	110%
Αλατότητα	12 - 38 ‰	< 40 ‰
‰	Διακυμάνσεις λόγω απόρριψης	< 10 ‰
Αιωρούμενα στερεά (mg / lt SS)		
Χρωματισμός (mg / lt κλίμακα PT)	10	
Κολοβακτηρίδια (ατ / 100 ml)	70 (μέσα στο νερό)	
	300 (μέσα στη σάρκα των οστρακοειδών στο μεταξύ των θυρών υγρό στις περιπτώσεις της άμεσης κατανάλωσης)	700 με συνθήκες κάθαρσης μετά την αλίευσης τους

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 11

ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΓΛΥΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΝΕΡΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΒΙΩΣΗ
ΨΑΡΙΩΝ

Α/Α	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΝΕΡΑ ΚΥΠΡΙΝΙΔΩΝ	
		Επιθυμητό όριο	Ανώτατο επιτρεπτό όριο
1.	Θερμοκρασία	25 °C	28 °C
2.	Διαλελυμένο οξυγόνο mg / lt O ₂	50% ≥ 8	50% ≥ 7
3.	pH	5,5 - 8,5	6 - 9
4.	Αιωρούμενα στερεά mg / lt SS	25	
5.	BOD ₅ mg / lt O ₂	6	
6.	Νιτρώδη mg / lt NO ₂	0,3	
7.	Ολικός φώσφορος	3	
8.	Ελεύθερη αμμωνία mg / lt NH ₃	0,005	0,025
9.	Ολική αμμωνία mg / lt NH ₃	0,20	
10.	Διαλελυμένος χαλκός mg / lt Cu	0,04	

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 12

ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΒΙΩΣΗ ΨΑΡΙΩΝ - ΟΣΤΡΑΚΩΝ - ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΩΝ

	Επιτρεπτά όρια
O ₂ mg / lt	> 5 mg / lt
pH	6 - 9
NH ₃ - N	< 100 mg / lt
NO ₂ - N	0,1 mg / lt
NH ₃ - N	0,1 mg / lt
NH ₃	0,002 - 0,05 mg / lt

Ο πιο πάνω πίνακας δίνει τιμές που προέρχονται από σύνθεση βιβλιογραφικών δεδομένων (Barnabe, 1987).

Το όριο αντοχής για τις διαφορετικές παραμέτρους διαφέρει από είδος σε είδος. Για παράδειγμα η γλώσσα και το στρείδι παρουσιάζουν σαν μέγιστο όριο αντοχής για το NH₃ - N mg / lt το 0,06, ενώ ο αστακός έχει σαν όριο το 0,14 mg / lt.

Ακόμη η τοξικότητα των νιτρωδών αλάτων είναι μειωμένη παρουσία μονοσθενών ιόντων όπως τα χλωριούχα, έτσι το γλυφό ή αλμυρό νερό μειώνει την τοξικότητα των νιτρωδών αλάτων.

Στο νερό συμβαίνει η εξής αντίδραση :



Οι μορφές NH₃ και NH₄OH είναι τοξικές. Το ποσοστό της μη τονισμένης αμμωνίας υπολογίζεται από τον τύπο :

$$\% \text{NH}_3 = \frac{1}{1 + 10^{(10,068 - 0,033 \cdot \Theta - \text{pH})}}$$

Θ = θερμοκρασία

Επομένως το ποσοστό της τοξικής μορφής αμμωνίας εξαρτάται από το pH και την θερμοκρασία, που σημαίνει πως η τοξικότητα αυξάνει σε βασικό pH και υψηλές θερμοκρασίες.

Ετήσια διακύμανση των φυσικών παραμέτρων στον κόλπο

Η διακύμανση των φυσικών παραμέτρων της θαλάσσιας μάζας του Αμβρακικού στις 4 εποχές του χρόνου έχει ως εξής :

Χειμώνας

Επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες και χαμηλές αλατότητες στα επιφανειακά στρώματα 10,7 - 12,8 °C και 26,3 - 32,11 ‰ αντίστοιχα. Οι μεγάλες κατακόρυφες μεταβολές των δύο παραμέτρων μέχρι το βάθος των 20μ. - 30 μ. προκαλούν ισχυρή στρωμάτωση στο ανώτερο τμήμα του νερού. Σχετικά μεγάλες είναι και οι οριζόντιες διακυμάνσεις της αλατότητας ενώ αντίθετα η θερμοκρασία δεν επηρεάζει μεγάλες οριζόντιες διαφορές.

Άνοιξη

Παρατηρείται αύξηση της θερμοκρασίας κατά 8 - 9 °C σε σχέση με τον χειμώνα ενώ οι αυξημένες παροχές των ποταμών, μειώνουν την επιφανειακή αλατότητα. Αποτέλεσμα της προκαλούμενης ελάττωσης της πυκνότητας των επιφανειακών στρωμάτων είναι η ισχυρή στρωμάτωση μέχρι το βάθος των 10μ.

Επιφ. θ° = 18,7 - 21,4 °C

Βάθος 10 μ. = 13,9 - 14,2 °C

Επιφ. S ‰ = 23,8 - 25,6 ‰ Βάθος 10 μ. = 34 - 35,5 %

Καλοκαίρι

Κύριο χαρακτηριστικό είναι οι υψηλές θερμοκρασίες των επιφανειακών στρωμάτων (28,4 - 29 > 9 °C) και αύξηση της μειωμένης παροχής των ποταμών (26,4 - 28,8 ‰). Ο συνδυασμός αυτός προκαλεί ισχυρή στρωμάτωση σε ανώτερα στρώματα του νερού με ένα ισχυρό πυκνοκλινές που εκτείνεται μέχρι το βάθος των 20 μ.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 13

Μεταβολή θ / S ‰ συναρτήσει του βάθους

	Θερμοκρασία		Αλατότητα
	0 m	28,4 - 29,9 °C	26,4 - 28,8 ‰
Αμβρακικός	20 m	14,8 - 16,2 °C	35,7 - 36,3 ‰
	30 m	14,5 - 16,1 °C	26,1 - 36,3 ‰
Ιόνιο	20 m	18 °C	38 ‰

Φθινόπωρο

Η κατακόρυφη ομοιογένεια στα επιφανειακά στρώματα, (5 - 10 m) δείχνει την καλή ανάμειξη του νερού.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 14

	Βάθος	Θερμοκρασία	Αλατότητα
	0 m	16,8 - 19,0 °C	30,5 - 34,8 ‰
Αμβρακικός	10 m	14,8 - 16,2 °C	32,0 - 35,6 ‰
	20 m	16,6 - 20,1 °C	35,8 - 36,4 ‰
	30 m	14,4 - 16,9 °C	26 - 36,9 ‰
Ιόνιο	20 m	18,7 - 20,5 °C	37,4 - 38,8 ‰

Συνοπτικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι στον Αμβρακικό κόλπο έχουμε μεγάλες οριζόντιες και κατακόρυφες μεταβολές της θερμοκρασίας, πυκνότητας, αλατότητας, σε όλη την διάρκεια του χρόνου, οι οποίες εξαρτώνται και από τις μεταβαλλόμενες παροχές των ποταμών.

Οι χαμηλές επιφανειακές τιμές αλατότητας (< 35 ‰) δημιουργούν ισχυρές στρωματώσεις γεγονός που προκαλεί την ελλιπή ανάμειξη των νερών σε όλη τη διάρκεια του χρόνου, εκτός από το φθινόπωρο.

ΧΗΜΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Εισαγωγή

Σε δείγματα νερού εκτός των άλλων φυσικών και λοιπών παραμέτρων προσδιορίστηκαν οι πιο κάτω χημικοί παράμετροι : διαλελυμένο οξυγόνο, pH, αμμωνία, νιτρώδη, νιτρικά, πυριτικά και φωσφορικά άλατα. Σκοπός είναι να καθοριστούν τα μέσα επίπεδα των θρεπτικών αλάτων και του διαλελυμένου οξυγόνου όπως επίσης και οι τάσεις αυξομειώσεων αυτών.

Μεθοδολογία

Με πλαστικές φιάλες ΝΙΟ συλλέχθηκαν από το πλέγμα των σταθμών που φαίνεται στο Σχ. 3 από διάφορα βάθη δείγματα νερού και μεταφέρθηκαν σε μικρές πλαστικές φιάλες πολυαιθυλενίου με την προσθήκη λίγων σταγόνων χλωριούχου υδραργύρου 0,04 M HgCl₂ και αποθηκεύτηκαν σε κατάψυξη μέχρι την ανάλυσή τους. Μετά την τήξη και διήθηση με 0,45 μm φίλτρα μεμβράνης τα δείγματα αναλύθηκαν με τον αυτόματο αναλυτή Technicon CSM 6. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για τα νιτρώδη, νιτρικά και πυριτικά άλατα είναι του Armstrong et al (1967), για τα φωσφορικά άλατα του Murphy και Riley (1962), όπως έχει αυτοματοποιηθεί από τους Hager et al (1968, και για την αμμωνία του Korolef (1970), όπως έχει προσαρμοσθεί για τον αυτόματο αναλυτή από τους Slawyk και MacIsaac (1972).

Αποτελέσματα και παρατηρήσεις

Από τα αποτελέσματα των μετρήσεων των δειγμάτων στα διάφορα βάθη των σταθμών δειγματοληψίας, καθώς επίσης και από τα συνοπτικά δεδομένα του πίνακα 15, προκύπτουν τα πιο κάτω :

Διαλελυμένο οξυγόνο

Οι τιμές του οξυγόνου κυμαίνονται από 1.58 - 7.00 ml / l, με μείωση σταδιακή όσο αυξάνεται το βάθος. Οι χαμηλότερες τιμές διαλελυμένου οξυγόνου στα μεγαλύτερα βάθη (σταθμοί 29 - 48) κυμαίνονται από 1.77 - 3.97 ml / l, στο δίαυλο (σταθμοί 6 - 9) αυξάνονται προοδευτικά 4.50 - 5.07 ml / l και παρουσιάζονται οι μέγιστες τιμές 5.27 - 5.40 ml / l για τους σταθμούς του Ιονίου. Αντίστοιχα, μειωμένες τιμές οξυγόνου έχουν παρατηρηθεί στα μεγαλύτερα βάθη της λεκάνης της

Επιδαύρου (μέγιστο βάθος 400 m) και στον κόλπο της Ελευσίνας (Friligos, 1976, 1982). Οι χαμηλές τιμές οξυγόνου στα επιφανειακά στρώματα κυρίως στο μεγάλο ποσό οργανικών ουσιών στον Αμβρακικό κόλπο. Οι τιμές της χημικής κατανάλωσης σε οξυγόνο C.O.D. κυμαίνονται από 0.2 - 2.0 mg O₂ / l.

Θρεπτικά άλατα

Οι τιμές των θρεπτικών αλάτων, όπως και του διαλυμένου οξυγόνου διαφοροποιούν την εξεταζόμενη περιοχή σε τέσσερις υποπεριοχές. Περιοχή Α (στ. 29-48) στο ανατολικό μέρος του κόλπου, περιοχή Β (στ. 15 - 27) στο ενδιάμεσο, περιοχή Γ (στ. 6 - 13) και περιοχή Δ (στ. 1 - 3) στο Ιόνιο (βλέπε Σχ. 3).

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 15

Μέσες ολοκληρωμένες συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων ($\mu\text{g} - \text{at.l}^{-1}$)
και διαλελυμένου οξυγόνου (ml.l^{-1})

ΣΤΑΘΜΟΙ	ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΑΘΟΣ (m)	$\text{PO}_4 - \text{P}$	$\text{SiO}_4 - \text{Si}$	$\text{NH}_4 - \text{N}$	$\text{NO}_2 - \text{N}$	$\text{NO}_3 - \text{N}$	ΣN	$\Sigma\text{N} : \text{P}$	O_2	O_2 ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΑΘΟΣ
31	57	0.91	5.94	0.14	0.04	2.93	3.11	3.4	3.20	3.45
32	40	0.75	2.44	0.26	0.04	2.30	2.60	3.5	3.37	1.77
33	18	0.37	4.23	0.33	0.18	0.81	1.32	3.6	4.85	3.88
39	47	0.87	4.52	0.24	0.04	2.76	3.04	3.5	3.59	2.31
38	47	0.63	4.22	0.34	0.04	2.23	2.61	4.1	3.38	2.68
46	29	0.70	4.39	0.14	0.04	2.07	2.25	3.2	3.89	2.31
48	30	0.59	4.34	0.17	0.06	1.84	2.07	3.5	3.83	2.43
37	49	0.74	4.00	0.44	0.04	2.65	3.14	4.2	3.76	3.85
44	28	0.64	5.93	0.22	0.03	2.11	2.36	3.7	4.11	2.57
41	29	0.71	4.64	0.50	0.06	2.08	2.64	3.7	3.73	1.58
34	21	0.64	3.47	0.31	0.11	2.47	2.89	4.5	5.02	1.60
29	27	0.58	3.41	0.18	0.04	1.61	1.89	3.2	4.32	1.84

ΣΤΑΘΜΟΙ	ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΑΘΟΣ (m)	PO ₄ - P	SiO ₄ - Si	NH ₄ - N	NO ₂ - N	NO ₃ - N	ΣN	ΣN : P	O ₂	O ₂ ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΑΘΟΣ
		0.68	4.29	0.27	0.06	2.15	2.48	3.6	3.92	2.52
Μέσοι όροι										
27	29	0.50	3.90	0.11	0.14	1.80	2.05	4.1	4.41	2.63
22	26	0.52	6.62	0.20	0.05	1.79	2.04	3.9	4.73	2.29
21	20	0.46	5.09	0.32	0.04	1.47	1.83	4.0	5.14	2.42
15	38	0.51	4.98	0.42	0.12	2.71	3.25	6.4	4.38	3.33
Μέσοι όροι		0.50	5.15	0.26	0.09	1.94	2.29	4.6	4.66	2.67
12	17	0.36	2.96	0.29	0.04	1.99	2.32	6.4	5.43	3.97
11	18	0.37	7.09	0.27	0.19	2.61	3.07	8.3	5.10	3.51
13	36	0.36	7.31	0.59	0.18	2.32	3.09	8.6	4.23	3.33
9	29	0.36	5.32	0.75	0.18	1.18	2.11	5.9	5.07	4.50
6	18	0.34	4.99	0.90	0.23	0.71	1.84	5.4	5.25	5.07
Μέσοι όροι		0.36	5.53	0.56	0.16	1.76	2.48	6.9	5.01	4.07
1	25	0.18	2.19	0.51	0.11	0.51	1.13	6.3	5.29	5.40
2	27	0.16	1.01	0.49	0.13	0.57	1.19	7.4	5.32	5.58
3	29	0.15	1.64	0.83	0.28	0.96	2.07	13.8	5.25	5.27
Μέσοι όροι		0.16	1.61	0.61	0.17	0.68	1.46	9.1	5.29	5.42

Περιοχή Α

Οι μέσες τιμές των θρεπτικών αλάτων κυμαίνονται : φωσφορικά = 0.58 - 0.91 $\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$, πυριτικά = 2.44 - 5.34 91 $\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$, αμμωνία = 0.14 - 0.50 $\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$, νιτρώδη = 0.03 - 0.11 $\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$, νιτρικά 0.81 - 2.93 $\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$. Οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων αυξάνονται με το βάθος, πλην μεμονωμένων περιπτώσεων που παρουσιάζονται αυξημένες επιφανειακές τιμές λόγω της επίδρασης κυρίως του ποταμού Αράχθου.

Περιοχή Β

Οι μέσες τιμές των θρεπτικών αλάτων κυμαίνονται : φωσφορικά = 0.46 - 0.52 $\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$, πυριτικά = 1.83 - 3.25 $\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$, αμμωνία = 0.11 - 0.42 $\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$, νιτρώδη = 0.04 - 0.14 $\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$, νιτρικά = 1.47 - 2,71 $\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$. Οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων αυξάνονται με το βάθος, όπως στην περιοχή Α.

Περιοχή Γ

Η περιοχή Γ, συνδέει τον Αμβρακικό κόλπο με το Ιόνιο πέλαγος, δέχεται την επίδραση του ποταμού Λούρου στο βόρειο - δυτικό μέρος της. Οι μέσες τιμές των θρεπτικών αλάτων κυμαίνονται : φωσφορικά = 0.34 - 0.36 $\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$, πυριτικά = 2.96 - 7.31 $\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$, αμμωνία = 0.04 - 0.23 $\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$, νιτρώδη = 0.04 - 0.23 $\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$, νιτρικά = 0.71 - 2.61 $\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$.

Στην περιοχή Γ δεν παρατηρείται σαφής αύξηση των θρεπτικών αλάτων με το βάθος όπως στις προηγούμενες περιοχές, διότι εκτός από την επίδραση του ποταμού Λούρου υπάρχουν οι εκβολές αγωγών όπως επίσης και η επίδραση των θαλάσσιων μαζών του Ιονίου.

Περιοχή Δ

Η περιοχή Δ, που περιλαμβάνει στους σταθμούς που βρίσκονται στην έξοδο του Αμβρακικού κόλπου στο Ιόνιο, παρουσιάζουν τις μικρότερες τιμές φωσφορικών, πυριτικών και νιτρικών σε σύγκριση με τις άλλες περιοχές. Οι μέσες τιμές των θρεπτικών αλάτων κυμαίνονται : φωσφορικά = 0.15 - 0.18 $\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$, πυριτικά = 1.01 - 2.19 $\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$, αμμωνία = 0.11 - 0.28 $\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$, νιτρώδη = 0.51 - 0.96 $\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$, νιτρικά = 1.13 - 2.07 $\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$. Δεν παρατηρείται σαφής αύξηση των θρεπτικών

αλάτων με το βάθος, όπως στις περιοχές Α και Β, εκτός των αυξημένων επιφανειακών τιμών, λόγω της επίδρασης των επιφανειακών υδάτων του Αμβρακικού κόλπου.

Γενικές παρατηρήσεις

1. Το διαλελυμένο οξυγόνο μειώνεται σταδιακά στα βαθύτερα στρώματα του Αμβρακικού κόλπου, λόγω της μεγάλης ποσότητας οργανικών ουσιών και της μικρής ανανέωσης των υδάτων.
2. Τα θρεπτικά άλατα (N, P, Si) αυξάνονται σταδιακά στα βαθύτερα στρώματα του Αμβρακικού κόλπου. Εξαίρεση αποτελούν αυξημένες επιφανειακές συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων κοντά στις ακτές (εκβολές ποταμών ή αγωγών, κ.λπ.).
3. Οι συγκεντρώσεις των φωσφορικών, πυριτικών και νιτρικών στον Αμβρακικό κόλπο είναι 2 έως 5 φορές μεγαλύτερες από εκείνες των σταθμών αναφοράς του Ιουνίου.
4. Επικρατούσα μορφή αζώτου είναι τα νιτρικά άλατα. Περιοριστικός παράγοντας για την ανάπτυξη του φυτοπλαγκτού είναι ενδεχομένως το ανόργανο άζωτο, όπως προκύπτει από τον λόγο $\Sigma N : P < 15$.

PH

Το PH της θάλασσας βρίσκεται υπό Κ.Σ. στο επίπεδο του 8,2. Στον Αμβρακικό και για την περίοδο Ιανουάριο - Μάρτιο κυμάνθηκε μεταξύ 8,08 (βάθος) και 8,39. Δεν παρουσίασε σοβαρή διακύμανση - μεγαλύτερη του 0,06 - μεταξύ επιφάνειας και της ισοβαθούς των 5 μέτρων, παρά μόνο στις θέσεις "Βολίμι" (8,2 - 8,6 αντίστοιχα) και "Μενίδι" (8,19 - 8,08). Στην περίπτωση των υδατοκαλλιεργειών και σε PH νερού μεγαλύτερο του 8,2, αυξάνει το ποσοστό μετατροπής του $\text{NH}_4 - \text{N}$ σε ελεύθερη τοξική αμμωνία. Όταν δε το PH αυξάνει κατά μια μονάδα, η συγκέντρωση του τοξικού παράγοντα (NH_3 ή NH_4OH) πολλαπλασιάζεται με το 10 (Barnabe 1987).

Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τις μεγάλες συγκεντρώσεις ενώσεων του αζώτου που προκαλούνται από τα απόβλητα των καλλιεργειών μπορεί να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα στα εκτρεφόμενα είδη. Είναι γνωστή η ασθένεια των "μαύρων βραγχίων" που προκαλείται από υπερσυγκέντρωση τοξικής αμμωνίας.

Περιοχές με υψηλό ΡΗ κατά την περίοδο αυτή είναι οι θέσεις "Βολίμι" : ΡΗ = 8,6 τον Μάρτιο στα 5 μ. και 8,4 τον Ιανουάριο στην επιφάνεια και "Αγελάδα", "Παλιόβαρκα", "Λασκάρα", "Πωγωνίτσα" όπου το ΡΗ φτάνει το 8,4 τον Ιανουάριο. Στις υπόλοιπες θέσεις δεν ξεπερνά το 8,2.

Οι θέσεις που αναφέρθηκαν πρέπει να παρακολουθηθούν επισταμένα σε όλη τη διάρκεια του χρόνου, δεδομένου ότι από γεωμορφολογικής και υδρολογικής πλευράς θεωρούνται καλές περιοχές για την εγκατάσταση υδατοκαλλιεργητικών μονάδων, ενώ στον κόλπο της Παλιόβαρκας έχει ήδη εγκατασταθεί μεγάλη ιχθυοτροφική μονάδα (ιχθυοκλωβοί) δυναμικότητας 300 τόννων.

Αλατότητα

Οι τιμές της αλατότητας διαφέρουν σημαντικά στις δειγματοληψίες Ιανουαρίου και Μαρτίου. Οι χαμηλές αλατότητες των επιφανειακών στρωμάτων οφείλονται στο θετικό ισοζύγιο γλυκού νερού δηλαδή στο γεγονός ότι ο κόλπος χάνει λιγότερο νερό λόγω εξάτμισης από αυτό που κερδίζει από την εισροή γλυκών νερών. Οι χαμηλές τιμές της επιφανειακής αλατότητας, σε σχέση με αυτές των βαθύτερων στρωμάτων, είναι υπεύθυνες για την έντονη στρωμάτωση που παρουσιάζεται στον κόλπο τον χειμώνα. Πράγματι η αλατότητα στα βαθύτερα στρώματα βρίσκεται στο επίπεδο του $30\% \pm 1$, με εξαίρεση τον σταθμό της Πωγωνίτσας όπου η σημαντικά χαμηλότερη αλατότητα που μετρήθηκε στα 5 μ. (26,4 %), σε σχέση με τις αντίστοιχες τιμές σε άλλα σημεία της ίδιας ισοβαθούς, υποδηλώνει την ύπαρξη υπόγειων γλυκών νερών.

Η αλατότητα σταθεροποιείται γύρω στο Μάρτιο και μάλιστα στην παραπάνω θέση εξομοιώνονται οι τιμές της στην επιφάνεια και στο βάθος (5 μ.) στο επίπεδο του 32,4 %, ενώ γενικότερα σε όλες τις θέσεις δειγματοληψίας τόσο στην επιφάνεια όσο και στο βάθος η αλατότητα διατηρείται στο επίπεδο του $32\% \pm 0,5\%$.

Οι μεγάλες διακυμάνσεις της αλατότητας, ιδιαίτερα προς τα κάτω, είναι αρνητικές για την καλή επιβίωση των εκτρεφόμενων ειδών στη θάλασσα τόσο κατά τη διαδικασία της πάχυνσης αλλά και ακόμα περισσότερο κατά την περίοδο ανάπτυξης των προνυμφών της γαρίδας και των ψαριών. Επομένως κατά την διαδικασία εγκατάστασης ιχθυοκαλλιεργητικών μονάδων μέσα στον κόλπο, καλό είναι να αποφεύγοντας περιοχές με μεγάλη ετήσια διακύμανση της αλατότητας διότι

προκαλούνται έντονες στρωματώσεις με αποτέλεσμα την ελλιπή ανάμειξη και ανανέωση των νερών και την υποβάθμιση των περιβαλλοντικών συνθηκών.

Αιωρούμενα στερεά

Τα αιωρούμενα στερεά παρουσιάζουν τιμές που κυμαίνονται μεταξύ 3 και 34,55 mg / lt ανάλογα με τον σταθμό και την ημέρα δειγματοληψίας.

Από την πορεία διεξαγωγής των μέχρι σήμερα δειγματοληψιών θεωρούμε απαραίτητο να βελτιώσουμε τον τρόπο ανάλυσης των αιωρούμενων στερεών διαχωρίζοντας τους ζώντες οργανισμούς μεγαλύτερους των 200 μm και υπολογίζοντας το ξερό βάρος του διηθήματος. Με αυτό τον τρόπο τα αποτελέσματα των μετρήσεων των αιωρούμενων στερεών θα μπορούν να επεξεργαστούν για την διεξαγωγή αποτελεσμάτων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο Αμβρακικός κόλπος αποτελεί ένα είδος κλειστής λίμνης με αργό ρυθμό ανανέωσης νερού. Αποτελεί τον τελικό αποδέκτη των λυμάτων των οικισμών της ευρύτερης περιοχής, που σήμερα εκτιμώνται σε 110.000 κατοίκους καθώς και των αποβλήτων διαφόρων δραστηριοτήτων. Από τις τελευταίες οι κυριότερες είναι τα χοιροστάσια και η υπερβολική χρήση λιπασμάτων στις γεωργικές καλλιέργειες.

Σύμφωνα με την έκθεση του ΥΠΕΧΩΔΕ για την "Επισημάνση των προβλημάτων επεξεργασίας λυμάτων οικισμών περιοχής Αμβρακικού κόλπου" (Ιούνιος 1989) το ρυπαντικό φορτίο των παραπάνω αποβλήτων είναι οργανικής μορφής και εφ' όσον βρίσκεται σε κάποιο χαμηλό επίπεδο, ένα μέρος του αποτελεί τα θρεπτικά υλικά και είναι απαραίτητα για την διατροφή των οργανισμών που διαβιούν στον κόλπο, ενώ το υπόλοιπο εξουδετερώνεται με φυσικές διεργασίες. Έτσι επέρχεται συνήθως η ισορροπία.

Τα τελευταία όμως χρόνια λόγω της σημαντικής αύξησης των αποβλήτων από την εντατικοποίηση των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων, η ισορροπία αυτή έχει διαταραχθεί και εμφανίζονται σήμερα σημεία ρύπανσης σ' όλο τον Αμβρακικό.

Λαμβάνοντας υπόψη τις μετρήσεις και τα συμπεράσματα που καταγράφονται μέσα στην ωκεανογραφική μελέτη του ΕΚΘΕ (1989), καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η ρύπανση που εντείνεται συνεχώς. Ένα πρώτο ανησυχητικό στοιχείο είναι οι ανοξικές συνθήκες που επικρατούν κατά τόπους στον κόλπο στα βαθύτερα στρώματα.

Ο Καρακίτσου Η. et al (1989), επισημαίνει ότι ο βυθός του Αμβρακικού καλύπτεται από λεπτόκοκο λάσπη πάνω στην οποία και μέχρι ορισμένου βάθους έχει επικαθήσει στρώμα βλέννας. Η βλέννα αυτή δυσκολεύει την ανάπτυξη του βένθους με αντίστοιχη ελάττωση των οργανισμών που συνιστούν την τροφική αλυσίδα, φτάνοντας τελικά και στα ψάρια που είναι και ο τελευταίος κρίκος. Φτάνοντας τελικά στον τελευταίο κρίκο, τα ψάρια. Στην κατάσταση του βυθού συμβάλλει τόσο η γεωργική λίπανση όσο και η γεωμορφολογία - υδρολογία του κόλπου.

Φαίνεται λοιπόν ότι οι ίδιες περιβαλλοντικές και γεωμορφολογικές συνθήκες που στο παρελθόν χάρισαν στον Αμβρακικό κόλπο την πλούσια χλωρίδα και πανίδα του, σήμερα συνδιαζόμενες με τις νέες συνθήκες οργανικής φόρτισης, στρέφονται εναντίον του και προκαλούν την οικολογική του υποβάθμιση.

Το αποτέλεσμα της ρύπανσης ενδυναμώθηκε, σύμφωνα με την μελέτη του Παπαγιάννη (1986), από τις εξής αλλοιώσεις του φυσικού περιβάλλοντος του κόλπου:

1. Το βαθμιαίο ρήγμα του διαύλου της Πρέβεζας που προκάλεσε σοβαρές επιπτώσεις στην ανανέωση των υδάτων του κόλπου.
2. Την αλλοίωση της μορφής και λειτουργίας των δέλτα του Λούρου και κυρίως του Αράχθου, από την μεταβολή της ροής των ποταμών, λόγω των υδρουλεκτρικών φραγμάτων.
3. Τις αποξηράνσεις των υδροβιότοπων για την γεωργική τους εκμετάλλευση.
4. Τις επιπτώσεις των αντιπλημμυρικών έργων.
5. Την διάβρωση των επικλινών εδαφών αποτέλεσμα της υπερβόσκησης και των πυρκαγιών.

Σύμφωνα με την ίδια μελέτη οι εκτιμήσεις σε ρυπαντικά φορτία μέσα στον κόλπο έχουν ως εξής :

α) Φορτίο φυσικής ρύπανσης

Εδώ ο βασικός παράγοντας ρύπανσης είναι τα χουμικά οξέα που παράγονται από την αποσύνθεση οργανικής βιόμαζας και είναι φυτικής κυρίως προέλευσης. Εκτιμάται ότι στον Αμβρακικό κόλπο προστίθενται ετησίως 1.200 τόνοι από ιζηματοποίηση χουμικών οξέων. Ο όγκος της παραγόμενης ιλύος από τα ιζήματα χουμικών (περιεκτικότητα 2,5 % σε οργανικά), μπορεί να φτάσει έτσι τα 48.000 μ³ / χρόνο. Εάν σημειωθεί ότι το 80% προέρχεται από τον Άραχθο, δεν είναι παράξενο - σύμφωνα με την άποψη των μελετητών του ΥΠΕΧΩΔΕ - ότι στο ΒΑ τμήμα του κόλπου, επικρατούν ανοξικές συνθήκες, εφ' όσον η περιοχή αυτή δέχεται 40.000 μ³ λάσπης ετησίως.

β) Αστικά λύματα

Υπολογίζεται ότι στον Β. Αμβρακικό η ποσότητα των ρυπαντών που παρεισδύουν στον υδροφόρο ορίζοντα, φτάνει τα 600 kgr / ημέρα BOD, ενώ η υπόγεια υδροφόρος λεκάνη του Αράχθου δέχεται 400 kgr / ημέρα BOD, με συνέπεια την απώλεια 2 gr O₂ / m³ H₂O και την επιβάρυνση 8.000 gr φωσφόρου / ημέρα.

Τα φορτία που διοχετεύονται άμεσα στον Ν. Αμβρακικό ανέρχονται στα 25 gr BOD / ημέρα ενώ το φορτίο που παρεισδύει στον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα εκτιμάται σε 140 kgr BOD / ημέρα.

Από αυτό, ποσοστό μέχρι 64% διοχετεύεται στον κόλπο της Αμφιλοχίας και προκαλεί φαινόμενα έντονης ρύπανσης. ΣΕ έκθεση του ΥΧΟΠ Άρτας και της Εποπτείας Αλιείας Άρτας, εκτιμάται ότι υπάρχει σημαντική ρύπανση στον κόλπο της Αμφιλοχίας, που διαπιστώνεται από συχνές εμφανίσεις νεκρών ψαριών, ιδιαίτερα στην περιοχή των εκβολών του Λούρου και του Βωβού. Η δέ ρύπανση της βόρειας πλευράς του κόλπου οφείλεται, κατά την ίδια έκθεση, στα λύματα της Πρέβεζας και τα υπολείματα των λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων που καταλήγουν στον Αμβρακικό.

Βιομηχανικά απόβλητα

Η επιβάρυνση των ποταμών, και ως εκ τούτου του κόλπου, από τα βιομηχανικά απόβλητα δεν ξεπερνά σύμφωνα πάντα με την μελέτη Παπαγιάννη τα 0,15 mg O₂/lt.

Απόβλητα γεωργικών μονάδων

Ρυπαντικό φορτίο υγρών αποβλήτων : 13.000 kgr BOD / ημέρα στον Β. Αμβρακικό και 1.280 Kgr BOD / ημέρα στον Νότιο. Επίσης 10 ton / ημέρα στερεών βιομηχανικών απορριμάτων ρίχνονται στον Άραχθο.

Οι παραπάνω μετρήσεις, οδήγησαν τους μελετητές στις εξής εκτιμήσεις :

– Θεωρούν ότι ο μεγαλύτερος κίνδυνος υποβάθμισης των νερών του κόλπου προέρχεται από τα φυσικά οργανικά που μεταφέρουν οι δύο ποταμοί και εκτιμούν ότι υπάρχει όριο ως προς την συνεχή απομάκρυνσή τους, μέσω της ιζηματοποίησης με την δεδομένη υποβάθμιση των περιβαλλοντικών συνθηκών του κόλπου.

– Τα αστικά λύματα δημιουργούν για την ώρα τοπικές αλλά σοβαρές επιπτώσεις, (κόλπος Αμφιλοχίας. Η ποσότητα των βιομηχανικών αποβλήτων δεν θεωρείται ακόμη σοβαρή, ενώ τα απόβλητα των γεωργικών μονάδων δύνανται ν' αποτελέσουν σοβαρό κίνδυνο αν δεν αντιμετωπιστούν κατάλληλα με την 100 % περισυλλογή τους.

Τέλος η σύγκριση των εκτιμήσεων της μελέτης Παπαγιάννη (1985), με τα αποτελέσματα των μετρήσεων της ερευνητικής ομάδας του ΕΚΘΕ κατά την περίοδο 1986 - 1988 δείχνει σαφώς ότι η υποβάθμιση του κόλπου εντάθηκε όπως ακριβώς αναμένετο, εφόσον δεν δόθηκε σημασία στο ρόλο που παίζει η κίνηση και η ανανέωση των νερών του κόλπου στην αναβάθμιση του θαλάσσιου οικοσυστήματος, δεν προωθήθηκαν έγκαιρα τα μέτρα εκείνα που προτάθηκαν από τους μελετητές, αλλά κυρίως δεν ακολουθήθηκε το πνεύμα και οι κατευθύνσεις της ΠΣΑ στον τομέα της προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Παπαγιάννης Θύμιος και συνεργάτες ΑΕΜ (1985) "Αμβρακικός κόλπος", "Ανάπτυξη πόρων και προστασία περιβάλλοντος" ΥΠΕΧΩΔΕ / ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ.
- Φρέντζος Α. (1988) "Μελέτη αναγνώρισης κατάλληλων θέσεων για υδατοκαλλιέργειες στο διαμέρισμα Δ. Ελλάδας" Α φάση / Υπ. Γεωργίας.
- Ατζουλάτος Σ. / Θεοδωρόπουλος Χ. (1988). "Τεχνοοικονομική μελέτη επισημάνσεις προβλημάτων επεξεργασίας λυμάτων οικισμών περιοχής Αμβρακικού κόλπου" αρ. Μελέτης 8576713 / ΥΠΕΧΩΔΕ.
- "Ωκεανογραφική μελέτη Αμβρακικού κόλπου" (1989) Εθνικό κέντρο θαλασσίων ερευνών / ΥΠΕΧΩΔΕ.
- Ζαλαχώρη Έφη (1986) "Πρότυπη μελέτη μονάδας ιχθυοκλωβών - Περιβαλλοντικές επιπτώσεις" Πενταετές πρόγραμμα Αμβρακικού Β μέρος ΕΙΔΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ / Εκδόσεις ΚΕΠΕ.

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ARMSTRONG, F.A.J., C.R. STEARNS and J.D.H. STRICKLAND (1976) : The measurement of upwelling and subsequent biological processes by means of the Technicon Autoanalyser and associated equipment. Deep - sea Res. 14, pp 381 - 389.

- FRIGILOS, N., (1976) : On eutrophication in the Western Basin of the Saronikos Gulf, January 1973. *Thalassia Jygoslavica* 12 (2), 455 - 462.

- FRIGILOS, N., (1980) : Some consequences of the decomposition of organic matter in the Elefsis bay, an anoxic basin. *Mar. Pollut. Bull.* 13 : 103 - 106.

- HAGER, S.W., L.I. GORDON and P.K. PARK (1986) : A practical manual for the use of the Technicon Autoanalyser in seawater nutrient analysis. A final report to B.C.F. contract 14-17-0001-1759. D.S.U. Dep of Oceanogr. Ref., No 68 -33, 31 pp.

- KOROLEF, F. (1970) : Revised version of "Direct determination of ammonia in natural waters with indophend blue". *Int. Con. Explor. Sea CM 1969/C : 9 ICES Information on Techniques and Methods for sea water analysis. Inter. Rep. (3),* 19-22.

- MURPHY, J. and J.P. RILEY (1962) : A modified single solution method for phosphate in natural water. *Anal. chim. acta*, 12, 162 - 176.

- SLAWYK, G. and J.J. MACISAAC (1972) : The comparison of two automated ammonium methods in a region of coastal upwelling. *Deep - Sea Res.*, 19, 521-524.