

ΠΟΣΟΤΙΚΗ  
ΕΚΤΙΜΗΣΗ

*Γραφείο*

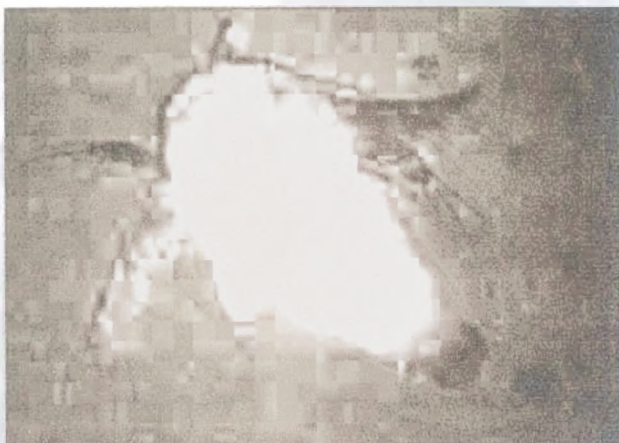
ΤΩΝ  
ΚΥΣΤΕΩΝ ΤΗΣ  
ARTEMIA



*Αρ. 510 243*

ΤΩΝ  
ΑΛΥΚΩΝ  
ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

**ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ : ΑΛΚΗΣΤΙ Σ  
ΠΑΡΠΟΥΡΑ**



**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ :**

**ΚΩΛΕΤΣΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ**

**ΑΘΗΝΑ  
2001**

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σκοπός

Ευχαριστίες

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

A.ARTEMIA :	I. Συστηματική Κατάταξη	σελ.1
	II. Ο Βιολογικός κύκλος της Artemia	σελ.3
	III. Οικολογία και βιογεωγραφική κατανομή	σελ.7
	IV. Μορφολογία των ενυδατωμένων κύστεων	σελ.9
	V. Εξωτερικά γνωρίσματα των αναπτυσσόμενων κύστεων	σελ.9
	VI. Βασικοί παράμετροι για την επιλογή κύστεων Artemia	σελ.11
	A. Ποιότητα εκκόλαψης	σελ.11
	B. Το μέγεθος των κύστεων και των ναυπλίων	σελ.12
	Γ. Θρεπτική αξία των ναυπλίων της Artemia	σελ.15
	Δ. Συνθήκες αποθήκευσης των κύστεων	σελ.17
	VII. Τεχνικές εκκόλαψης των κύστεων και διαχωρισμού των ναυπλίων από τα κελύφη	σελ.18
	A. Παράμετροι για βέλτιστη εκκόλαψη	σελ.18
	B. Μέθοδο αποκελυφοποίησης	σελ.20
	Γ. Χρησιμοποίηση των αποκελυφομένων κύστεων	σελ.21
	Δ. Πλεονεκτήματα της αποκελυφοποίησης των κύστεων	σελ.22
	E. Συλλογή των ναυπλίων για χορήγηση τους στις νυμφικές καλλιέργειες	σελ.22

<b>B. ΑΛΥΚΕΣ :</b>	I. Αρχές λειτουργίας των αλυκών	σελ.24
	II. Εγκαταστάσεις πλήρως μηχανοποιημένων Αλυκών	σελ.26
	III. Το οικοσύστημα των αλυκών	σελ.32
	IV. Ο ρόλος της Artemia στις αλυκές	σελ.35
	A. Βιοκοινότητες δεξαμενών αλατιού σε Σχέση με την διακύμανση της αλατότητας	σελ.35
	B. Η αιτία εμφάνισης του κόκκινου νερού Σύμφωνα με τους ερευνητές	σελ.38

## 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ :

	I. Δειγματοληψίες	σελ.41
	II. Τρόπος λήψης και επεξεργασίας των δειγμάτων	σελ.41
σελ.43	A. Εξοπλισμός	
	B. Λήψη δειγμάτων	σελ.44
	Γ. Επεξεργασία	σελ.45
	III. Εκκόλαψη	σελ.46
	A. Υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την Εκκόλαψη	σελ.46
	B. Μέθοδοι εκκόλαψης	σελ.47
	A) Φυσική Μέθοδος	σελ.47
	B ) Μέθοδο αποκελυφοποίησης	σελ.47

## 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ :

I. Αλατότητα	σελ.50
II. Υγρασία (ενυδάτωση)	σελ.55
III. Ταχ. ανέμου	σελ.58
IV .Ποσοτικός προσδιορισμός των κύστεων	σελ.59
V. % Εκκόλαψη	σελ.60

#### **4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ :**

I. Η επίδραση των περιβαλλοντικών συνθηκών της αλατότητας – ανέμου στα ποσοστά % κύστεων / ξηρό βάρος σελ.61

II. Η επίδραση των περιβαλλοντικών συνθηκών της αλατότητας – υγρασίας, στα ποσοστά εκκόλαψης των κύστεων σελ.62

**5. ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ** σελ.63

**6. ΠΕΡΙΛΗΨΗ ABSTRACT** σελ.64

**7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ** σελ.65

## **ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ :**

Σκοπός αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι η ποσοτική εκτίμηση συλλογής κύστεων Artemia από τα πρηνή των δεξαμενών, των αλυκών Μεσολογγίου, λόγω του μεγάλου ρόλου του οργανισμού αυτού στις υδατοκαλλιέργειες σαν πηγή τροφής για τα εκτρεφόμενα είδη.

Όπως γνωρίζουμε οι ανάγκες για κύστες Artemia, στο πεδίο των υδατοκαλλιεργειών συνεχώς αυξάνονται. Όσον αφορά των Ελλαδικό χώρο, οι απαιτήσεις γίνονται μεγαλύτερες με την είσοδο νέων ειδών στον χώρο των ιχθυοκαλλιεργειών και νέων εταιρειών παραγωγής ιχθύων. Ακόμη δεν πρέπει να ξεχνάμε τον οικονομικό παράγοντα αγοράς κύστεων Artemia από το εξωτερικό με αποτέλεσμα την επιβάρυνση των Ελλήνων υδατοκαλλιεργητών.

Με βάση λοιπόν την εξάντληση των αποθεμάτων και το οικονομικό κόστος που είναι αρκετά υψηλό, θα ήταν σαφώς προτιμότερο να γίνει μια προσπάθεια παραγωγής κύστεων, μέσα στον ελλαδικό χώρο.

Έτσι λοιπόν στόχος αυτής της εργασίας ήταν η ποσοτική εκτίμηση των κύστεων σε σχέση με τις παραμέτρους αλατότητας, υγρασίας, ταχύτητας του ανέμου και ποσοστών εκκόλαψης, ώστε να διαπιστωθεί αν είναι οικονομικά εφικτή ή όχι μια περαιτέρω επεξεργασία και καθαρή παραγωγή κύστεων Artemia των αλυκών Μεσολογγίου.

Για την εκπόνηση αυτής της εργασίας απαιτήθηκε περίπου ένας χρόνος δουλειάς, συχνές επισκέψεις στην λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου, ταξίδια προς ανεύρεση σχετικής βιβλιογραφίας και πολλές ώρες εργαστηριακής έρευνας.

Πιστεύουμε ότι η συγκεκριμένη εργασία θα σημάνει την αρχή μιας εκτενέστερης έρευνας για την Artemia των αλυκών Μεσολογγίου καθώς και άλλων στελεχών που βρίσκονται στον Ελλαδικό χώρο, ώστε να γίνει μελλοντικά η εκμεταλλευσή της.

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Επιθυμώ να εκφράσω τις ευχαριστίες μου προς όλους όσους συνέβαλλαν στην δημιουργία αυτής της πτυχιακής εργασίας.

Τον κύριο Γ.Χώτο Βιολόγο ο οποίος μας παραχώρησε το εργαστηριό του, για την επεξεργασία των δειγμάτων μας, καθώς και για την πολύτιμη βοήθεια του, όσον αφορά την λειτουργία ου εργαστηρίου.

Την εισηγήτρια μου Δρ.Άλκηστις Χρυσάνθη Παρπούρα, για την αμέριστη βοήθεια της και την ανεκτίμητη προσφορά της, στην πραγματοποίηση αυτής της πτυχιακής εργασίας.

Τον κύριο Θ.Βορεινάκη Ιχθυοπαθολόγο για την παραχώρηση πλούσιου βιβλιογραφικού υλικού, για την υλοποίηση της συγκεκριμένης πτυχιακής.

Τον διευθυντή των αλυκών κύριο Χ.Μήλα που μας έδωσε την άδεια για να επέμβουμε στον εκπληκτικό βιότοπο των αλυκών.

Τους Χημικούς Χαράλαμπο Τσιορντανίδη και Γεώργιο Κωστόπουλο, οι οποίοι μας ξενάγησαν στον χώρο των αλυκών και μας έδωσαν να κατανοήσουμε την λειτουργία τους.

Όλο το υπαλληλικό προσωπικό του Ιχθ.Σταθμού Πρεβέζης και κυρίως τον Βιολόγο Α.Τριαναταφύλλη για την παραχώρηση του εργαστηρίου, του Ιχθυογεννητικού Σταθμού για την επεξεργασία των κύστεων Artemia.

**Σε όλους τους παραπάνω εκφράζω ακόμη μια φορά τις ευχαριστίες μου.**

## ARTEMIA

### ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΗΣ *A.SALINA*

Φύλο	:	Αρθρόποδα ( <i>Arthropoda</i> )
Υποσυσνομοταξία	:	Γναθωτά – Κεραιωτά
Κλάση	:	Καρκίνοειδή ( <i>Crustacea</i> )
Υπό κλάση	:	Βραγχιόποδα ( <i>Branchiopoda</i> )
Τάξη	:	Ανόστρακα ( <i>Anostraca</i> )
Οικογένεια	:	Αρτέμιδες ( <i>Artemidae</i> )
Γένος	:	ARTEMIA ( αλμυρογαρίδα ή γαρίδα της άλμης brine shrimp )
Είδος	:	<i>Artemia salina</i>

Θεωρητικά το συμβατικό όνομα *A.salina* μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για το πρωταρχικό υλικό, που συλλέχθηκε στις λίμνες του Lymington, στην Αγγλία, και χρησιμοποιήθηκε από τον Schlosser το 1755 για τις πρώτες απεικονίσεις, και από τον Λινναίο το 1758 για την πρώτη περιγραφή του είδους ( Kuenen and Baas – Becking, 1938 ). Επειδή αυτές οι λίμνες στην Αγγλία έχουν στερέψει και δεν υπάρχουν πια *Artemia* στην χώρα αυτή, το όνομα *salina* δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται.

Επίσης, λόγω των σημαντικών γενετικών διαφορών που εμφανίζονται στα παρθενογενετικά στελέχη αυτού του οργανισμού ( Patrick Lavens και Sorgeloos, 1987 ) ο καθορισμός ειδών στο γένος έχει γίνει ιδιαίτερα προβληματικός. Μεταξύ των αμφιγονικών και ζυγογενετικών στελεχών της *Artemia*, έχουν μέχρι τώρα διακριθεί τα παρακάτω είδη :

#### Είδος *Artemia*

#### Γεωγραφική περιοχή

*Artemia salina*

Αγγλία, Lymington

*Artemia persimilis*

Αργεντινή

<i>Artemia tunisiana</i>	Ευρώπη
<i>Artemia franciscana</i>	Αμερικανική Ήπειρος
<i>Artemia urmiana</i>	Ιράν
<i>Artemia monica</i>	Mono Lake , Καναδάς – ΗΠΑ

Έχει γίνει πλέον διεθνώς αποδεκτό να χρησιμοποιείται μόνο το όνομα του γένους *Artemia*, εκτός αν αναγνωρισθεί με σιγουριά το είδος στο οποίο ανήκει ένα στέλεχος.



## Ο ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΤΗΣ ARTEMIA

Αλμυρές λίμνες και αλύπεδα με πληθυσμούς *Artemia* βρίσκονται σε όλο τον κόσμο. Οι οικολογικές συνθήκες στους βιότοπους αυτούς είναι συχνά οριακές ( π.χ. η αλατότητα μπορεί να υπερβαίνει τα 300gr άλατος/ltr νερού ), με αποτέλεσμα να επιβιώνει μόνο ένας περιορισμένος αριθμός ζωικών ειδών, βακτηρίων και φυκών. Ένα από τα ελάχιστα ασπόνδυλα που μπορούν να προσαρμοστούν σε τέτοιες οριακές συνθήκες είναι και η *Artemia* η οποία μπορεί να αντέξει σε αλατότητα 10 φορές αυτής του θαλασσινού νερού και σε θερμοκρασίες από 0 - 30°C ( Yoshihasciro Nimura, 1987 ) , και εξαιτίας της έλλειψης ανταγωνιστών, συνήθως δημιουργεί πυκνούς πληθυσμούς.

Εποχιακά παρατηρούνται στην επιφάνεια των λιμνών αυτών τεράστιες ποσότητες από ανοιχτοκάστανα σωματίδια ( 200 – 300μ διαμέτρου ), που τελικά σπρωγμένα από τα κύματα και τον άνεμο, εκβράζονται στις ακτές ( Suresh C. Bhargava, Ganga R. Jackler et al., 1987 ).

Αυτά τα φαινομενικά αδρανή σωματίδια είναι στην πραγματικότητα οι ανενεργείς κύστες ( αυγά ) *Artemia*, οι οποίες βρίσκονται σε διάπαυση όσο καιρό παραμένουν κάτω από ξηρές ή αναερόβιες συνθήκες. Μόλις εμβυπτιστούν σε αλμυρό νερό οι κύστες ενυδατώνονται, γίνονται σφαιρικές και το εσωτερικό του κελύφους ενεργοποιείται ο μεταβολισμός του εμβρύου που περιέχουν.

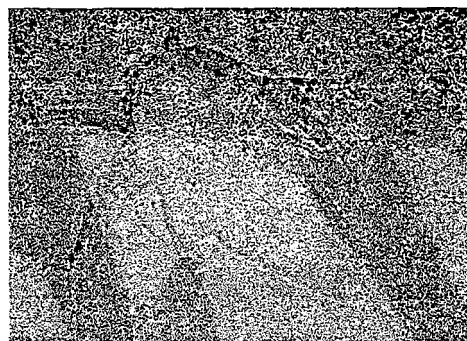
Μερικές ώρες αργότερα το κέλυφος, που συγκροτείται από τις εξωτερικές μεμβράνες της κύστης, θραύεται ( στάδιο E1 ) και εμφανίζεται ο προναύπλιος, ο οποίος περιβάλλεται από τη διαφανή μεμβράνη εκκόλαψης. Σ' αυτό το στάδιο, το μόνο δομικό στοιχείο που μπορούμε να παρατηρήσουμε είναι το μάτι του προναυπλίου. Στις επόμενες ώρες το έμβρυο αυτό εγκαταλείπει το κέλυφος της κύστης ( στάδιο E2 ). Μέσα στη μεμβράνη εκκόλαψης, οι πρόσφατα διαφοροποιημένες κεραίες και γνάθοι αρχίζουν να κινούνται, σε σύντομο χρονικό διάστημα, η μεμβράνη εκκόλαψης θραύεται και ο προναύπλιος ελευθερώνεται.

Σ' αυτό το πρώτο στάδιο Instar I , η προνύμφη έχει χρώμα καφέ –

πορτοκαλί ( Εικ.1 και 2 ), λόγω της παρουσίας της λεκύθου και διαθέτει τρία ζευγάρια εξαρτημάτων : τις κεραίες, με κινητική λειτουργία, τα αισθητήρια κεραίδια , και τις υποτυπώδεις γνάθους. Ένας μοναδικός κόκκινος απλός οφθαλμός βρίσκεται στο κεφάλι, ανάμεσα στα κεραίδια. Ο ναύπλιος Instar I δεν τρέφεται καθώς το πεπτικό σύστημα δεν είναι ακόμα λειτουργικό.



**Εικ.1 .  
Ναύπλιοι  
σταδίου I.  
Φωτ. Από  
Καστρίτση -  
Καθάρειο**



**Εικ.2 . Ναύπλιος Instar I της Artemia.  
Φωτ. Από P.Sorgeloos**

Μετά από 12 ώρες περίπου ο ναύπλιος με έκδυση μεταμορφώνεται σε Instar II Μπορεί πλέον να καταναλώσει ( διηθώντας το νερό ) αιωρούμενα σωματίδια τροφής, μικροφύκη, βακτήρια, οργανικά θραύσματα μεγέθους 1 – 40μm.



**Εικ.3 . Instar II της Artemia.  
Φωτ. Από I.Κλαδά**

Η προνύμφη αναπτύσσεται και διαφοροποιείται σε περίπου 15 διαδοχικές εκδύσεις : ο θώρακας και η κοιλία επιμηκύνονται, το πεπτικό σύστημα αρχίζει να λειτουργεί, σωματίδια τροφής συλλέγονται από τα τριχίδια των κεραίων, δημιουργούνται στο θώρακα λοβωτών εξαρτημάτων που θα διαφοροποιηθούν σε θωρακοπόδια, και αναπτύσσονται πλευρικά σύνθετα μάτια στις δύο πλευρές του ναυπλιακού οφθαλμού

Μετά τη δέκατη έκδυση Instar X γίνονται σημαντικές μορφολογικές αλλαγές. Οι κεραίες χάνουν την πρωτόγονη κινητική λειτουργία τους ( δηλαδή χάνουν τα μακριά τους τριχίδια ) και διαφοροποιούνται στα φύλα. Στα

μελλοντικά αρσενικά άτομα αναπτύσσονται σε αγκιστροειδείς αρπάγες, ενώ στα θηλυκά εκφυλίζονται σε αισθητήρια εξαρτήματα. Τα θωρακοπόδια διαφοροποιούνται σε τρία λειτουργικά τμήματα : τους τελοποδίτες, που λειτουργούν ως φίλτρα, τους ενδοποδίτες, που θυμίζουν κουπιά και έχουν κινητική λειτουργία, και τους μεμβρανοειδείς εξωποδίτες, που λειτουργούν ως αναπνευστικά βράγχια.

Το ενήλικο άτομο έχει συνήθως οκτώ ως δέκα mm μήκος και χαρακτηρίζεται από το μισχωτό πλευρικό σύνθετο οφθαλμό, τα αισθητήρια κεραίδια, το ευθύγραμμο πεπτικό σύστημα και από τα έντεκα ζευγάρια θωρακοποδίων (Εικ.4.) Στις αρσενικές *Artemia* οι κεραίες μεταμορφώνονται σε ισχυρές λαβίδες, οι οποίες φέρουν ένα μετωπικό κομβίο στο έσω μέρος. Στο οπίσθιο τμήμα της περιοχής του θώρακα μπορούμε να παρατηρήσουμε ένα ζευγάρι συζευκτικά εξαρτήματα. Τα θηλυκά άτομα έχουν πολύ πρωτόγονες κεραίες με αισθητήρια λειτουργία. Οι δύο ωοθήκες τους είναι τοποθετημένες δεξιά και αριστερά του πεπτικού συστήματος, πίσω από τα θωρακοπόδια. Τα ώριμα ωοκύτταρα μεταφέρονται από τις ωοθήκες στον εξωτερικό ωόσακκο, μέσω δύο ωαγωγών.

Τα γονιμοποιημένα αυγά είτε αναπτύσσονται κατευθείαν σε ναυπλίους (ωζωτοκία) είτε, φτάνοντας στο στάδιο του γαστριδίου, περιβάλλονται από ένα παχύ κέλυφος και αποβάλλονται στο περιβάλλον ως κύστεις,

που βρίσκονται σε διάπαυση (ωτοκία) (M.A Thun και G.L.Starret, 1987)

(Εικ.5.). Οι βασικοί βιοχημικοί μηχανισμοί στους οποίους οφείλεται η αναπαραγωγική συμπεριφορά της *Artemia*, δεν έχουν ακόμη ολοκληρωτικά διευκρινιστεί (P. Lavens και P. Sorgeloos, 1987 ).

Η ωτοκία είναι αποτέλεσμα των κακών περιβαλλοντικών συνθηκών, που δεν επιτρέπουν στη *Artemia* να ζήσει, έτσι λοιπόν στον χώρο των αλυκών όπου η αλατότητα



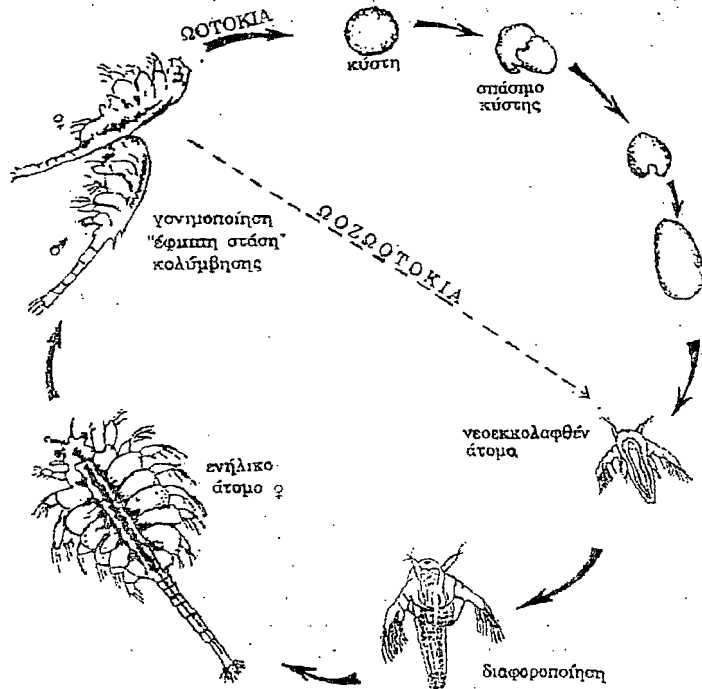
Εικ.4 .  
Ενήλικη  
θηλυκή  
*Artemia*.  
Φωτ. Από  
Καστρίτση –  
Καθάρειο,  
1991



Εικ.5. Κύστεις *Artemia*. Φωτ.  
Από Καστρίτση – Καθάρειο,  
1991

αυξάνεται και φτάνει τα 301‰, ο μόνος τρόπος για την συνέχεια ύπαρξης και διαίωσις του είδους, είναι η ωοτοκία, δηλαδή οι κύστεις (αυγά).

Σε αλατότητα 250‰ οι ώριμες *Artemia* πεθαίνουν γι' αυτό δεν παρατηρούνται σε λεκάνες μεγαλύτερης αλατότητας, αλλά αφήνουν κύστεις, οι οποίες όταν βρεθούν σε κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες, ενυδατώνονται και δίνουν ναυπλίους.



**Σχ.1 . Βιολογικός κύκλος της *Artemia* με γονιμοποίηση. Στα παρθενογενετικά στελέχη δεν γίνεται γονιμοποίηση. Σε αυτή την περίπτωση η ωοτοκία ή ωοζωοτοκία θα συμβούν χωρίς να έχει προηγηθεί γονιμοποίηση των αυγών.**

## ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ

Μέχρι τώρα έχουν αναφερθεί πληθυσμοί της *Artemia* σε περισσότερες από 300 φυσικές αλμυρές λίμνες και αλυκές σε ολόκληρο τον κόσμο.

Τα διαφορετικά γεωγραφικά στελέχη της *Artemia* έχουν προσαρμοσθεί σε βιότοπους με μεγάλες διακυμάνσεις στη θερμοκρασία ( 6-35 °C ) και τα ιόντα του νερού ( χλωριούχα, θειικά, ανθρακικά κ.α. ).

Η *Artemia* έχει τον πιο ικανό και αποτελεσματικό οσμωρυθμιστικό μηχανισμό στο ζωικό βασίλειο. Η ικανότητα της να προσαρμόζεται και να ζει τόσο στα αλμυρά νερά, όσο και σε νερά πολύ υψηλής αλατότητας της προσδίδει ένα μεγάλο πλεονέκτημα που εξουδετερώνει το μειονέκτημα της εύκολης θήρευσης της από άλλα υδρόβια είδη ( ψάρια, καρκινοειδή, ακόμα και έντομα). Η *Artemia* ευημερεί σε θαλασσινά νερά αλλά δεν έχει κάποιο αποτελεσματικό αμυντικό μηχανισμό για να αντιμετωπίσει τους θηρευτές της.

Η *Artemia* λοιπόν :

- Προσαρμόζεται σε νερά υψηλής αλατότητας (Yoshihachiro Nimura, 1987) .
- Μπορεί και συνθέτει αιμογλοβίνη πολύ υψηλής ικανότητας δέσμευσης οξυγόνου (P.Lavens και P. Sorgeloos, 1987) .
- Παράγει κύστεις σε λανθάνουσα κατάσταση διαβίωσης όταν οι περιβαλλοντικές συνθήκες γίνουν επικίνδυνες για την επιβίωση του είδους. Ως εκ τούτου μπορεί και ζει σε περιβάλλοντα πολύ υψηλής αλατότητας ( 70% ή και παραπάνω όπου η περιεκτικότητα σε οξυγόνο γίνεται ελάχιστη ), ( Neelakanta Pilai et al., 1987 ) ενώ οι θηρευτές της δεν μπορούν. Το όριο αντοχής της *Artemia* είναι περί το 250 % σε αλατότητα.

Η *Artemia* είναι ένας μη επιλεκτικός ηθμοφάγος ( filter feeder ) οργανισμός. Τρέφεται τόσο με αδρανή μικροσκοπική οργανική ύλη ή οργανικά θραύσματα (detritus) όσο και με ζωντανούς μικροσκοπικούς οργανισμούς (μικροφύκη και βακτήρια). Λόγω της ανυπαρξίας τροφικού ανταγωνισμού από άλλα είδη οι πληθυσμοί της *Artemia* εκεί όπου αναπτύσσονται θυμίζουν μεγάλες

μονοκαλλιέργειες η πυκνότητα των οποίων ρυθμίζεται από τα τροφικά αποθέματα του υγρότοπου ( Γ.Χώτος και Ι.Ρογδάκης , 1992 ).

Από τη μελέτη των βιότοπων της *Artemia* αποκαλύπτεται μία γεωγραφική ασυνέχεια στη διασπορά της. Διαπιστώνεται δηλαδή ότι δεν υπάρχουν *Artemia* σε κάθε λίμνη με αλμυρό νερό. Η αιτιολογία αυτού του φαινομένου είναι ότι η *Artemia* δεν μπορεί να μεταναστεύσει από τον ένα βιότοπο στον άλλο μέσω της θάλασσας επειδή δεν διαθέτει μηχανισμούς άμυνας και προστασίας απέναντι στους θηρευτές της. Επομένως οι κύριοι μηχανισμοί διασποράς της *Artemia* που της απομένουν είναι :

- ❖ Ο άνεμος που παρασύρει τις συσσωρευμένες στις ακτές κύστεις.
- ❖ Τα υδρόβια πτηνά. Οι κύστεις μεταφέρονται με δύο τρόπους μέσω αυτών. Ο πρώτος τρόπος είναι η προσκόλληση των κύστεων στα πόδια ή στο πτέρωμα τους όταν αυτά κατεβαίνουν στο νερό. Ο δεύτερος είναι η μεταφορά των κύστεων που έχουν καταποθεί από αυτά μέσα στο πεπτικό τους σύστημα και η μετέπειτα αποβολή τους. Έχει βρεθεί ότι οι κύστεις είναι ανθεκτικές στα πεπτικά ένζυμα των πτηνών, με αποτέλεσμα να αποβάλλονται άπεπτες χωρίς να έχουν χάσει τη βιωσιμότητα τους.
- ❖ Ο εμβολιασμός των αλυκών με *Artemia* από τον άνθρωπο. Η παρουσία της *Artemia* στις αλυκές εξασκεί ευνοϊκή επίδραση στην παραγωγή αλατιού.

## ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΑΦΥΔΑΤΩΜΕΝΩΝ ΚΥΣΤΕΩΝ

Στο κέλυφος των κύστεων της *Artemia* διακρίνονται τρεις δομές :

- **Το χόριον:** Πρόκειται για ένα σκληρό στρώμα που αποτελείται από λιποπρωτείνες διαποτισμένες με χιτίνη και αιματίνη (η συγκέντρωση της καθορίζει το χρώμα του κελύφους π.χ. από ωχρό μέχρι σκούρο καφέ). Η κύρια λειτουργία του χορίου είναι η προστασία του εμβρύου από μηχανική φθορά και από την υπεριώδη ακτινοβολία του ήλιου. Το χόριο είναι εκείνο το στρώμα της κύστης που αφαιρείται κατά τη διαδικασία της αποκελυφοποίησης με υποχλωρίτη για τις ανάγκες των νυμφικών καλλιεργειών των ευρύαλων ψαριών. γηξξρμρδθρμρτθρτυ

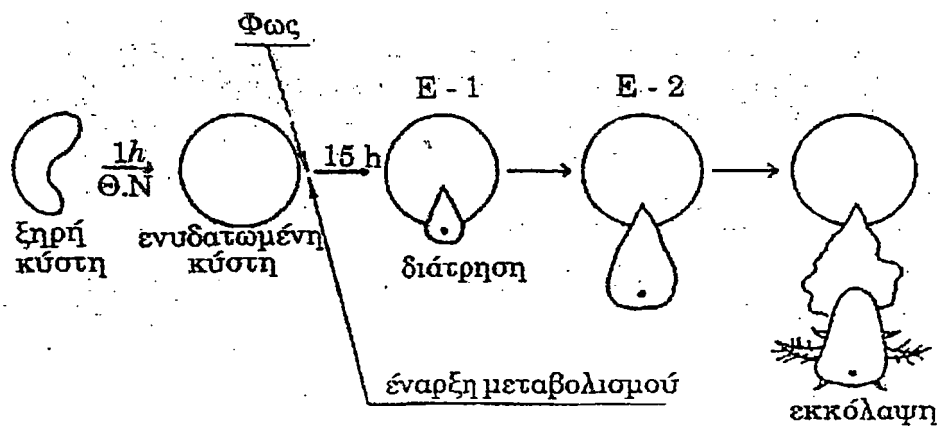
- **Η εξωτερική επιδερμική μεμβράνη:** Προστατεύει το έμβryo από τη διείσδυση κάθε μορίου που είναι μεγαλύτερο από το μόριο του CO<sub>2</sub>. Είναι μια πολυστρωματική μεμβράνη που δρα σαν ειδικό επιλεκτικό φίλτρο.

- **Η εμβρυϊκή επιδερμίδα:** Πρόκειται για ένα διαφανές και πολύ ελαστικό στρώμα. Μεταξύ αυτής και του εμβρύου παρεμβάλλεται η εσωτερική επιδερμική μεμβράνη η οποία αναγνωρίζεται σαν η μεμβράνη εκκόλαψης κατά την επώαση – εκκόλαψη των κύστεων.

Το περιεχόμενο στην κύστη έμβryo βρίσκεται στο στάδιο του αδιαφοροποίητου γαστριδίου, του οποίου ο μεταβολισμός αδρανοποιείται εντελώς αλλά όχι αμετάκλητα σε ποσοστό περιεχομένου νερού κάτω από 10%. Η βιωσιμότητα των κύστεων επηρεάζεται αρνητικά αν το περιεχόμενο νερό είναι ανώτερο του 10% και σε περιβάλλον που περιέχει οξυγόνο σύμφωνα με τους Clegg και Cavagnaro, ( 1976 ), καθώς και τους Crowe και Clegg ( 1973 ) .

## ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΜΕΝΩΝ ΚΥΣΤΕΩΝ

Στο σχήμα που ακολουθεί (Σχ.2.) φαίνεται η σχηματική αναπαράσταση της σειράς των συμβάντων κατά την ενυδάτωση – επώαση – εκκόλαψη των κύστεων *Artemia*.



Σχ.2. Ανάπτυξη των κύστεων *Artemia* επωασμένων σε θαλασσινό νερό μέχρι την εκκόλαψη ( Κατά Sorgeloos et.al.,1986 )

Κατά την επώαση σε θαλασσινό νερό οι αμφίκυκλου σχήματος κύστεις, απορροφούν νερό, διογκώνονται και γίνονται σφαιρικές μέσα σε 1-2 ώρες. Αφού έχουν πλέον ενυδατωθεί εντελώς η διαμετρός τους παραμένει σταθερή.

Μετά από 15-20 ώρες στο νερό, το κέλυφος των κύστεων (περιλαμβανομένης και της εξωτερικής επιδερμικής μεμβράνης) διαρρηγνύεται (E-1 στάδιο ή στάδιο διάρρηξης) και ο περιβαλλόμενος από τη μεμβράνη εκκόλαψης προ-ναύπλιος γίνεται ορατός. Το έμβryo εγκαταλείπει εντελώς το κέλυφος (στάδιο E-2), αλλά κρέμεται από αυτό επειδή η μεμβράνη εκκόλαψης είναι ακόμα προσκολλημένη στο κέλυφος.

Μέσα από την διαφανή μεμβράνη εκκόλαψης ολοκληρώνεται με την πάροδο του χρόνου η διαφοροποίηση του προ-ναύπλιου σε Instar I ναύπλιο ο οποίος αρχίζει να κινεί τα εξαρτήματά του. Μετά από λίγο χρόνο η μεμβράνη εκκόλαψης θραύεται (εκκόλαψη) και ο ναύπλιος, τον οποίο χαρακτηρίζει μια ακανόνιστη κολυμβητική δραστηριότητα, γεννιέται.



## ΒΑΣΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΥΣΤΕΩΝ ARTEMIA

Για την επιλογή μιας ορισμένης ποικιλίας (στέλεχος ) κύστεων *Artemia* εκτός από την τιμή πώλησης και των λοιπών εμπορικών χαρακτηριστικών της, πρέπει να εξετάζονται σοβαρά και τα παρακάτω :

- Η ποιότητα εκκόλαψης των κύστεων
- Το μέγεθος των κύστεων και των ναυπλίων που παράγονται
- Η θρεπτική αξία του ναυπλίου
- Οι συνθήκες αποθήκευσης των κύστεων

### ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΚΚΟΛΑΨΗΣ ΤΩΝ ΚΥΣΤΕΩΝ

Για την εκτίμηση της ποιότητας των κύστεων *Artemia* ως προς τα χαρακτηριστικά της εκκόλαψης χρησιμοποιούνται διάφορα κριτήρια. Η σπουδαιότητα της εκκόλαψης των κύστεων τόσο ως προς το ποσοστό που αυτή συμβαίνει, το χρόνο που χρειάζεται για να συμβεί αλλά και το χρόνο που απαιτείται για να ολοκληρωθεί, έχει πολύ μεγάλη σημασία στο πρόγραμμα ενός ιχθυογεννητικού σταθμού. Για την εκτίμηση των παραπάνω χρησιμοποιούνται καθιερωμένα κριτήρια που είναι ( Γ.Χώτος και Ι.Ρογδάκης, 1992 ) :

➤ **Ποσοστό εκκόλαψης ( E% )** : Είναι ο αριθμός των ναυπλίων που εκκολάπτονται από το συνολικό αριθμό κύστεων που χρησιμοποιήθηκαν.

Ορίζεται επίσης ως αριθμός ναυπλίων που παράγονται ανά 100 κύστεις οι οποίες περιέχουν έμβρυο ( και όχι άδειες ). Πολλές φορές ονομάζεται απλά εκκολαψιμότητα.

Το κριτήριο αυτό μολονότι πολύ χρήσιμο για την γρήγορη εκτίμηση της ποιότητας των κύστεων παρουσιάζει κάποιες αδυναμίες επειδή δεν λαμβάνει υπόψη πιθανές ακαθαρσίες που υπάρχουν στις κύστεις όπως : άδεια κελύφη κύστεων, άμμος, κρύσταλλοι αλάτων κ.α.

Έτσι για παράδειγμα ένα δείγμα κύστεων μπορεί να παρουσιάζει 90% ποσοστό εκκόλαψης αλλά να περιέχει 905 ακαθαρσίες και μόνο 10% κύστεις.

➤ **Αποδοτικότητα εκκόλαψης ( ΑΕ% )** : Είναι ο αριθμός των ναυπλίων που παράγονται ανά γραμμάριο χρησιμοποιηθέντων κύστεων.

Αυτό το κριτήριο καλύπτει την παράμετρο του βαθμού καθαρότητας του δείγματος κύστεων καθώς και της βιωσιμότητας των κύστεων. Δεν λαμβάνει όμως υπόψη του το μέγεθος ( βάρος ) του παραγόμενου ναυπλίου.

➤ **Παραγωγικότητα εκκόλαψης ( ΠΕ )** : Είναι η ολική βιομάζα ναυπλίων ( mg ξηρού βάρους ) που παράγεται ανά γραμμάριο χρησιμοποιηθέντων κύστεων. Μπορεί να υπολογιστεί από την αποδοτικότητα εκκόλαψης και το ατομικό βάρος του ναυπλίου μιας συγκεκριμένης ποικιλίας ( στελέχους ) *Artemia*.

Η παραγωγικότητα εκκόλαψης είναι ένα πολύ χρήσιμο κριτήριο για την εκτίμηση του χρήσιμου ενεργειακού περιεχομένου ενός δείγματος κύστεων.

Δ) Ρυθμός εκκόλαψης. ( Hatching rate ) : Είναι κριτήριο που βοηθά στην εκτίμηση του ρυθμού αλλά και του συγχρονισμού με τον οποίο εκκολάπτονται οι κύστεις της *Artemia*. Κύστεις καλής ποιότητας αρχίζουν να εκκολάπτονται μετά από 15 ώρες επώασης σε θαλασσινό νερό στους 25°C και φθάνουν στο 90% της μέγιστης εκκολαψιμότητας τους το πολύ σε 5 ώρες.

Για κύστεις απλώς αποδεκτής ποιότητας οι χρόνοι αυτοί γίνονται 15 – 20 ώρες για την πρώτη εκκόλαψη και 10 επιπλέον ώρες για την ολοκλήρωση της εκκόλαψης. Ορίζεται λοιπόν ως :

(T0) ο χρόνος επώασης μέχρι την εμφάνιση των πρώτων ναυπλίων.

(T90) ο χρόνος επώασης μέχρι την εμφάνιση του 90% των συνολικώς εκκολαφθέντων ναυπλίων.

Τα δεδομένα του ρυθμού εκκόλαψης είναι πολύ χρήσιμα για την αποδοτική χρησιμοποίηση των κύστεων *Artemia* καθώς διευκολύνουν στον υπολογισμό του βέλτιστου χρόνου επώασης, έτσι ώστε η συλλογή των ναυπλίων να συμβεί όταν αυτοί περιέχουν υψηλό ενεργειακό απόθεμα.. Όλοι οι παραπάνω υπολογισμοί θα πρέπει να γίνονται σε τυπικές συνθήκες δηλαδή με επώαση των κύστεων σε θαλασσινό νερό αλατότητας 35‰ και θερμοκρασίας 25°C.

## ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ ΚΥΣΤΕΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΝΑΥΠΛΙΩΝ

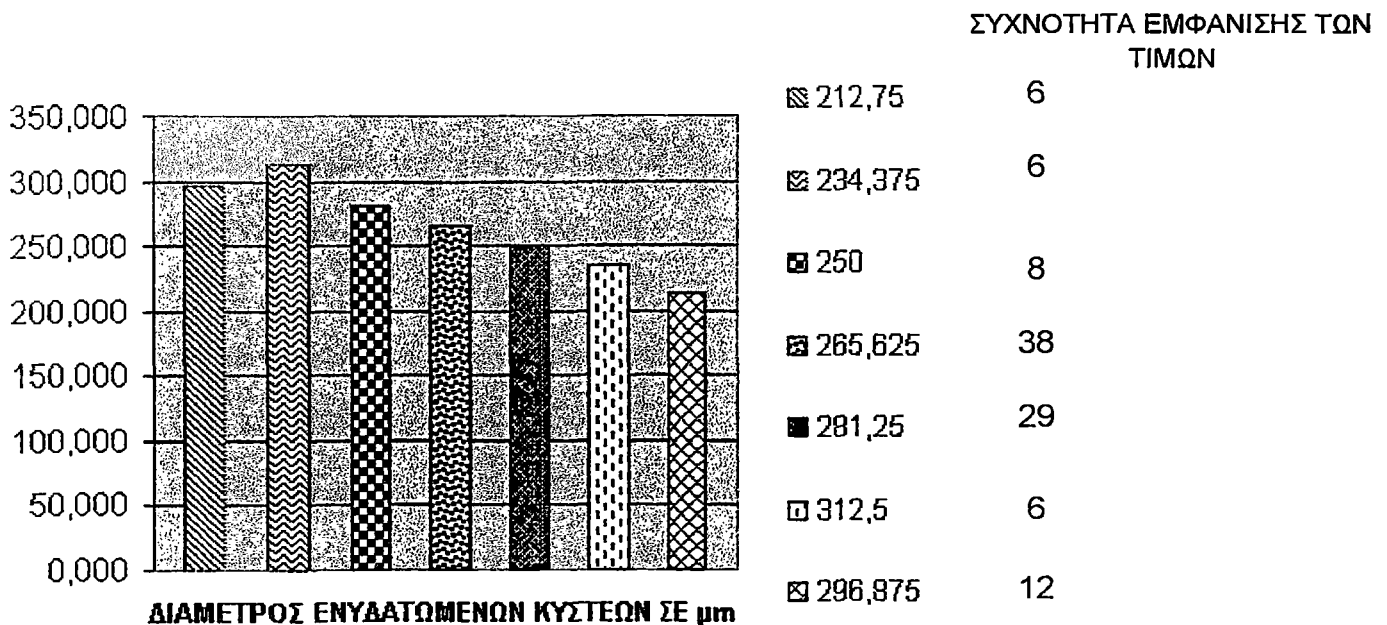
Το μέγεθος των κύστεων ποικίλει ανάμεσα στα διάφορα στελέχη της *Artemia*. Η διάμετρος των κύστεων πάντως είναι χαρακτηριστική για κάθε στέλεχος *Artemia* και μπορούμε να πούμε ότι αποτελεί συστηματικό γνώρισμα του στελέχους ανεξάρτητα από την πηγή προέλευσης του.

Με μόνο λοιπόν κριτήριο τη διάμετρο των κύστεων είναι δυνατή η αναγνώριση της καταγωγής των.

Το πάχος του χορίου δεν σχετίζεται με τη διάμετρο των κύστεων. Μια μικρού μεγέθους κύστη μπορεί να έχει ένα σχετικά παχύ χόριον (π.χ. κύστεις Αργεντινής) ενώ μια μεγάλη κύστη μπορεί να έχει ένα σχετικά λεπτό χόριον (π.χ. κύστεις Great Salt Lake).

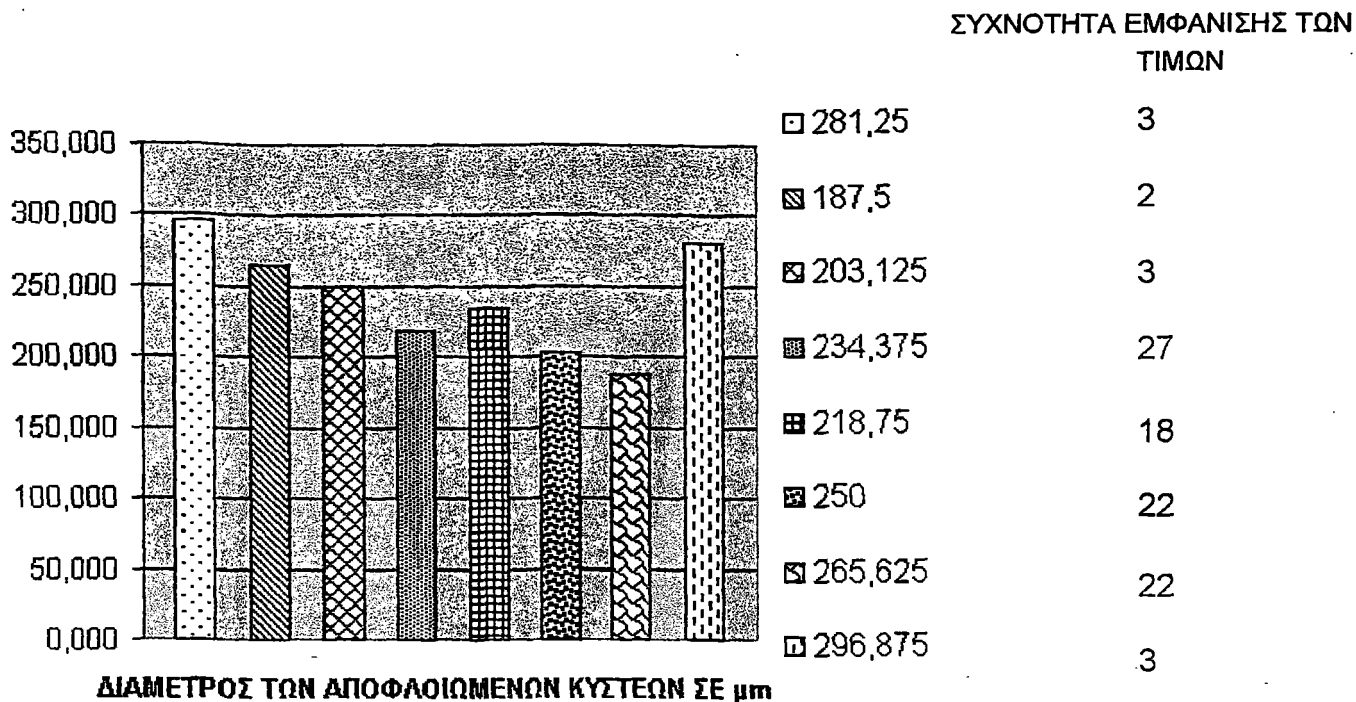
Το πάχος όμως του χορίου και το ποσό της αιματίνης που περιέχεται σε αυτό έχουν άμεση αναλογική σχέση με τη διάρκεια και την ένταση του φωτισμού που απαιτείται για την εκκόλαψη.

Σύμφωνα με έρευνα της Καστρίτση – Καθάρου, (1991) στις αλυκές Μεσολογίου μετρήθηκε η διάμετρος 105 ενυδατωμένων κύστεων και 100 αποφλοιωμένων. Για τις ενυδατωμένες βρήκαν τα εξής:



Μέση τιμή διαμέτρου ενυδατωμένων κύστεων = 273,125  $\mu\text{m}$   
SD = 19,347  $\mu\text{m}$

Για τις  
αποφλοιωμένες:



Μέση τιμή διαμέτρου αποφλοιωμένων  
κύστεων = 243,281 μm  
SD = 22,237 μm

Το μέγεθος των νεοεκκολαφθέντων ναυπλίων (Instar I) της *Artemia* είναι μεγάλης σημασίας όσον αφορά τη χρήση τους σε εκκολαπτήρια ιχθυογεννητικών σταθμών. Για τα ατελή ιχθύδια των θαλασσινών ψαριών το μέγεθος του ναυπλίου είναι περιοριστικός- καθοριστικός παράγοντας που καθορίζει την αξία του σαν τροφή. Οι νύμφες των ψαριών που ήδη δρουν ως θηρευτές για αρκετές ημέρες σε rotifers μέσου μεγέθους 100 – 200 μm, προσαρμόζονται σε κατανάλωση ναυπλίων *Artemia* με μέγεθος μεγαλύτερο των τροχοζώων (rotifers).

Το μέγεθος λοιπόν του ναυπλίου είναι εκείνο που θα καθορίσει πότε χρονικά θα γίνει η αλλαγή από θήραμα τροχοζώου (rotifer) σε θήραμα *Artemia*. Το μέγεθος αυτό ποικίλει ανάλογα με το στέλεχος *Artemia* στο οποίο ανήκει, από 428 μm έως 517 μm.

Για την *Artemia* του Μεσολογίου σύμφωνα με έρευνα που έγινε από

την Καστρίτσι – Καθάριου, 1991 συλλέχθηκαν ναύπλιοι (στάδια I,II,III,IV) από τον βιότοπο και μονιμοποιήθηκαν.

Όμως δεν μετρήθηκαν ζώα τα οποία, προϋπήρχαν από κύστεις που είχαν συλλεχθεί στο Μεσολόγγι και στην συνέχεια θα εκκολάπτονταν και θα μεγάλωναν στο εργαστήριο και αυτό γιατί οι περιβαλλοντικές επιδράσεις στο στέλεχος θα είχαν άμεση επίδραση στα ζώα και εκ τούτου και στις παρατηρήσεις.

Τα αποτελέσματα της έρευνας είναι τα παρακάτω :

ΜΗΚΟΣ ΝΑΥΠΛΙΩΝ ΣΤΑΔΙΟ I	
f ολικό μήκος mm	
1.....	0,450
1.....	0,125
1.....	0,370
1.....	0,470
1.....	0,400
1.....	0,570
1.....	0,350
1.....	0,320
3.....	0,500
1.....	0,640
1.....	0,460
.....	
13	
Μέση τιμή μήκους:	
0,435mm	
SD : 0,128	

ΜΗΚΟΣ ΝΑΥΠΛΙΩΝ ΣΤΑΔΙΟ II	
f ολικό μήκος mm	
1.....	0,780
1.....	1,100
1.....	0,680
3.....	0,720
1.....	0,690
3.....	0,750
4.....	1,000
1.....	0,760
1.....	0,820
2.....	0,770
1.....	0,650
1.....	1,020
1.....	0,850
.....	
21	
Μέση τιμή μήκους:	
0,824mm	
SD : 0,136	

ΜΗΚΟΣ ΝΑΥΠΛΙΩΝ ΣΤΑΔΙΟ III	
f ολικό μήκος mm	
2.....	0,940
1.....	1,150
1.....	1,190
1.....	1,310
2.....	1,250
1.....	1,470
2.....	1,330
1.....	1,440
2.....	1,700
1.....	1,800
1.....	2,250
1.....	1,600
1.....	1,650
1.....	1,870
1.....	1,500
1.....	2,000
1.....	1,520
.....	
21	
Μέση τιμή μήκους:	
1,485mm	
SD : 0,333	

Από τα στοιχεία των μετρήσεων προέκυψε ότι όσο οι κύστεις όσο και οι ναύπλιοι της *Artemia* του Μεσολογγίου είναι αρκετά ευμεγέθη, σε σύγκριση με άλλους Ελληνικούς πληθυσμούς.

Στο βαθμό που το μέγεθος του ναυπλίου δεν επηρεάζει αρνητικά το μηχανισμό κατάποσης του από το θηρευτή του (το ατελές ιχθύδιο), η χρησιμοποίηση ενός μεγαλύτερου μεγέθους ναυπλίου (μεγαλύτερου ατομικού βάρους και συνεπώς μεγαλύτερου ενεργειακού περιεχομένου) είναι κάτι το επιθυμητό που επιδιώκεται.

Έτσι το ατελές ιχθύδιο καταναλίσκει λιγότερη ενέργεια συλλέγοντας ένα μικρότερο αριθμό μεγαλύτερων ναυπλίων για να καλύψει τις ενεργειακές της ανάγκες.

Στην πράξη η επιλογή του κατάλληλου μεγέθους ναυπλίων για τα ατελή ιχθύδια αποτελεί ένα πεδίο συνεχών ερευνών. Οι σημερινοί αλλά και οι μελλοντικοί ερευνητές έχουν ως πεδίο έρευνας τη λεπτομερή μελέτη των πλεονεκτημάτων που προσφέρουν τόσο οι μικρού όσο και οι μεγάλου μεγέθους ναύπλιοι αλλά και τα μεταγενεστέρου σταδίου άτομα της *Artemia*. Μικρού μεγέθους ναύπλιοι σημαίνει γρήγορο πέρασμα στη θρέψη με *Artemia* αλλά και πιθανή μερική ή ολική αντικατάσταση των τροχοζώων ( rotifers ).

Μεγάλου μεγέθους ναύπλιοι σημαίνει αυτό που αναφέρθηκε παραπάνω αλλά και πιθανή διεύρυνση της γκάμας των καλλιεργούμενων ψαριών καθώς πιθανολογούμενα για καλλιέργεια ιχθύδια νέων ειδών ψαριών να μπορούν γρήγορα μετά την εκκόλασή τους να καταναλώσουν αυτούς τους ναυπλίους.

## ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΝΑΥΠΛΙΩΝ ΤΗΣ ARTEMIA

Έχει φανεί σε επαναλαμβανόμενες περιπτώσεις ότι οι ναύπλιοι της *Artemia* σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές δεν φαίνεται να είναι εξίσου καλοί σαν πηγές τροφής για αρκετά αρπακτικά ( P.Lavens και P.Sorgeloos, 198 ).

Υστερα από πειράματα έχει αποδειχθεί ότι από τις εμπορικά προερχόμενες κύστεις καλά αποτελέσματα έχουν επιτευχθεί με τις *Artemia* από Lavadulk ( France ), Macau ( Brazil ), Margherita di Savoia ( Italy ), Shark Bay ( Australia ) και Tiensin ( Peoples Republic of China ).

Μέτρια αποτελέσματα με την *Artemia* του Chaplin Lake ( Canada ) ιδιαίτερες δοκιμές με κύστεις από το San Frangisco Bay προκάλεσαν μεγάλη

θνησιμότητα σε όλα τα θαλασσινά είδη των τεστ. Επίσης η *Artemia* από το Great Salt Lake ( Utah ) παρότι είναι καλή τροφή για λάρβες στο στάδιο της μύσιδος προκαλούν θνησιμότητες από 80% και άνω κατά την διάρκεια της Zoea – Megalopa Molting περιόδου στα καβούρια *Rhithropanopeus Hathiisii* και *Cancer Irroratus*.

Πιθανολογείται η ύπαρξη κάποιας σχέσης μεταξύ της νυμφικής θνησιμότητας και της χαμηλής περιεκτικότητας των ναυπλίων σε ορισμένα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα μεγάλης σημασίας π.χ. 20:5ω3 στις *Artemia* SFBB.

Δεν είναι ακριβώς γνωστό ποια ή ποιες παράμετροι καθορίζουν την θρεπτική καταλληλότητα ενός ορισμένου στελέχους *Artemia* για κάποιο συγκεκριμένο είδος θηρευτού της.

Οι παράμετροι μεταξύ άλλων είναι: διαφορές στο επίπεδο της μόλυνσης των κύστεων από π.χ. εντομοκτόνα ή βαρέα μέταλλα, διαφορές στην αναλογία πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (HUFA), αυξημένη ευαισθησία των θηρευτών ως προς τις διατροφικές – έστω και ελαφρές – ανεπάρκειες των θηραμάτων ιδιαίτερα κατά τα στάδια της μεταμόρφωσης των θηραμάτων κ.α.

Τα τελευταία χρόνια ύστερα από πολλές έρευνες έχει γίνει παραδεκτό ότι υπάρχει σημαντική διαφορά στη θρεπτική αξία των *Artemia* που προέρχονται από διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές.

Εκτός λοιπόν της ποιότητας εκκόλαψης των κύστεων *Artemia* πρέπει οι πηγές προμήθειας των κύστεων *Artemia* να επιλέγονται ανάλογα με την καταλληλότητα τους για τους προς καλλιέργεια θηρευτές των. Μια τακτική που εφαρμόζεται είναι, πριν την οριστική επιλογή ενός στελέχους *Artemia* να πραγματοποιούνται διάφορα πειράματα βιοδοκιμών ( bioassay tests ) ως προς τα καλλιεργούμενα είδη τρέφοντας τα με ναυπλίους από διαφορετικά στελέχη *Artemia*.

Οι βιοδοκιμές γίνονται υπό καθορισμένες σταθερές πειραματικές συνθήκες π.χ. ποιότητα νερού, θερμοκρασία, αλατότητα, αερισμός, φωτοπερίοδος, πυκνότητα εκτρεφόμενων θηρευτών, πυκνότητα ναυπλίων, συχνότητας παροχής ναυπλίων, διάρκεια πειράματος κ.λ.π.

Μια σωστά οργανωμένη βιοδοκιμή θα πρέπει να περιλαμβάνει 3 σειρές

πειραματικών δοχείων καλλιέργειάς του προς εξέταση είδους ψαριού. Στην πρώτη σειρά τα ψάρια τρέφονται με την υπό εξέταση *Artemia*. Στη δεύτερη σειρά τρέφονται με *Artemia* control ή *Artemia* αναφοράς από το ARC και στην τρίτη σειρά δεν τρέφονται καθόλου (starved control). Οι υπόλοιπες πειραματικές συνθήκες είναι ίδιες και για τις 3 σειρές.

### **ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΤΩΝ ΚΥΣΤΕΩΝ**

Οι κύστεις της *Artemia* πρέπει να αποθηκεύονται ξηρές. Πιο αναλυτικά το ποσοστό του περιεχόμενου νερού τους πρέπει να είναι κάτω από 9% και κατά προτίμηση 2 – 5% (Lavens και Sorgeloos, 1987) . Επίσης πρέπει να βρίσκονται σε ελεύθερες καταστάσεις οξυγόνου. Ο καλλιεργητής πρέπει να γνωρίζει τις συνθήκες αποθήκευσης των εμπορικά προερχόμενων κύστεων.

Όταν οι κύστεις δεν αποθηκεύονται σε εν κενώ μεταλλικά σφραγισμένα δοχεία ή κάτω από αζωτούχα ατμόσφαιρα τα ύψη εκκολαπιμότητας και η εκκολαπτική απόδοση αρχίζουν να πέφτουν μετά από μερικούς μήνες αποθήκευσης σε μεταλλικά δοχεία με παραγεμισμένο αέρα σε θερμοκρασία δωματίου.

Η αποθήκευση σε χαμηλές θερμοκρασίες είναι σημαντική για να έχουμε καλύτερα εκκολαπτικά αποτελέσματα ειδικότερα για κύστεις, που περιέχουν επίπεδα υγρασίας από 10 έως 35% υγρασία ( Vanhaecke και Sorgeloos, 1982 ). Πρέπει να προσέξουμε αν πραγματοποιήσουμε αποθήκευση κύστεων σε χαμηλή θερμοκρασία, γιατί οι κύστεις θα πρέπει να εκτεθούν σε θερμοκρασία δωματίου για 1-2 εβδομάδες πριν επωαστούν είδε αλλιώς φτωχές εσοδειές ναυπλίων θα επικρατούν στην εκκόλαψη.





προτιμάται η χρήση θαλασσινού νερού (  $S = 35\text{‰}$  ), ( Weast, 1973, Lavens και Sorgeloos, 1987 ), η επώαση σε αλατότητα 5‰ προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα καθόσον ο ρυθμός εκκόλαψης αυξάνεται ενώ για μερικά στελέχη αυξάνεται η αποδοτικότητα εκκόλαψης των κύστεων και οι ναύπλιοι έχουν μεγαλύτερο ενεργειακό περιεχόμενο.

- **Το Οξυγόνο και η παροχή αέρα**

Ο βέλτιστος ρυθμός εκκόλαψης καθώς και η αποδοτικότητα των κύστεων *Artemia* επιτυγχάνεται όταν το επίπεδο του οξυγόνου στο νερό διατηρείται πάνω από 2mg/lit ( Nimura, 1968 ; Sorgeloos και Persoone, 1975 ).

Ο αερισμός του νερού είναι συνήθως σταθερός και ισχυρός. Τα βέλτιστα επίπεδα αερισμού καθορίζονται κατά περίπτωση από το μέγεθος του δοχείου και την πυκνότητα των επωαζομένων κύστεων.

- **Η πυκνότητα κύστεων**

Η συνήθης πυκνότητα των επωαζομένων κύστεων λόγω του έντονου αερισμού δεν υπερβαίνει τα 5gr/lit, για να αποφευχθεί αφενός μεν η δημιουργία αφρού και αφετέρου η πρόκληση θνησιμότητας των εκκολαπτομένων ναυπλίων. Βέβαια η εκκολαπτική απόδοση δεν επηρεάζεται και σε υψηλότερες πυκνότητες, μέχρι 17g/l ( Sorgeloos, 1975; Kurata, 1967 ).

- **Ο Φωτισμός**

Κατά την έναρξη της επώασης για να ενεργοποιηθεί ο φυσιολογικός μηχανισμός μεταβολισμού των πλήρως ενυδατωμένων κύστεων, απαιτείται φως για τουλάχιστο 2 ώρες, έντασης περί τα 2000lux. Οι βέλτιστες όμως τιμές της εκκόλαψης επιτυγχάνονται με συνεχή φωτισμό ( Sorgeloos, 1973 ).

- **Απολύμανση των κύστεων**

Η μέθοδος της αποκελυφοποίησης δίνει πολύ καλά αποτελέσματα εκκόλαψης, ένας από τους λόγους που το αποτέλεσμα αυτής της τεχνικής είναι ικανοποιητικό είναι η απολύμανση των κύστεων.

Αν παρατηρήσουμε την επιφάνεια μιας μη ενυδατωμένης κύστης κάτω από ισχυρό ειδικό μικροσκόπιο (scanning electron microscope) θα γίνουν ορατά προσκολλημένα στην επιφάνεια της, πολλά και ποικίλα "σωματίδια". Αυτά μπορεί να είναι σπόροι βακτηριδίων ή μυκήτων καθώς και διάφορες

άλλες οργανικές βρωμιές.

Σε συνθήκες επώασης των κύστεων όπου επικρατούν υψηλές πυκνότητες κύστεων και θερμοκρασίας, ο πολλαπλασιασμός των βακτηριδίων μπορεί να φθάσει σε υψηλά επίπεδα. Αυτό μπορεί να δημιουργήσει τους εξής κινδύνους: Τα βακτήρια μαζί με τις άλλες οργανικές ακαθαρσίες δημιουργούν ανθυγιεινό περιβάλλον επώασης, θολώνοντας ενίοτε και τον νερό με αποτέλεσμα χαμηλά ποσοστά εκκόλαψης.

Βακτήρια επικίνδυνα για της νύμφες μπορούν να εισαχθούν στις νυμφικές καλλιέργειες μαζί με τους εκκολαφθέντες ναυπλίους ( ιδίως αν αυτοί δεν έχουν προπλυθεί καλά ).

Η απολύμανση των κύστεων γίνεται είτε με διαπότιση των κύστεων για 1-2 ώρες σε 20ppm διάλυμα υποχλωρίτη σε γλυκό νερό, και μετά ακολουθεί ξέπλυμα με γλυκό νερό είτε με την πλήρη απομάκρυνση του χορίου μέσω της αποκελυφοποίησης των κύστεων με υποχλωριτή.

## II. ΜΕΘΟΔΟ ΑΠΟΚΕΛΥΦΟΠΟΙΗΣΗΣ

Ακόμη και με τις καλύτερες τεχνικές εκκόλαψης και διαχωρισμού των κελυφών από τους ναυπλίους της *Artemia*, δεν είναι εφικτός ο πλήρης διαχωρισμός τους όταν γίνεται η συλλογή των ναυπλίων. Οι μη εκκολαφθείσες κύστεις καθώς και τα κελύφη των κύστεων τα οποία αθέλητα ενδεχομένως δοθούν μαζί με τους ναυπλίους στα ατελή ιχθύδια , θα προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα αν καταποθούν από αυτές. Επειδή δεν πέπτονται μπορεί να προκαλέσουν απόφραξη του εντερικού σωλήνα και τελικά θάνατο της νύμφης. Επιπλέον επειδή το μικροβιακό φορτίο στο κέλυφος των κύστεων είναι πάντα σημαντικό μπορεί να προκληθεί μικροβιακή μόλυνση των νυμφών, μετά τη διανομή σε αυτές μίγματος ναυπλίων και κύστεων.

Το σκληρό, χρώματος σκούρο καφέ, εξωτερικό στρώμα των κύστεων της *Artemia* που είναι το χόριον μπορεί να αφαιρεθεί χωρίς να επηρεάσει τη βιωσιμότητα του εμβρυακού ατόμου.

Η τεχνική της αποκελύφωσης επιτρέπει την απολύμανση των κύστεων

και βελτιώνει τα αποτελέσματα της εκκόλαψης. Η διαδικασία αποκελύφωσης των κύστεων περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Η ενυδάτωση των κύστεων
- Η εμφύσηση σε διάλυμα αποκελυφοποίησης
- Το ξέπλυμα των κύστεων για αδρανοποίηση του υπολείμματος ενεργού χλωρίου
- Η επώαση των κύστεων ή η αφυδάτωση και η διατήρησή τους.

### III. ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΚΕΛΥΦΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΚΥΣΤΕΩΝ

- **Είτε να εισέλθουν αμέσως στη διαδικασία εκκόλαψης**

Όπως ήδη έχουμε αναφέρει, για να έχουμε βέλτιστη εκκόλαψη η θερμοκρασία πρέπει να είναι 25 - 30°C, η αλατότητα 35‰, η παροχή οξυγόνου 2mg/l, ο φωτισμός 2000lux και η πυκνότητα 5gr/l. Μετά από 24 - 48h θα δούμε την εμφάνιση των ναυπλίων.

- **Είτε να διατηρηθούν για λίγες μέρες στο ψυγείο στους 0-4 °C**

Οι μη αφυδατωμένες αποκελυφοποιημένες κύστες μπορούν να διατηρηθούν στο ψυγείο στους 0-4°C για περίπου μία βδομάδα χωρίς να μειωθεί η αποδοτικότητα εκκόλαψής τους. Έτσι είναι δυνατόν να αποκελυφοποιηθεί η αναγκαία ποσότητα κύστεων που θα απαιτηθεί για τη θρέψη των νυμφών για μία βδομάδα και να διαιρεθεί σε αντίστοιχες μερίδες που θα διατηρηθούν στο ψυγείο στους 0-4°C .

- **Είτε να αφυδατωθούν για να διατηρηθούν για μελλοντική χρήση**

Αφού συμπληρωθεί η διαδικασία της πλύσης και αδρανοποίησης του χλωρίου οι αποκελυφοποιημένες κύστες που πρόκειται να διατηρηθούν (αποθηκευθούν) για περισσότερο από μια βδομάδα πρέπει να αφυδατωθούν. Η αφυδάτωση τους επιτυγχάνεται με τη μεταφορά των κύστεων (αφού στραγγίζονται μέσα σε δίχτυ 120µm) σε κεκορεσμένο διάλυμα άλατος με

αναλογία 1gr ξηρών κύστεων /10ml άλμης.

Επειδή κατά την παραμονή των κύστεων σε άλμη οι αφυδατούμενες κύστεις απελευθερώνουν νερό ( λόγω ώσμωσης ) η άλμη πρέπει να ανανεώνεται μετά από 1-2ώρες, ειδάλλως θα πρέπει να προστίθεται περισσότερο αλάτι.

#### **IV. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΠΟΚΕΛΥΦΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΚΥΣΤΕΩΝ**

Η χρήση των αποκελυφοποιημένων κύστεων δεν λύνει μόνο το πρόβλημα του διαχωρισμού των ναυπλίων από τις κύστεις, αλλά έχει και άλλα πλεονεκτήματα όπως :

1. την απολύμανση των κύστεων λόγω της χρήσης υποχλωρίτη
2. το υψηλότερο ενεργειακό περιεχόμενο των ναυπλίων κατά την εκκόλαψη επειδή δεν δαπανάται ενέργεια για τη θραύση του χορίου.
3. τη δυνατότητα κατάποσης και πέψης των αποκελυφοποιημένων κύστεων από τις νύμφες ακόμα και πριν την εκκόλαψή τους.

Το μόνο μειονέκτημα είναι ότι λόγω της απώλειας του χορίου (που τους εξασφάλιζε πλευστικότητα) βυθίζονται στις δεξαμενές. Για αυτό το λόγο απαιτείται καλή κυκλοφορία του νερού της δεξαμενής, ώστε να διατηρούνται πάντα αιωρούμενες στη στήλη του νερού.

#### **V. ΣΥΛΛΟΓΗ ΤΩΝ ΝΑΥΠΛΙΩΝ ΓΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΝΥΜΦΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ**

Η συλλογή των ναυπλίων της *Artemia* γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιηθεί η ανάμιξη με κελύφη και μη εκκολαφθείσες κύστεις.

Για το λόγο αυτό καταρχήν σταματά η παροχή αέρα στο δοχείο εκκόλαψης. Μετά από 5-10λεπτά τα άδεια κελύφη των κύστεων επιπλέουν στην επιφάνεια του νερού ενώ οι ναύπλιοι συγκεντρώνονται στα πιο κάτω στρώματα του νερού.

### Μέθοδοι συλλογής :

Με προσεκτικό άδειασμα του νερού από το βαθύτερο σημείο του κωνικού πυθμένα, είτε μέσω ενός σιφωνιού, είτε με το άνοιγμα κατάλληλης στρόφιγγας απομακρύνονται προσεκτικά και σιγά σιγά ότι συσσωρευμένα

- βρώμικα υλικά και μη εκκολλαφθείσες κύστεις κατακάθισαν εκεί. Η ποσότητα των ναυπλίων που πιθανώς διαφεύγει με αυτή τη μέθοδο θεωρείται αμελητέα
- Οι ναύπλιοι της *Artemia* παρουσιάζουν θετικό φωτοτακτισμό. Για να γίνει εκμετάλλευση αυτής της ιδιότητας, καλύπτεται η επιφάνεια του δοχείου και το μεγαλύτερο μέρος της περιφέρειάς του με αδιαφανές υλικό ( π.χ. μαύρο πλαστικό ) ώστε να φωτίζεται μόνο το κάτω μέρος του δοχείου. Οι ναύπλιοι θα συσσωρευτούν εκεί και οι συλλογή τους γίνεται πλέον εύκολη υπόθεση με τη χρησιμοποίηση πλαγκτονικού διχτυού με μάτι 125μm.
- Η επίπλευση των κελυφών των κύστεων ( και κατά συνέπεια ο καλύτερος διαχωρισμός τους από τους ναυπλίους ), μπορεί να βελτιωθεί με αύξηση της αλατότητας του νερού μέχρι 50‰ λίγο πριν τη συλλογή των ναυπλίων, με προσθήκη στο νερό κοινού αλατιού ή κεκορεσμένης άλμης. Η απότομη αλλαγή στην αλατότητα δεν βλάπτει τους ναυπλίους της *Artemia* όταν βρίσκονται ακόμα στο στάδιο Instar I.

Για κάποια στελέχη της *Artemia* που ελάχιστα διαχωρίζονται τα κελύφη από τους ναυπλίους χρησιμοποιούνται ήδη αποκελυφοποιημένες κύστεις του εμπορίου.

## ΑΛΥΚΕΣ

### ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΑΛΥΚΩΝ

Οι αλυκές αποτελούν ημιτεχνικά παράλια οικοσυστήματα, η αρχή λειτουργίας των οποίων, βασίζεται στην ταυτόχρονη χρήση: του θαλάσσιου ύδατος, ως πρώτης ύλης, επί σχετικά αδιαπέραστου αργιλώδους εδάφους και της ηλιακής ενέργειας που παράλληλα με την αιολική ευνοούν την εξάτμιση και την κρυστάλλωση του άλατος.

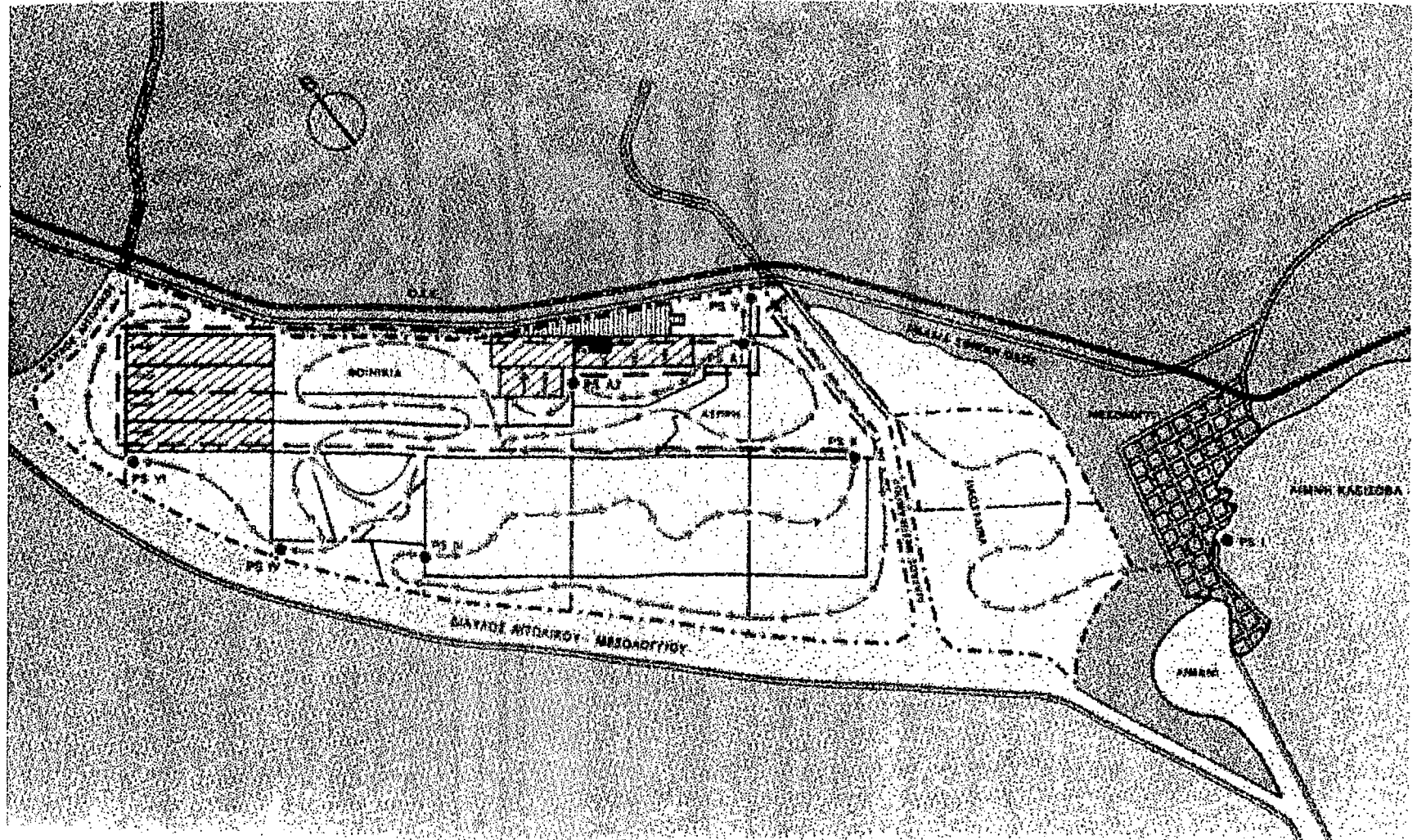
Η κατασκευή μιας παραγωγικής αλυκής σ' έναν τόπο προϋποθέτει, σύμφωνα με τα προηγούμενα, τα εξής φυσικά χαρακτηριστικά :

- Την διαθεσιμότητα μεγάλης παραλίας και σχετικά επίπεδης έκτασης χαρακτηριζόμενης από κατάλληλο έδαφος χαμηλής διαπερατότητας και
- Την ύπαρξη μετεωρολογικών συνθηκών που ευνοούν το αρνητικό ισοζύγιο ύδατος , δηλαδή την έντονη εξάτμιση και τη χαμηλή βροχόπτωση κατά την καλλιεργητική περίοδο.

Από τεχνική άποψη δύο ακραίοι τύποι αλυκών διακρίνονται στην Ελλάδα, οι πρωτόγονες όπως η αλυκή Τουρλίδας ημιπαραδοσιακού χαρακτήρα και οι πλήρως μηχανοποιημένες, με αντίστοιχα τυπικά παραδείγματα τις διάσπαρτες μικρές αλυκές των Κυθίων και τις αλυκές Μεσολογγίου. Τα διαφορετικά στοιχεία μιας παραδοσιακής και μιας σύγχρονης, εκμηχανισμένης αλυκής, αφορούν τόσο στον τρόπο διακίνησης της άλμης, όσο και τη μέθοδο αλατοσυγκομιδής. Όσον αφορά τις αλυκές Μεσολογγίου, η διαπερατότητα του εδάφους είναι αμελητέα, ενώ η εξάτμιση φτάνει στα 1622mm το χρόνο σύμφωνα με στοιχεία που καλύπτουν την χρονική περίοδο 1976 - 1991, οι βροχοπτώσεις φτάνουν κατά μέσο όρο στα 794mm το χρόνο ( την περίοδο όμως Μάρτιος – Νοέμβριος φθάνουν στα 296mm ).

Παρακάτω δίνεται ο χάρτης των αλυκών Μεσολογγίου. Τα κόκκινα βελάκια μας δείχνουν την πορεία της ροής του νερού μέσα στις αλυκές.

# ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΛΥΚΗΣ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

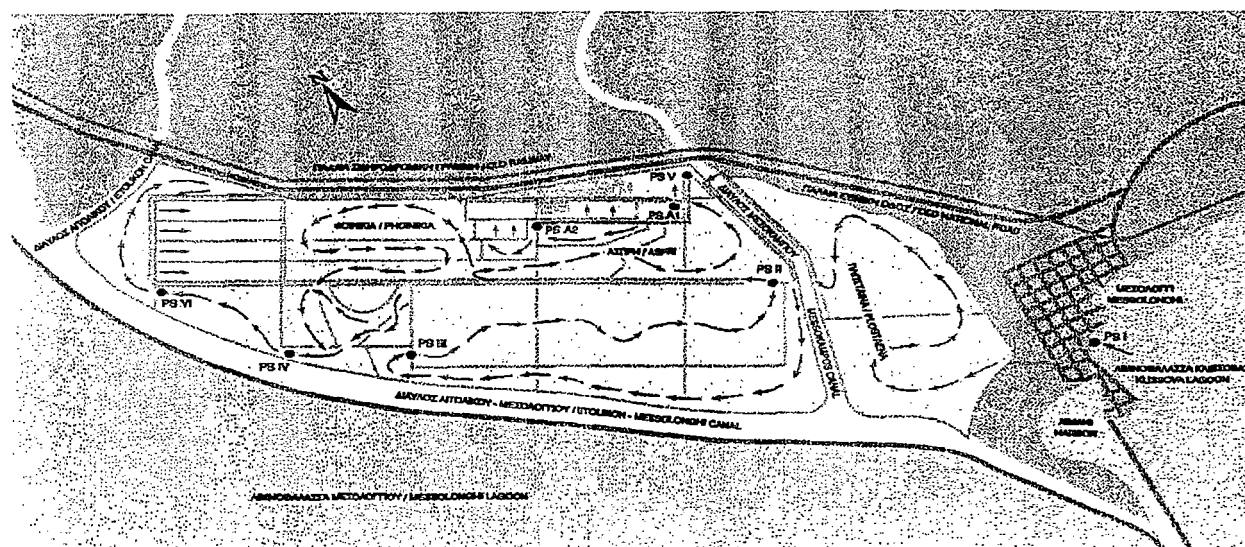




## ΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΛΗΡΩΣ ΜΗΧΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΑΛΥΚΩΝ

Κύρια στοιχεία των πλήρως μηχανοποιημένων αλυκών , με τυπικό παράδειγμα αυτών του Μεσολογγίου (Θ.Πετανίδου, 1994), όπως εμφανίζονται στο αντίστοιχο σχεδιάγραμμα ( Χάρτης.2.)

ΧΑΡΤΗΣ.2 : ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΛΥΚΩΝ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

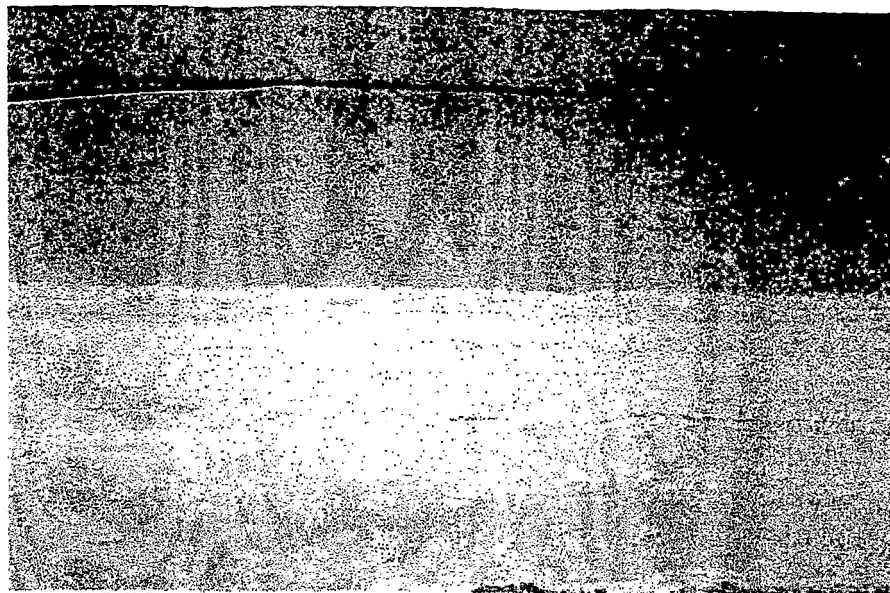


### ΥΠΟΜΝΗΜΑ / LEGEND

	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ / INDUSTRIAL INSTALLATIONS		ΡΟΗ ΑΛΜΗΣ / BRINE FLOW
	ΛΕΚΑΝΕΣ ΕΞΑΤΜΙΣΕΩΣ / SOLAR EVAPORATION PONDS		ΑΝΑΧΩΜΑ / DIKE
	ΑΛΟΠΗΓΙΑ / CRYSTALLIZERS		ΚΑΝΑΛΙ ΑΛΜΗΣ / BRINE CANAL
	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΛΜΗΣ ΠΛΥΣΕΩΣ / SETTLING BASIN		ΚΑΝΑΛΙ ΟΜΒΡΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ / FRESH WATER CANAL
	ΑΝΤΑΙΩΣΤΑΣΙΟ / PUMPING STATION		ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟΙ / ROADS

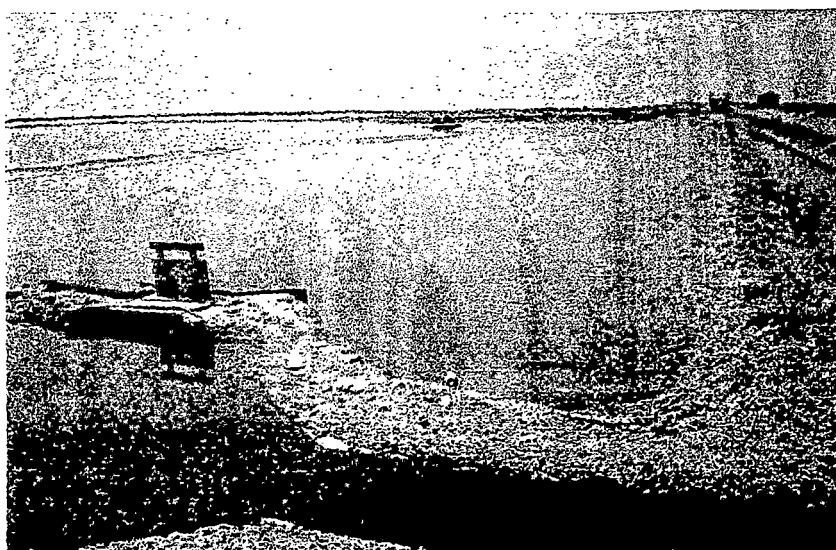
αποτελούν τα εξής :

1. Το σύστημα λεκανών εξάτμισης κοινώς Θερμάστρες εν σειρά. Οι θερμάστρες είναι φυσικές αβαθείς λεκάνες διαχωρισμένες με αναχώματα. Η διακινούμενη μέσω των λεκανών αυτών άλμη υφίσταται συμπύκνωση έως κορεσμού ως προς το χλωριούχο νάτριο. Η τελευταία Θερμάστρα (τροφός) τροφοδοτεί τα αλοπήγια με την κεκορεσμένη άλμη. Η τροφός ή διαφορετικά η λεκάνη Ζεστές, φαίνεται παρακάτω ( Εικ.6 ).



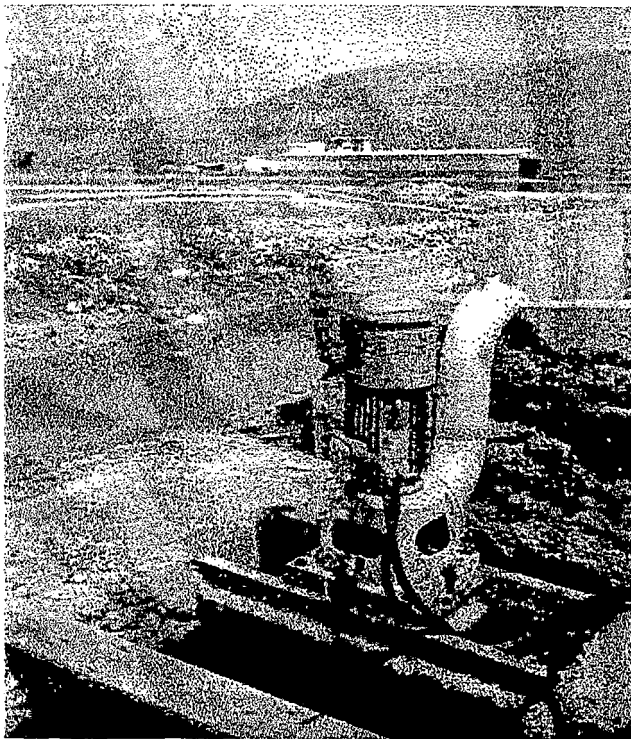
**Εικ.6.** Εδώ φαίνεται η λεκάνη Ζεστές, στις άκρες της οποίας έχει συσσωρευτεί το αλάτι.

Τα αλοπήγια ή κρυσταλλοπήγια ή κοινώς Τηγάνια ( Εικ.7 ). Είναι ορθογώνιες επίπεδες λεκάνες με οριζόντια επιφάνεια, που έχουν υποστεί επιμελή κυλινδρισμό με ειδικό ελαφρό στρωτήρα. Εδώ εισάγεται κατά τακτά χρονικά διαστήματα η κεκορεσμένη άλμη, ακριβώς λίγο πριν περάσει το φράγμα πυκνότητας των  $25,6^\circ \text{Be}$  (  $256\%$  ). Το συνεχώς κρυσταλλούμενο αλάτι αποτίθεται στον πυθμένα των αλοπηγίων σχηματίζοντας μέχρι το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου στρώμα άλατος ικανού πάχους, συνήθως 8-17 εκατοστών, αναλόγως των μετεωρολογικών συνθηκών που έχουν επικρατήσει.



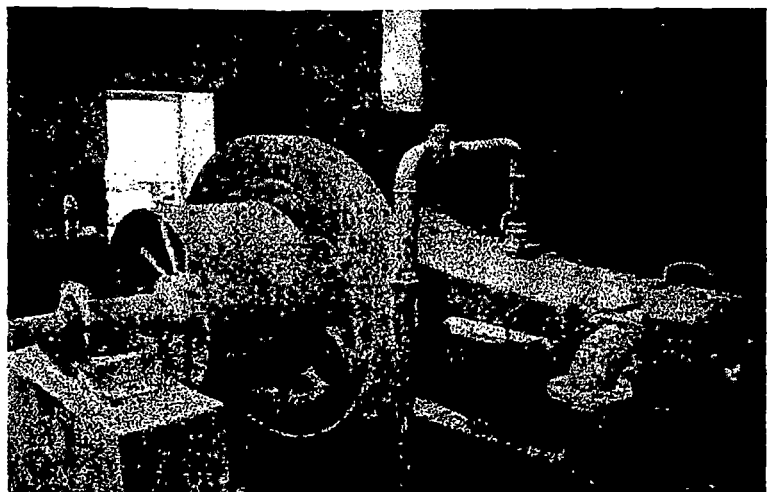
**Εικ.7.** Φαίνεται η λεκάνη Τηγάνια, καθώς και οι πόρτες, που ανάλογα με τη θέση που έχουν καθορίζουν την στάθμη και τη ροή του νερού από τη μια λεκάνη στην άλλη.

2. Οι ταμιευτήρες άλμης, λεκάνες εξάτμισης σχετικά μεγάλου βάθους (1,5-2,5m) όπου αποθηκεύεται η άλμη υψηλής πυκνότητας κατά την νεκρή καλλιεργητική περίοδο, ή, κατά περιπτώσεις, και κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.
3. Τα αντλιοστάσια, ( Εικ.3 και 4 ) με τη βοήθεια των οποίων αντλείται και διακινείται η άλμη.



**Εικ.8. Ένα από τα καινούργια αντλιοστάσια, που βρίσκεται απέναντι από την λεκάνη Τηγάνια**

**Εικ. 9. Αποψη εσωτερικού χώρου παλιού αντλιοστασίου**



4. Οι αλμαγωγοί ή Κανάλια, οι αλμοθυρίδες ή θυρογράμματα, ( Εικ. 10 ) και τα γεφυρίδια , που διευκολύνουν και ελέγχουν την διακίνηση της

άλμης στην αλυκή.



**Εικ.10.Κανάλι διακίνησης της άλμης**

5. Ο εξοπλισμός συγκομιδής, μεταφοράς, πλύσεως και τελικής αποθήσεως άλατος στους αλατοσωρούς προς παροδική αποθήκευση. Η μεταφορά άλατος από τα αλοπήγια στη μονάδα πλύσεως γίνεται είτε με φορτηγά αυτοκίνητα όπως στο Μεσολόγγι, είτε με μηχανοκίνητα βαγονέτα αναλόγως των ιδιαίτερων συνθηκών κάθε αλυκής.
6. Ο μετεωρολογικός σταθμός όπου παρέχει δεδομένα για τον έλεγχο της παραγωγικής διαδικασίας και της ποιότητας του προϊόντος. Καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και σε ημερήσια βάση, ο μετεωρολογικός σταθμός πραγματοποιεί μετρήσεις και καταγράφει την εξάτμιση, τις βροχοπτώσεις, την θερμοκρασία του αέρα και την ταχύτητα και διεύθυνση του ανέμου. Οι μετρήσεις αυτές επιτρέπουν την καλύτερη βραχυπρόθεσμη αλλά και μακροπρόθεσμη αξιοποίηση των μετεωρολογικών συνθηκών που αφορά στη λειτουργία της αλυκής και στον έλεγχο του ύψους παραγωγής. Οι καθημερινές μετρήσεις της πυκνότητας και στάθμης της άλμης σ' όλη την έκταση της αλυκής επιτρέπουν τη βελτιστοποίηση διακινήσεως των αλμών, με απώτερο στόχο την τη μεγιστοποίηση της παραγωγής και την αριστοποίηση της ποιότητας του προϊόντος.
7. Το χημικό εργαστήριο για τον έλεγχο της σύστασης της άλμης, των

προσμίξεων και του αλατιού πριν και μετά το πλύσιμο. Πραγματοποιεί επίσης κοκκομετρίες του προϊόντος. Οι συνήθειες φυσικοχημικοί προσδιορισμοί του τελικού προϊόντος αφορούν, πλην της καθαρότητας σε χλωριούχο νάτριο, τις γαιώδεις προσμείξεις, τα θειικά ιόντα, όπως και αυτά του μαγνησίου και ασβεστίου καθώς και την υγρασία του. Ως παράδειγμα, παρατίθεται η σύσταση του παραγόμενου άλατος της αλυκής Μεσολογγίου, όπου η περιεκτικότητα του πλυμένου άλατος σε χλωριούχο νάτριο είναι της τάξεως του 99% και οι εναπομένουσες γαιώδεις προσμείξεις κατά κανόνα μικρότερες του 0,1%.

### Καλλιεργητική περίοδος

Η καλλιεργητική περίοδος – το χρονικό διάστημα κατά το οποίο η διεργασία παραγωγής άλατος βρίσκεται σε εξέλιξη στην αλυκή – αρχίζει το Μάρτιο έως Απρίλιο και τελειώνει κατά κανόνα έως το τέλος Οκτωβρίου (Καστρίτση – Καθάρου, 1991 ). Το θαλασσινό νερό, που κατά τρόπο συνεχή και απρόσκοπτο τροφοδοτεί τις αλυκές καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, αντλείται από τις παρακείμενες ή τις εγγύτερα προσιτές θαλάσσιες εκτάσεις. Οδηγείται καταρχήν μέσω αλμαγωγών στις πρώτες λεκάνες εξάτμισης, από εκεί στις επόμενες θερμότερες δεξαμενές, όλες συνδεδεμένες εν σειρά, για να καταλήξει στα αλοπήγια. Η διακίνηση της άλμης γίνεται με ενεργό άντληση, καθώς επίσης και μηχανικά λόγω βαρύτητας.

Η συγκομιδή άλατος αρχίζει συνήθως περί τις αρχές Σεπτεμβρίου – Οκτωβρίου αναλόγως των ιδιαίτερων συνθηκών κάθε αλυκής, για την έγκαιρη συλλογή της παραγωγής πριν την έναρξη των φθινοπωρινών βροχών. Της συλλογής προηγείται η απομάκρυνση των αλμολοίπων, δηλαδή της παραμένουσας προς εξάτμιση ποσότητας άλμης του αλοπηγίου, και αποξήρανση του αλοπηγίου για λίγα εικοσιτετράωρα.

Στην περίπτωση των παραδοσιακών αλυκών ( Τουρλίδα ) το αλάτι συλλέγεται από ειδικευμένους εργάτες, οι οποίοι κατ' αρχήν χωρίζουν το αλοπήγιο σε ισομεγέθεις λωρίδες, δημιουργούν "αντάρα", δηλαδή επιδέξιο

διαχωρισμό του επιπαγούς στρώματος άλατος και του υποκειμένου εδάφους και συγκεντρώνουν το καθαρό αλάτι σε μικρούς σωρούς. Η αποκομιδή των σωρών μέχρι το αλώνι του αλατιού, παραπλεύρως της παραγωγικής έκτασης της αλυκής, γίνεται με μηχανοκίνητα βαγονέτα.

Κατά τη διάρκεια της συγκομιδής, οι απανταχού της αλυκής πυκνές άλμες που δεν τροφοδοτούν πλέον τα αλοπήγια οδηγούνται στους ταμιευτήρες άλμης. Μ' αυτόν τον τρόπο αποτρέπεται η σημαντική αραίωσή τους από τις χειμωνιάτικες βροχοπτώσεις. Η αποθήκευση επιτρέπει την αξιοποίηση της περίσσειας αλμών του τέλους της καλλιεργητικής περιόδου κατά την επόμενη περίοδο, αυξάνοντας μ' αυτόν τον τρόπο τη στρεμματική απόδοση της αλυκής σημαντικότερα. Για παράδειγμα η αύξηση του αριθμού και της δυναμικότητας των ταμιευτήρων στην αλυκή Μεσολογγίου πριν μερικά χρόνια είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγής κατά 25%.

## ΤΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΜ ΑΛΥΚΩΝ

Μεταξύ των ποικίλων τύπων υγροτόπων, οι αβαθείς υπεραλατούχες λίμνες ή οι ακραία υπεραλμυροί λειμώνες των αλυκών συνιστούν κάποιους από τους σκληρότερους βιότοπους. Λίγοι οργανισμοί μπορούν να αντέξουν τα ασυνήθη αυτά περιβάλλοντα. Εκείνοι όμως που είναι ικανοί να επιβιώσουν, είναι δυνατόν να αναπτύξουν εξαιρετικά μεγάλους πληθυσμούς, λόγω απουσίας ανταγωνιστών. Έτσι τα ενδιαιτήματα αυτά προσφέρουν στους καταναλωτές ιδεώδεις συνθήκες για την ανάπτυξη τροφοληψίας μέσω φιλτραρίσματος. Οι συνθήκες που επικρατούν στις αλυκές δεν είναι σταθερές όπως γενικά ισχύει στα άλλα οικοσυστήματα, αλλά υπάρχει μια προοδευτική αύξηση των παραμέτρων (Σχ.3). Αυτό συμβαίνει σε τέτοιο βαθμό ώστε οι οργανισμοί που καταφέρνουν να επιζήσουν στην αλυκή έχουν αναπτύξει τέτοια χαρακτηριστικά που τους επιτρέπουν να επιζούν στις ακραίες συνθήκες που επικρατούν.

Έτσι η σημαντικότερη παράμετρος για την αλυκή, που είναι η αλατότητα έχει τιμές : 41‰ στην είσοδο, και φθάνει στην έξοδο, στα κρυσταλλωτήρια σε τιμή 301‰. Τα είδη που ζουν στο βιότοπο της αλυκής εντάσσονται σε διαφορετικά τροφικά επίπεδα και διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες :

### ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ - Α τροφικό επίπεδο

Υδρόβιοι και χερσαίοι παραγωγοί υπάρχουν σ' όλες τις αλυκές αναλόγως τον βαθμό της ανθρώπινης επέμβασης. Φυτοπλαγκτόν και φωτοσυνθέτονα φύκη συνιστούν τους υδρόβιους αντιπροσώπους, ενώ οι χερσαίοι συγκροτούν την αλοφυτική, κυρίως χλωρίδα των αλυκών.

Όσον αφορά τους πρώτους, τα διάφορα διαμερίσματα της αλυκής δεν είναι πλήρως απομονωμένα, επιτρέποντας την κυκλοφορία και την ανταλλαγή οργανισμών. Ταυτόχρονα τα διαμερίσματα είναι σχετικά αυτόνομα, με ίδια φυσικοχημικά χαρακτηριστικά, έτσι ώστε καθένα να συνιστά ένα ιδιαίτερο οικοσύστημα. Έτσι παραγωγοί και πρωτογενής υδρόβια παραγωγικότητα χαρακτηρίζουν το σύνολο σχεδόν των διαμερισμάτων, με εξαίρεση μόνο τα αλοπήγια, αλλά το μέγεθος της τελευταίας ποικίλει εντονότατα, αναλόγως της

τοποθεσίας ή του χρόνου. Τέλος η υδρόβια βλάστηση κυρίως από *Ruppia spp.*, συνιστά βασικό συστατικό διαίτας των μεταναστευτικών παπιών κατά τη διάρκεια της παραμονής τους.

Οι χερσαίοι παραγωγοί είναι συνήθως αλόφυτα, αλλά και μη. Τα αλόφυτα είναι εξειδικευμένα φυτά των αλατούχων εδαφών, άριστα προσαρμοσμένα στο σχετικά αφιλόξενο περιβάλλον της αλυκιάς. Για κάποια από αυτά π.χ. *Salicornia euroaea*, *Halocnemum spp.*, *Limonium spp.* ο χαρακτηρισμός των αλυκών ως κοσμοπολίτικες δεν θα ήταν ανεπιτυχής.

### **A ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ - Β τροφικό επίπεδο**

Το εύρος και η ποικιλότητα των ειδών σε αυτό το επίπεδο εξαρτώνται από τις τιμές της αλατότητας. Στις πρώτες λεκάνες έχουμε τυπική υδρόβια πανίδα από την Κλείσοβα. Στις λεκάνες όπου η αλατότητα κυμαίνεται από 40 – 57‰ διαπιστώθηκε η ύπαρξη ζωοπλαγκτού. Καθώς όμως η αλατότητα αυξάνεται δεν επιζούν πλαγκτονικοί οργανισμοί αλλά παρατηρείται ανάπτυξη συγκεκριμένων ειδών : υδρόβια έντομα αυγά – νύμφες – ώριμα άτομα, που είτε κολυμβούν ελεύθερα είτε φωλιάζουν μέσα στη λάσπη, μικροί σκώληκες (κόκκινου χρώματος) και κυρίως, το μικρό ανόστρακο καρκινοειδές *Artemia salina*.

Σημαντικό για τους παραπάνω πληθυσμούς είναι πως η ανάπτυξή τους δεν παρουσιάζει ομοιογένεια, ακόμα και στην ίδια λεκάνη. Εντοπίζονται σε περιορισμένες περιοχές που όμως δεν μένουν σταθερές. Εξαρτώνται από τις τροφικές συνθήκες, την διεύθυνση του ανέμου και τα ρεύματα που δημιουργεί η δράση του ανέμου καθώς και από τους καταβροχθιστές. Τα παραπάνω είναι πολύ σημαντικά για οργανισμούς που κινούνται με παθητική μεταφορά, όπως η *Artemia*.

### **B ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ - Γ τροφικό επίπεδο**

Εδώ περιλαμβάνεται ένα είδος μεγαλύτερου μεγέθους που τρέφεται από την *Artemia* και είναι το ψαράκι ζαμπαρέλλα ή *Aphanius fasciatus*, της οικογένειας CYPRINODONTIDAE. Αυτό το είδος δείχνει εκπληκτική αντοχή στην



αυξημένη αλατότητα, μέχρι και 17 Be (170‰).

Στο τροφικό αυτό επίπεδο εντάσσονται και ορισμένα είδη πουλιών.

### Γ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ - Δ τροφικό επίπεδο

Σε αυτό το επίπεδο περιλαμβάνεται η ορνιθοπανίδα της αλυκής. Εβδομήντα ένα είδη πουλιών παρατηρήθηκαν κατά το 1991 στους χώρους της αλυκής Μεσολογγίου. Είκοσι πέντε από αυτά χαρακτηρίζονται ως απειλούμενα με εξαφάνιση ή πιθανώς απειλούμενα σε ευρωπαϊκό επίπεδο, ενώ είκοσι προστατεύονται. Από τα παραπάνω πενήντα εφτά έκαναν συστηματική, περιστασιακή ή μόνιμη χρήση των χώρων της αλυκής κατά την ίδια περίοδο, για ανάπαυση, τροφοληψία ή και ζευγάρισμα. Τα είδη των οποίων η διαίτα βασίζεται στην *Artemia*, όπως η αβοκέτα (*Recurvirostra avosseta*), το μαυροβουτηχτάρι (*Podiceps nigricollis*), ο θαλασσοσφυριχτής (*Charadrius alexandrinus*), οι διάφορες σκαλίδρες (*Calidris minuta*), εξαρτώνται ζωτικά και άμεσα από την παραγωγικότητα της αλυκής, ειδικά όταν τα είδη αυτά είναι αποκλειστικοί καταναλωτές *Artemia*.

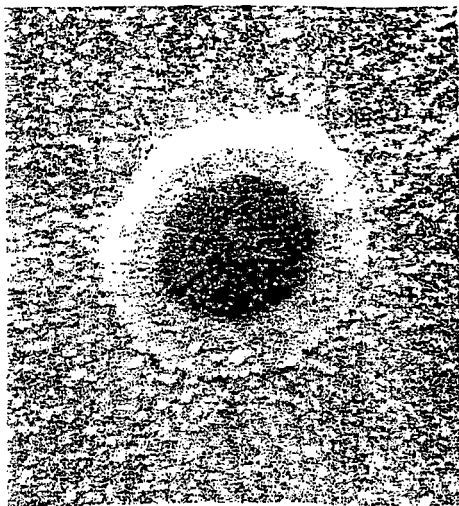
### ΑΠΟΙΚΟΔΟΜΗΤΕΣ

Σημαντικό ρόλο στο σύστημα παίζουν οι οργανισμοί που ανακυκλώνουν τις οργανικές ύλες αφού πρώτα τις ανοργανοποιήσουν. Καθώς η αλατότητα αυξάνει συνεχώς, όλο και περισσότεροι οργανισμοί δεν μπορούν να επιζήσουν και έτσι η περιεκτικότητα των νερών σε οργανικά υλικά είναι πολύ υψηλή. Αυτά τα υλικά αποτελούν το υπόβαθρο για τη ανάπτυξη βακτηρίων, μυκήτων, κυρίως στις λεκάνες μέσης αλατότητας, όπου τα υλικά αυτά επανέρχονται ταχύτατα στον τροφικό κύκλο και επαναχρησιμοποιούνται. Στις θερμάστρες υψηλής αλατότητας, παρόλο που ελάχιστοι οργανισμοί καταφέρνουν να επιβιώσουν τελικά, ο ρυθμός ανάπτυξης των βακτηρίων ελαττώνεται και έτσι ο ρυθμός αποικοδόμησης στις τελευταίες θερμάστρες είναι σχετικά μικρός.

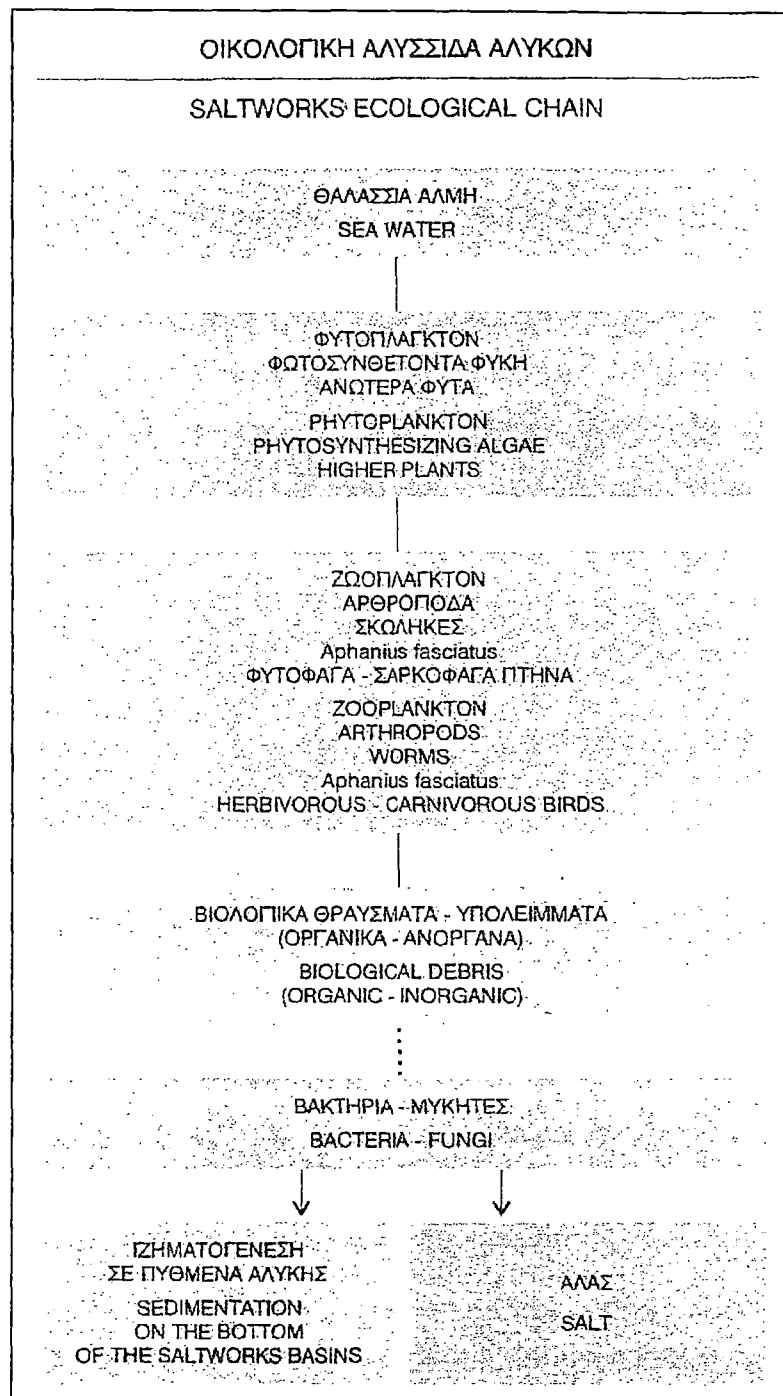
Βασικό ρόλο στις παραπάνω λειτουργίες παίζει το *Halobacterium* που όχι μόνο συμμετέχει στο κύκλο της αποικοδόμησης αλλά προσδίδει μαζί με την

*Dunaliella salina* το κόκκινο χρώμα στο νερό, γεγονός που επιταχύνει το ρυθμό εξάτμισης ( Richard E.Itaxby, 1987 ).

Τέλος στους αποικοδομητές οφείλονται τα διασπαρμένα "κάπαλα" (Εικ.6) στις περιοχές των αλυκών που σταδιακά ή προσωρινά και για οποιουσδήποτε λόγους, έχουν εγκαταλειφθεί. Τα κάπαλα δεν είναι παρά αέρια παγιδευμένα στο έδαφος της αλυκής, προϊόντα της αποικοδομητικής διεργασίας.



Εικ.11. Κάπαλο



**Σχ.4. Απλοποιημένη μορφή του οικοσυστηματος της αλυκής.**

## Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ARTEMIA ΣΤΙΣ ΑΛΥΚΕΣ

### I. ΒΙΟΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΑΛΑΤΙΟΥ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ

Το οικοσύστημα των αλυκών αποτελείται από αλληλοσυνδεόμενα ζωντανά τμήματα, δηλαδή από βιοκοινότητες πλαγκτού, βένθους και κρασπέδου. Η κοινότητα του πλαγκτού χρησιμεύει για να χρωματίζει το νερό και αποτελείται από την ομάδα των φυκών, πρωτοζώων, βακτηρίων και οργανισμών που αιωρούνται στην άλμη.

Η κοινότητα του βένθους βοηθά στην στεγανοποίηση των δεξαμενών, αποτελείται από μικροοργανισμούς, μικρά μαλάκια και νηματώδεις που αναπτύσσονται στο πυθμένα των δεξαμενών και δημιουργούν μήτρες και αποθέματα.

Η κοινότητα του κρασπέδου ( μικρότερης σημασίας ) περιλαμβάνει χόρτα και αλατόθαμνους που αναπτύσσονται στις δεξαμενές ή κοντά στις άκρες αυτών.

Οι δεξαμενές μιας αλυκής μπορούν να ομαδοποιηθούν ανάλογα με τις διακυμάνσεις της αλατότητας σε δεξαμενές χαμηλής 3,5–9Be ( 35-90%), μέσης 8,5–18Be (85-180%) και υψηλής 18–29Be (180-290%) αλατότητας. Κάθε ομάδα δεξαμενών αποικείται από ένα συγκεκριμένο ζωντανό σύστημα που έχει συγκεκριμένο ρόλο στο οικοσύστημα των αλυκών.

- **Λεκάνες χαμηλής αλατότητας**

Η χαμηλής αλατότητας δεξαμενές διαθέτουν μεγάλη ποικιλία οργανισμών (Davis, 1978), βιολογική παραγωγικότητα οργανικής ύλης και οικολογική σταθερότητα του όλου συστήματος. Καθώς η αλατότητα αυξάνει σε μια αλυκή (από την είσοδο του νερού στα κρυσταλλωτήρια) παρατηρείται μία σημαντική μείωση της ποικιλότητας των οργανισμών και της βιολογικής παραγωγικότητας με ταυτόχρονη αύξηση της αδιάλυτης και αυτοφυούς οργανικής ύλης (Wilson, 1963). Αυτή η αύξηση οφείλεται στην συγκέντρωση της άλμης από την εξάτμιση και από την ικανότητα των βακτηρίων να αποικοδομούν την οργανική ύλη.

Η σταδιακή αύξηση της αλατότητας στην αλυκή προκαλεί μία διαδοχή από μικροοργανισμούς οι οποίοι με την σειρά τους επιτρέπουν την χρησιμοποίηση των ουσιωδών μετάλλων και της οργανικής ύλης. Όταν οι οργανισμοί παρασύρονται από λεκάνες χαμηλής σε λεκάνες υψηλότερης αλατότητας πεθαίνουν και αφήνουν διαθέσιμα σε καινούργια σειρά οργανισμών τα μέταλλα τους και την οργανική ύλη.

Από τους διάφορους οργανισμούς στις δεξαμενές της χαμηλής αλατότητας, τα φωτοσυνθετικά φύκη και τα βακτήρια παράγουν οργανική ύλη από διοξείδιο του άνθρακα, νερό, φωτεινή ενέργεια και ιχνοστοιχεία. Αυτό το οργανικό "καύσιμο" είναι σοβαρή πηγή ενέργειας για τους οργανισμούς των δεξαμενών με την αυξανόμενη αλατότητα, το οικοσύστημα της άλμης αλλάζει από μία τροφικά ανεξάρτητη βιοκοινωνία, κυριαρχούμενη από φύκη, σε ένα τροφικά εξαρτημένο ( κυρίως από βακτήρια ) σύστημα.

Η οργάνωση της βιοκοινωνίας μέσα στο πλαγκτό και το βένθος στις δεξαμενές χαμηλής αλατότητας διευκολύνεται από μικρά μαλάκια και άλλους οργανισμούς που παράγουν κοπρώδη δισκία ( pellets ).

Με αυτό τον τρόπο οι οργανισμοί αυτοί βοηθούν στη συγκέντρωση ουσιωδών μετάλλων και των οργανικών υλικών στο πυθμένα της δεξαμενής για την κατασκευή της μήτρας. Επίσης, αιωρούμενα κοπρώδη θραύσματα δημιουργούν σημαντικές ποσότητες έγχρωμου υλικού, που αυξάνει την ηλιακή απορρόφηση και επομένως την εξάτμιση.

- **Λεκάνες μέσης αλατότητας**

Με την είσοδο του θαλασσινού νερού ή της άλμης μέσης αλατότητας στην αλυκή, ένας ιδιαίτερος οργανικός κόσμος αρχίζει να αναπτύσσεται στις δεξαμενές μέσης αλατότητας . Περισσότερο αξιοσημείωτο είναι το πλαγκτόν που συνθετικά αποτελείται από *Artemia*, Κυανοφύκη και έντομα. Οι Ramamoorth και Thangaraj ( 1980 ) ανέφεραν ότι τα ενήλικα άτομα της *Artemia* που είχαν αυγά και οι ναύπλιοι βρέθηκαν σε αλατότητες από 56 - 101‰. Αλλά ο Royan et al., ( 1978 ) παρατήρησε άτομα *Artemia* σε υψηλότερες αλατότητες 130 - 160‰.

Σύμφωνα με τους Ramanathan και Papanasam τα ενήλικα άτομα και οι ναύπλιοι καταγράφηκαν σε αλατότητες 55 -160‰. Από αυτά συμπεραίνουμε ότι τα άτομα της *Artemia* βρίσκονται στις λεκάνες χαμηλής και μέσης αλατότητας. Σε εξάρτηση πάντα από το εισερχόμενο νερό στην αλυκή, η *Artemia* και οι λάρβες των εντόμων τρέφονται από οργανισμούς και θραύσματα που προέρχονται από τις δεξαμενές χαμηλής και μέσης αλατότητας. Σε ένα ισορροπημένο βιολογικό σύστημα ευδοκιμούν πλαγκτονικά κυανοφύκη που δεν παράγουν κολλώδεις ουσίες και τα οποία δημιουργούν σκούρο χρώμα στην άλμη. Σε μία αλυκή, της οποίας το οικοσύστημα είναι εκτός ισορροπίας ή μη κατάλληλα διαχειριζόμενο, το πλαγκτονικό κυανοφύκος *Coccochloris elabens*, παγκόσμια γνωστό σε μέσης αλατότητας δεξαμενές, μπορεί εύκολα να επικρατήσει και να βλάψει την παραγωγή του αλατιού με την έκκριση κολλωδών ουσιών ( Brock, 1976 ).

Ο έντονος συναγωνισμός ανάμεσα στο κυανοφύκος *Coccochloris* και στην *Artemia* είναι μία πραγματικότητα. Όταν το *Coccochloris* βρεθεί σε κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες κυριαρχεί πάνω στους υπόλοιπους πλαγκτονικούς και βενθικούς οργανισμούς. Κάτω από τέτοιες συνθήκες εξελίσσεται με μονοκαλλιέργεια μέσα σε αυτές τις λεκάνες, παράγοντας εκατοντάδες εκατομμύρια κύτταρα ανά ml, αποκλείοντας τους άλλους οργανισμούς, δημιουργώντας σχεδόν αναερόβιες συνθήκες κατά την νύκτα και εκκρίνοντας μία εξαιρετικά κολλώδη ουσία. Αυτή η ουσία πυκνώνει, θολώνει και στρωματοποιεί την άλμη, μειώνοντας σημαντικά την εξάτμιση και επιδρώντας βλαβερά στις φυσικές και βιολογικές διεργασίες των δεξαμενών στην παραγωγή του αλατιού γενικότερα.

Η *Artemia* δεν μπορεί να επιβιώσει τρεφόμενη αποκλειστικά από τον δύσπεπτο *Coccochloris* (Gibor, 1956 – Provasoli et.al.,1959). Υψηλές συγκεντρώσεις από *Coccochloris* και κολλώδεις υφές στην άλμη δημιουργούν αναερόβιες συνθήκες, ειδικά την νύκτα, αποκλείοντας έτσι την *Artemia*. Αν το πρόβλημα των *Coccochloris* ενταθεί, μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα ακόμη και στη ροή της άλμης στις άλλες θερμάστρες. Στις θερμάστρες υψηλής αλατότητας και στα κρυσταλλωτήρια, οι γλοιώδεις υφές όχι μόνο επιβραδύνουν την εξάτμιση της άλμης αλλά προκαλούν μία επιταχυνόμενη αποσύνθεση του

μαύρου υλικού που προκαλεί μείωση στο μέγεθος του κρυστάλλου του NaCl και που τελικά εγκλωβίζεται μέσα στο τελικό προϊόν. Είναι πολύ δύσκολο να απομακρυνθεί και σημαίνει πολλά έξοδα μέχρι να αποκτήσει την απαιτούμενη ποιότητα το προϊόν και να πωληθεί.

Το ποσοστό και η θέση των προσμίξεων εξαρτάται από τις συνθήκες κρυστάλλωσης, την χημική σύνθεση, την θερμοκρασία και το σύνολο των αιωρούμενων ουσιών στο μητρικό υγρό όταν γίνεται η κρυστάλλωση.

Όταν όμως οι συνθήκες επιτρέψουν στην *Artemia* να ευδοκιμήσει, τότε πέπτεται από τα ζώα περισσότερο πλαγκτονικό *Coccolithis* και αποθεματοποιείται σε απεκκριτικά "δισκία" στον πυθμένα. Η αριστοποίηση ενός υγιούς πληθυσμού *Artemia* μπορεί δραστικά να κρατήσει υπο έλεγχο αυτές τις υψηλές συγκεντρώσεις του κυανοφύκου.

- **Λεκάνες υψηλής αλατότητας**

Στην τελική φάση παραγωγής αλατιού στην αλυκή, τα άτομα της *Artemia* παρασύρονται στις λεκάνες υψηλής αλατότητας όπου πεθαίνουν και αποσυντίθεται. Όμως δεν τελειώνει η παρουσία της *Artemia* στον χώρο των αλυκών, διότι εμφανίζεται με την μορφή κύστεων, σε λεκάνες υψηλής αλατότητας. Η συνεχώς αυξανόμενη αλατότητα που επέρχεται με την εξάτμιση των αλμυρών λιμνών, μπορεί να ενεργεί σαν προμήνυμα, έναρξης της ωστοκίας των ενήλικων ατόμων *Artemia*, λόγω των δυσμενών συνθηκών για την επιβίωση της (Sorgeloos et al., 1975). Η παραγωγή κύστεων *Artemia* βασικά εμφανίζεται σε επίπεδα αλατότητας, από 130 - 175‰ ( Jose Manuel και Perez Rodriguez, 1987 ), γι' αυτό έχουμε μαζική εμφάνιση των κύστεων σε λεκάνες αλατότητας πάνω από 175‰. Σε αυτές τις λεκάνες, τα οργανικά κατάλοιπα τόσο της *Artemia* όσο και των υπολοίπων οργανισμών, που προέρχονται από τις λεκάνες χαμηλής και μέσης αλατότητας έχουν σαν αποτέλεσμα την υψηλή συγκέντρωση οργανικού άνθρακα. Σε αρκετές αλυκές υπάρχει άμεση σχέση ανάμεσα στην υψηλή συγκέντρωση οργανικών καταλοίπων και στο μικρό μέγεθος των

κρυστάλλων αλατιού καθώς και στη παρουσία έγχρωμων προσμίξεων ( Davis ).

Σε αυτές της υψηλής αλατότητας λεκάνες τα κόκκινα αλόφιλα βακτήρια βοηθούν στις δύο πορείες ( φυσικές και βιολογικές ) του συστήματος παραγωγής των αλυκών. Το επικρατέστερο βακτήριο είναι το *Halobacterium*, το οποίο χρειάζεται για την θρέψη του ευρύ φάσματος αμινοξέων ( Holt, 1977 ) και γενικότερα υψηλές συγκεντρώσεις πρωτεΐνης στη διαίτα του για να αυξηθεί και να πολλαπλασιαστεί ( Dundas 1963, Onishi, 1965 ) ενώ αντίθετα χρησιμοποιεί πολύ λίγο τους υδρογονάνθρακες. Οι αδιάλυτες αποσυντεθειμένες *Artemia* παρέχουν τις απαιτούμενες πρωτεΐνες και αμινοξέα.

Χάρης στην αφθονία αζωτούχων ενώσεων που προσφέρεται από τα πτώματα της *Artemia* στο *Halobacterium*, είναι εφικτός ο μεταβολισμός ενός τμήματος της πλούσιας σε υδατάνθρακες κολλώδους ουσίας του *Coccochloris*, η εμφάνιση του οποίου εξαρτάται από τις συγκεντρώσεις της *Artemia* κατά την προηγούμενη χρονιά ( Davis, 1978 ). Οι υψηλές συγκεντρώσεις του *Halobacterium* διευκολύνουν την εξάτμιση του μέσου άλμης και εμποδίζουν τα οργανικά κατάλοιπα να φθάσουν σε υπερβολικά υψηλές τιμές. Η χρησιμοποίηση της τροφής από τα *Halobacterium* επιταχύνεται από το φώς και το οξυγόνο (Odum, 1977).

Υπάρχει λοιπόν μία ευπαθής ισορροπία μεταξύ *Artemia* ( καρκινοειδές ), *Coccochloris* (κυανοφύκος) και *Halobacterium* (βακτήριο). Η διατήρηση αυτής της ισορροπίας, ευνοϊκή για την ανάπτυξη υψηλής πυκνότητας πληθυσμού *Artemia* στις λεκάνες μέσης αλατότητας, είναι άκρως απαραίτητη αν είναι επιθυμητή από την διεύθυνση της αλυκής η συγκομιδή του άλατος με μεγάλους και καθαρούς κρυστάλλους καθώς και αν αποσκοπείται σχεδιασμένη δυνατότητα παραγωγής ( Davis 1980 ).

Ολοκληρώνοντας καταλήγουμε ότι σε ένα ισορροπημένο βιολογικό σύστημα μιας αλυκής, η *Artemia* αποτελεί τον σημαντικότερο οικολογικό δεσμό μεταξύ των ζωντανών πληθυσμών που κυριαρχούν στις δεξαμενές χαμηλής και υψηλής αλατότητας.

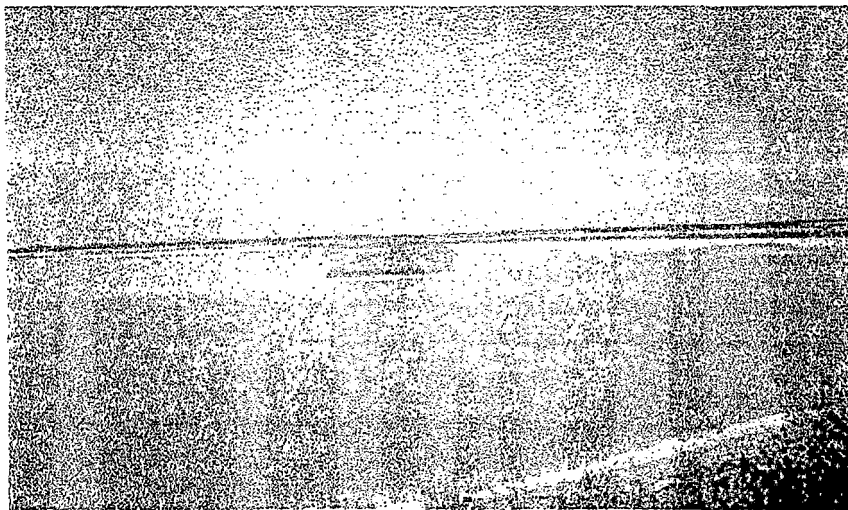


### III. Η ΑΙΤΙΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΤΟΥ ΚΟΚΚΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΥΣ ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ

Καθώς η συγκέντρωση της άλμης φθάνει στον κορεσμό, τα σκουλήκια και τα φύκη της άλμης πεθαίνουν και το διάλυμα γίνεται ροδόχρουν ( Εικ.7. ), λόγω της ανάπτυξης συγκεκριμένων κόκκινων και ροζ βακτηριδίων. Ο αλατοποιός παίρνει αυτή την αλλαγή του χρώματος σαν ένδειξη ότι η άλμη είναι έτοιμη να μεταφερθεί στις δεξαμενές κρυσταλλώσεως ( Tressler K.D., 1923 ).

Σήμερα γνωρίζουμε ότι τα νερά των αλυκών συντηρούν ένα πλήθος μικροοργανισμών ( ζώων και φυτών ) που ο αριθμός τους είναι σχετικά υψηλός. Στη βιβλιογραφία αναφέρονται πάνω από 30 διαφορετικά είδη, κυρίως βακτήρια ( *Halobacterium*, *Halococcus*, Κυανοφύκη, *Aphanothece*, Χλωροφύκη – *Dunaliella* ) που το συνολό τους συγκρίνεται με αυτών που ζούν σε περισσότερο συνηθισμένα περιβάλλοντα ( Ben Amotz, 1953. Baulo, 1981. Cohen, 1977 ).

Ο πρακτικός αλατοποιός ή βιομηχανικός χημικός συνήθως αποδίδει το χρώμα της άλμης στο υδροξείδιο του τρισθενούς σιδήρου, αν και άλλες μεταλλικές ουσίες μπορεί να φαίνονται σαν πιθανές αιτίες.



Εικ.12. Η παρουσία του κόκκινου νερού στον χώρο των αλυκών Μεσολογγίου

**Σύμφωνα με τον Baas Becking 1931 :**

Ο μόνος ανόργανος λόγος για το κόκκινο χρώμα της άλμης είναι το επιτεταρτοξείδιο του σιδήρου. Αυτό συχνά εμφανίζεται σαν πορτοκαλοκόκκινος κροσσός ( Εικ.8. ) στις επιπλέουσες μάζες του αλατιού, μπορεί δε να καλύπτει

τα τοιχώματα των δεξαμενών συγκεκριμένης αλατότητας. Επίσης θα πρέπει να υπάρχει μία σημαντική ποσότητα αδιάλυτου σιδήρου στις δεξαμενές των αλυκών, εξ αιτίας της μεγάλης μάζας του ενυδατωμένου θειούχου σιδήρου που συνεχώς σχηματίζεται κάτω από την άλμη. Πάντως αυτός ο αδιάλυτος σίδηρος δεν φαίνεται να επηρεάζει πολύ το χρώμα.

Χρώματα οφειλόμενα σε μεταλλικό νάτριο ή αδιάλυτο NaCl δεν παρατηρήθηκαν σε φυσικές άλμες. Ο κύριος λόγος της κόκκινης άλμης φαίνεται να είναι ροζ, κόκκινα και μωβ βακτήρια. Καλό δε είναι να καθορίσουμε τις ομάδες αυτές, μια και με την ονομασία "κόκκινα βακτήρια" μπορεί να επέλθει σύγχυση. Αυτές μπορεί να είναι :

Ενεργητικά αερόβια σαπρόφυτα που δεν σχηματίζουν σπόρια και ο χρωματισμός τους είναι ανεξάρτητος από το φως, αποτελούν ομάδα βακτηρίων που αποκαλούνται "codfish", και που εμφανίζονται στην άλμη όταν υπάρχει αρκετή οργανική ύλη.

### **Κόκκινες ζύμες :**

Φωτοσυνθετικά αναερόβια βακτήρια που είναι ενεργητικά σαπρόφυτα ανίκανα να ζήσουν χωρίς φως κάτω από αναερόβιες συνθήκες και που περιέχουν μια πράσινη χρωστική ουσία η οποία κατά την αποσύνθεση προκαλεί ένα καφέ υδατοδιαλυτό προϊόν. Οι οργανισμοί αυτοί συνήθως ζουν κοντά σε πηγή υδρόθειου ( μαύρη λάσπη ) και συχνά αντιστέκονται στις υψηλές αλκαλικότητες. Οι κόκκινοι αυτοί οργανισμοί οφείλονται σχεδόν πάντα στα μωβ βακτήρια. Η χρωστική που προσδίδει αυτό το χρώμα αποτελεί μίγμα δικαρθονικού και καρβονικού νατρίου και επειδή είναι "ιδρωτική" χρησιμοποιείται στην παρασκευή του ψωμιού.

Μια άλλη αιτία για τα κόκκινα νερά μπορεί να είναι φυτά ή γενικά χλωροφυλλούχοι οργανισμοί. Το πορτοκαλλί χρώμα οφείλεται επίσης σε έναν οργανισμό που ο E.C.Teodoresco ( 1905 ) ονόμασε, *Dunaliella salina*. Όπως όλοι οι οργανισμοί του αλατιού, έτσι και αυτός είναι κοσμοπολίτικος και μπορούμε να τον προμηθευτούμε από τις αλυκές της Καλιφόρνια.

Ο Teodoresco δηλώνει ότι η *Dunaliella salina* διαθέτει μία πολύ έντονη

## ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### I. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ :

Οι δειγματοληψίες διενεργήθηκαν κατά το χρονικό διάστημα 7/8/00 – 5/10/00 σε εβδομαδιαία βάση. Πραγματοποιήθηκαν 9 δειγματοληψίες στις ακόλουθες ημερομηνίες :

7/8/00	23/8/00	28/8/00
4/9/00	10/9/00	18/9/00
24/9/00	30/9/00	5/10/00

### ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ :

Μετά από εκτενή έλεγχο που έγινε στις δεξαμενές, διαπιστώθηκε η συσσώρευση κύστεων *Artemia* στα πρανή των δεξαμενών, όπου οι πυκνότητες ήταν αρκετά μεγάλες ( Suresh C.Bhargava, Ganga R.Jackler, Makesh M.Saxena και Radharanjan K.Sinha, 1987 ).

Γνωρίζοντας τις αλατότητες όπου έχουμε την εμφάνιση των κύστεων *Artemia*, καθορίσαμε και τις λεκάνες λήψης των δειγμάτων. Σύμφωνα με τους Manuel και Rodriguez ( 1987 ), η παραγωγή των κύστεων από της ενήλικες *Artemia*, γίνεται σε αλατότητες από 130 έως 175‰, από αυτό συμπεραίνουμε πως οι κύστεις συσσωρεύονται σε αλατότητες πάνω από 175‰, κάτι το οποίο διαπιστώσαμε και εμείς, σε λεκάνες αλατότητας από 150 - 350‰ . Επιπλέον η επιλογή μας επαληθεύεται και από την έρευνα της Καστρίτση – Καθάρου (1991), η οποία κατέγραψε τις μεγαλύτερες πυκνότητες *Artemia* στις λεκάνες που φαίνονται στον χάρτη.

Το χρονικό διάστημα από 7/8/00 – 5/10/00, επιλέχθηκε γιατί είναι η περίοδο συγκομιδής για τις αλυκές, που σημαίνει παρουσία υψηλών τιμών αλατότητας για την παραγωγή της άλμης, καθώς και συσσώρευση μεγάλων πυκνοτήτων κύστεων *Artemia* ( Sorgeloos et al., 1975 ).

**Χάρτης 4. - Map 4.**

● Σταθμός  
δειγματοληψίας  
ζωοπλαγκτού.  
Zooplankton  
sampling stations.

Παρουσία Αρτέμια  
Presence of Artemia

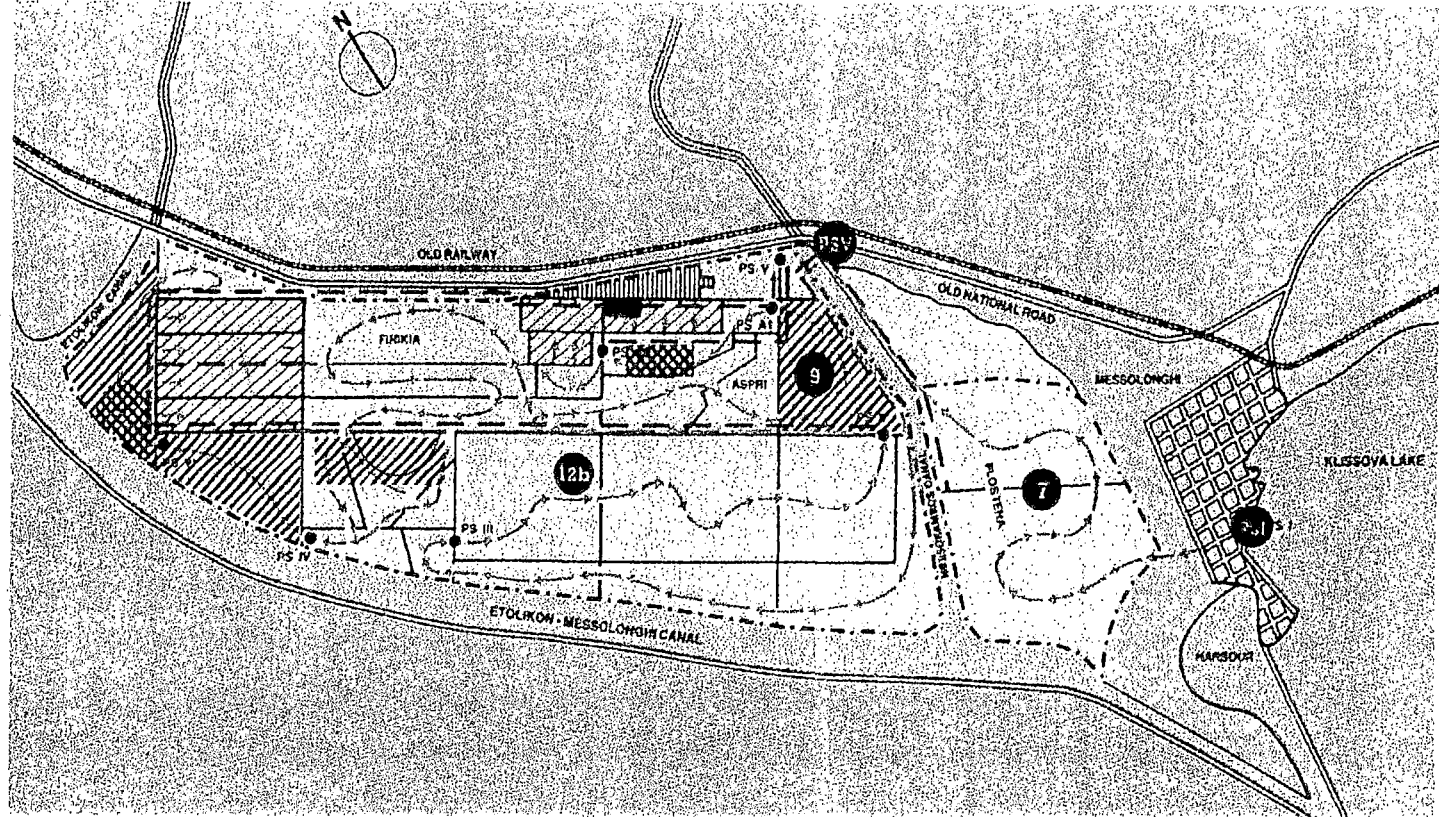
Πυκνότητα - Density



Χαμηλή - Low



Υψηλή - High



# ΧΑΡΤΗΣ 4. ΟΙ ΘΕΣΕΙΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ

49

ΣΕΙΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ  
ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

7/8/00

\* 23/8/00

28/8/00

4/9/00

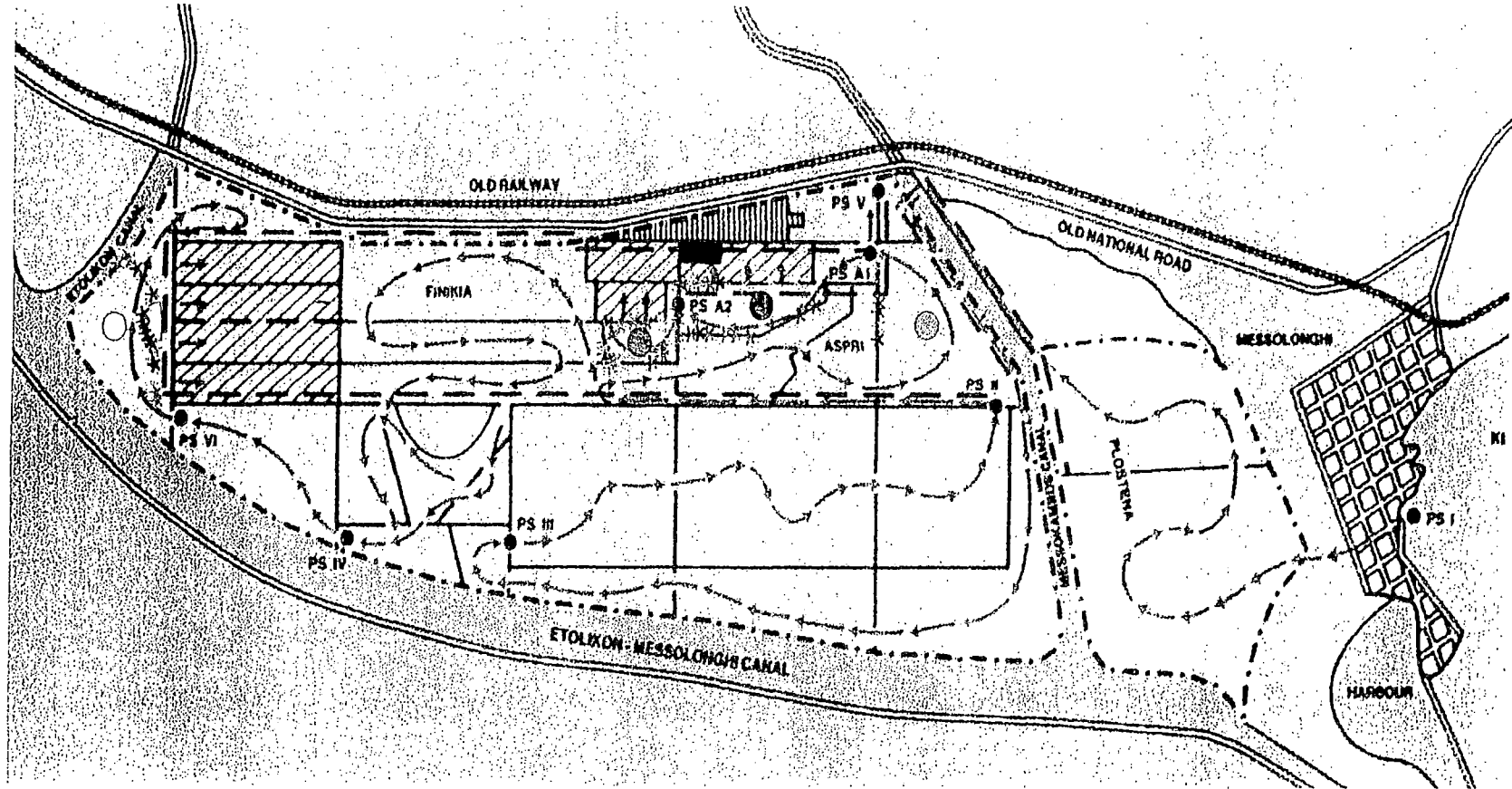
10/9/00

18/9/00

24/9/00

30/9/00

5/10/00



## ΣΤΑΘΜΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ



ΛΕΚΑΝΗ ΤΗΓΑΝΙΑ



ΛΕΚΑΝΗ 15



ΛΕΚΑΝΗ ΖΕΣΤΕΣ

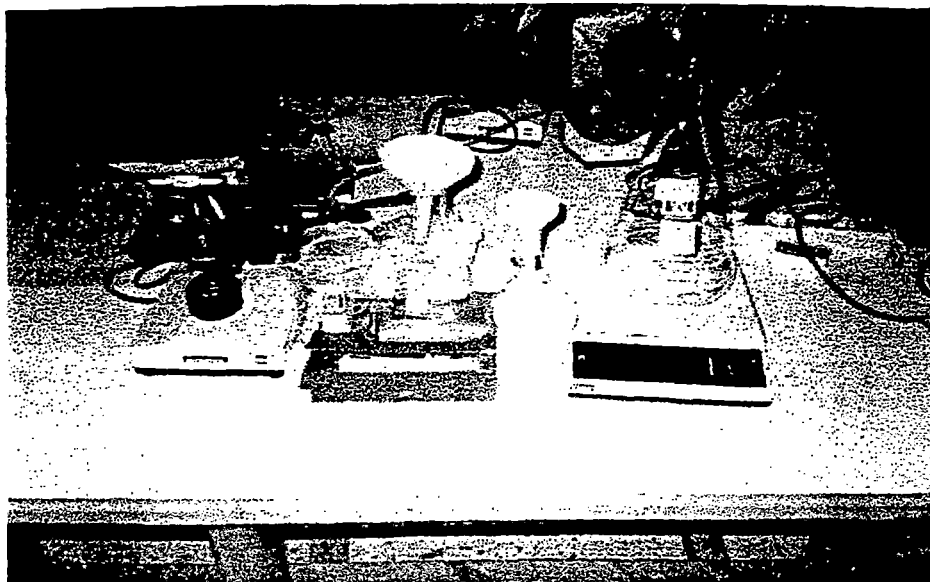


ΛΕΚΑΝΗ 9

## **Π. ΤΡΟΠΟΣ ΛΗΨΕΩΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ**

### **ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ( Εικ.14 ) :**

- Στερεοσκόπιο
- Ζυγός ακριβείας ( gr ) ( με 4 δεκαδικά ψηφία )
- Πλαστικές και γυάλινες πιπέτες, ειδικά χωνιά
- Δοκιμαστικοί σωλήνες Erlenmeyer flasks
- Πλαγκτονικό δίχτυ 125μm
- Πλαγκτονικό δίχτυ λίγο μεγαλύτερο από 125μm
- Διηθητικό χαρτί
- Ξηραντήρας – θερμοθάλαμος
- Τριβλία petri μεγάλου και μικρού μεγέθους
- Γυάλινη ράβδος
- Αλατόμετρο
- Απορροφητικό χαρτί
- Δοχεία Becker για την θέρμανση νερού
- Πλαστικά μικρά δοχεία για την συλλογή νερού από τις αλυκές - αλατότητα
- Αλάτι
- Κηπουρικό εργαλείο φτυαράκι
- Μέτρο
- Σάκος
- Πλαστικές ( νάιλον ) σακούλες του εμπορίου
- Πλαστικές σακούλες poly rag
- Κουβάδες
- Μολύβι, χαρτί, μαρκαδόρος
- Η/Υ για την επεξεργασία των αποτελεσμάτων



Εικ.14. Τα αντικείμενα και εργαλεία που χρησιμοποιήσαμε. Κωνικές, αλατόμετρο, στερεοσκόπιο, ζυγαριά, χωνιά κ.τ.λ.

### ΛΗΨΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ :

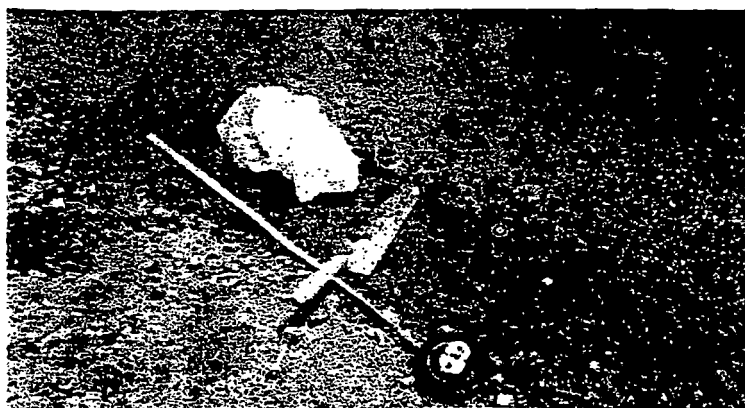
A. Ζυγίζουμε τις σακούλες στο εργαστήριο με τις οποίες πρόκειται να συλλέξουμε τα δείγματά μας, και σημειώνουμε με μαρκαδόρο το βάρος τους.

B. Χρησιμοποιώντας το μέτρο διαγράφουμε μία επιφάνεια 100X20cm και την σαρώνουμε με το φτυαράκι ( Εικ.10 ), τοποθετούμε το δείγμα μέσα σε μία προζυγισμένη σακούλα, και σημειώνουμε πάνω της καθώς και στο χάρτη το σημείο συλλογής του δείγματος. Την ίδια διαδικασία ακολουθήσαμε για όλα τα δείγματα.

Αν θεωρήσουμε ως 0cm την γραμμή που χωρίζει το νερό της λεκάνης από το χώμα, οι συλλογές έγιναν σε απόσταση 10 – 50cm από το σημείο αυτό.

Κλείνοντας καλά τις σακούλες τις μεταφέρουμε στο εργαστήριο όπου αρχίζει η επεξεργασία.

Εικ.15. Εδώ φαίνεται πως ορίσαμε την επιφάνεια συλλογής του δείγματος με την βοήθεια του μέτρου. Επίσης φαίνονται και τα αντικείμενα συλλογής και μεταφοράς του δείγματος.



## ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Γ. Παίρνουμε κάθε σακούλα και την ζυγίζουμε σημειώνοντας το βάρος της. Αφαιρώντας το βάρος της σακούλας υπολογίζουμε το καθαρό βάρος του χόματος.

### Ξηρό βάρος δείγματος

Δ. Για να προσδιορίσουμε το ξηρό βάρος του δείγματος πήραμε από κάθε σακούλα 3 δείγματα χόματος ( 3gr το καθένα περίπου ) και τα βάλουμε σε 3 ξεχωριστά μικρά προζυγισμένα τριβλία petri . Αυτά τα τοποθετήσαμε πάνω στην ζυγαριά και σημειώσαμε το ολικό βάρος πριν την αποξήρανση, μετά την ξήρανση τους για 3 ώρες στους 100°C, τα ξαναζυγίσαμε και από την διαφορά υπολογίσαμε το ξηρό βάρος για κάθε δείγμα . Έτσι κάνοντας αναγωγή για το ολικό βάρος του δείγματος βρίσκουμε το συνολικό ξηρό βάρος.

### Ξηρό βάρος κύστεων

Ε. Παίρνω ένα γυάλινο κυλινδρικό δοχείο, ρίχνω 1lt γλυκό νερό και αφού το ζεστάνω ρίχνω 250gr αλάτι και το διαλύω με την βοήθεια μιας γυάλινης ράβδου, έτσι ώστε να φτιάξω αλατότητα 250‰, τιμή στην οποία οι κύστει δεν ενυδατώνονται αλλά επιπλέουν.

Ζ. Μετά ρίχνω το περιεχόμενο κάθε σακούλας σε έναν κουβά καθώς και το νερό αλατότητας 250‰. Οι κύστει που επιπλέουν στην επιφάνεια, αφού έχουμε ανακατέψει καλά το χόμα με το νερό και το έχουμε αφήσει να ηρεμήσει για να ανέβουν όλες οι κύστει, συλλέγονται με ειδικό πλαστικό δοχείο λευκού χρώματος ( για να βλέπουμε τις κύστει ). Οι εναπομένουσες κύστει συλλέγονται με πλαστική πιπέτα. Επειδή όμως με τις κύστει αναμιγνύονται και υπολείμματα του δείγματος που είναι αναπόφευκτο να μην συλλέξουμε, κάνουμε το εξής :

Τοποθετούμε σ' έναν δοκιμαστικό σωλήνα μεγάλου μεγέθους, ένα πλαγκτονικό δίχτυ με άνοιγμα ματιού, λίγο μεγαλύτερο από εκείνο που



χρησιμοποιούμε για την κατακράτηση κύστεων *Artemia*, με αποτέλεσμα οι κύστεις να περνάνε το μάτι του διχτυού, και να μένουν μέσα στο δοχείο, ενώ αντίθετα τα υπολείμματα να κατακρατούνται στο δίχτυ και να απομακρύνονται

Επειδή υπάρχουν και υπολείμματα μικρότερου μεγέθους από εκείνου της *Artemia*, ακολουθούμε την ίδια διαδικασία, αλλά αυτή την φορά χρησιμοποιούμε πλαγκτονικό δίχτυ 125μm για την κατακράτηση των κύστεων και το πέρασμα των μικρότερων υπολειμμάτων. Έτσι λοιπόν απομακρύνουμε τα υπολείμματα και παίρνουμε καθαρές τις κύστεις *Artemia*.

**Η.** Για να αποθηκεύσουμε τις κύστεις ξηρές έπρεπε να απομακρύνουμε την υγρασία ( Voronov, 1974 ; Sorgeloos et al., 1976 ) ως εξής :

Με γλυκό νερό ξέπλυνα γρήγορα τις κύστεις από το πλαγκτονικό δίχτυ και με την βοήθεια ενός προζυγισμένου διηθητικού χαρτιού τις κατακροτήσαμε. Μετά τοποθετήθηκαν σε ανοιχτό τριβλίο petri και εισάχθηκαν στο ξηραντήρα σε θερμοκρασία 40°C, , για 30 λεπτά. Η θερμοκρασία αυτή βρίσκεται μέσα στα όρια θερμοκρασιακής αντοχής των κύστεων .

Η τεχνική και οι συνθήκες ξήρανσης επηρεάζουν την εκκολασιμότητα των κύστεων. π.χ. πολύ σημαντικές αυξήσεις στα ποσοστά εκκόλαψης σημειώθηκαν όταν οι κύστεις από το San Francisco Bay ξηράνθηκαν σε ξηραντήρα ( Godeluck, 1980 ) στους 40°C από ότι στους 30°C ( Versichele και Sorgeloos, 1980 ) ή όταν οι κύστεις από το Lavaduk ξηράνθηκαν μέσα σε ειδικό ξηραντήρα από ότι σε έναν απλό φούρνο. Παρόλα αυτά η γρηγορότερη απομάκρυνση της υγρασίας, φαίνεται να αυξάνει την εκκολασιμότητα.

**Θ.** Κατόπιν αφού τελείωσε η ξήρανση, ζυγίσαμε το διηθητικό χαρτί που περιέχει τις κύστεις και κάνοντας την αφαίρεση, βρήκαμε το βάρος των ξηρών κύστεων, όπως αναγράφονται στους πίνακες.

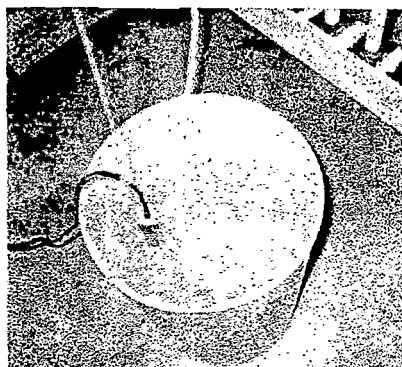
**Ι.** Τοποθετήσαμε τις κύστεις με το διηθητικό χαρτί σε ειδικές πλαστικές σακούλες έτσι ώστε να αποφύγουμε την επαφή τους με το περιβάλλον που θα είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση της υγρασίας των κύστεων, και αναπόφευκτα

την μικρή εκκολαπτική απόδοση ( Lavens και Sorgeloos, 1987 ).

### III. ΕΚΚΟΛΑΨΗ

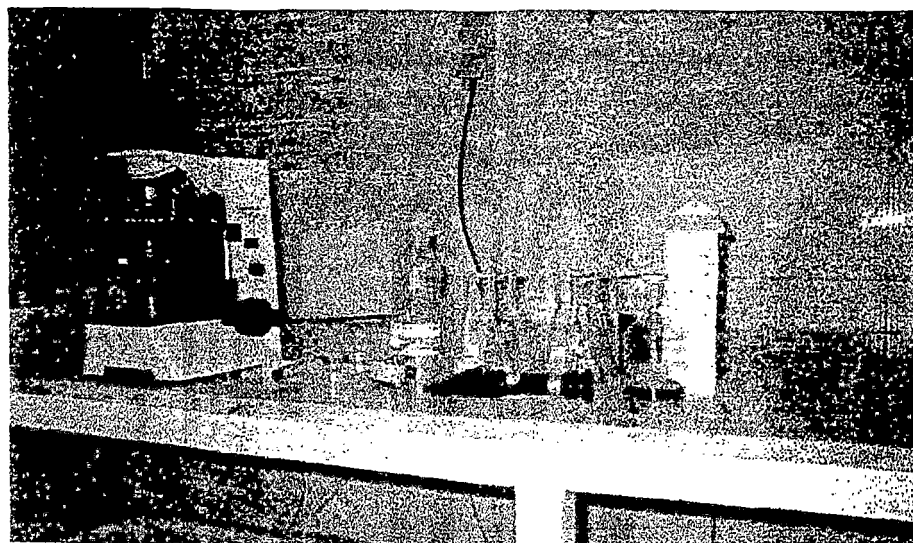
#### ☞ ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΚΟΛΑΨΗ

1. Αποστειρωμένοι δοκιμαστικοί σωλήνες Erlenmeyer flasks 250ml
2. Πλαγκτονικό δίκτυο 120μ
3. Θερμοστάτη
4. Δύο λάμπες φθορίου των 60 W
5. Αλατόμετρο
6. Θερμόμετρο τοίχου
7. Τριβλία Petri των 5ml κατάλληλα χαραγμένα ( διαβαθμισμένα )
8. Πιπέτα των 0,5ml
9. Στερεοσκόπιο
10. Διάλυμα lugol
11. Μικρές πλαστικές πιπέττες
12. Χαρτιά
13. Στυλό
14. Ημερολόγιο
15. Ένας κουβάς με γλυκό νερό
16. Γυάλινα δοχεία
17. Θαλασσινό νερό 35‰ από γεώτρηση περασμένο από φίλτρο UV.
18. Μαρκαδόρος
19. Διηθητικό χαρτί
20. Ζυγαριά ακριβείας



Εικ.16 . Εδώ φαίνεται το δοχείο με το γλυκό νερό του οποίου η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή με την βοήθεια του θερμοστάτη. Επίσης φαίνεται και η παροχή του αέρα ώστε να είναι καλά οξυγονωμένο

Εικ.17 . Εδώ φαίνονται τα υλικά που χρησιμοποιήσαμε για την εκκόλαψη των κύστεων, κωνικές, lugol, θερμόμετρο, στερεοσκόπιο, αλατόμετρο, τριβλία κ.τ.λ.



## ∞ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΚΟΛΑΨΗΣ

Ακολουθήσαμε όλες τις κατάλληλες διαδικασίες για να έχουμε τα καλύτερα εκκολαπτικά αποτελέσματα

Η θερμοκρασία του πειράματος για την εκκόλαψη των κύστεων διατηρήθηκε σε σταθερά επίπεδα 25°C, με την βοήθεια θερμοστάτη και ειδικά κλιματιζόμενου δωματίου, ανεξάρτητα από τις εποχιακές διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.

Για το πείραμα χρησιμοποιήσαμε θαλασσινό νερό γεώτρησης περασμένο από φίλτρο UV, αλατότητας 35‰.

Δώσαμε ιδιαίτερη προσοχή ώστε να αποφύγουμε την δημιουργία αφρού κατά την μέθοδο της αποκελυφοποίησης, διότι διαφορετικά παγιδεύεται ένα μεγάλο μέρος ναυπλίων. Στο πείραμα δεν αντιμετωπίσαμε τέτοιο πρόβλημα γιατί οι κύστεις είχαν αποκελυφοποιηθεί έτσι οι ακαθαρσίες στις οποίες οφείλεται ο αφρός είχαν απομακρυνθεί, η πυκνότητα των κύστεων κυμαινόταν από 0,5-1gr/200ml.

Ο φωτισμός ήταν συνεχής και χρησιμοποιήσαμε μικρά δοχεία Erlenmeyer flasks, πάνω από τα οποία και πιο συγκεκριμένα σε απόσταση 20 cm, υπήρχαν δύο λυχνίες των 60 W, που πρόσδιναν φωτισμό έντασης 1000lux. Έτσι λοιπόν λόγω του αερισμού και της συνεχούς ανάδευσης των κύστεων είναι βέβαιο ότι όλες θα δεχθούν την παραπάνω ένταση φωτός.

Η απολύμανση των κύστεων του πειράματος έγινε με χλωρίνη του εμπορίου ενεργότητας 5%. Λόγω του ότι οι ποσότητες των κύστεων ήταν πολύ μικρές, χρησιμοποιήσαμε λίγες σταγόνες χλωρίνης για να αποφύγουμε το κάψιμο και την καταστροφή των κύστεων. Σε συνδυασμό με την καυστική σόδα πετύχαμε την πλήρη απομάκρυνση του χορίου μέσω της αποκελυφοποίησης

## **A. Φυσική μέθοδος :**

Πήραμε κύστεις και από τα τρία δείγματα της ίδιας ημερομηνίας για τον ίδιο σταθμό και από αυτά ζυγίσαμε γύρω στο 1gr (η διαδικασία αυτή έγινε για όλες τις ημερομηνίες και τους σταθμούς). Μετά με την βοήθεια του πλαγκτονικού διχτυού ξεπλύνουμε τις κύστεις με γλυκό νερό για να φύγει η λιγροστή άλμη που τις περιέβαλε. Μετά τις επώασαμε σε δοκιμαστικούς σωλήνες 250 ml με γλυκό νερό για 1ώρα. Με μια πιπέττα των 0,5ml συλλέξαμε 3 δείγματα 100 περίπου κύστεων το καθένα. Αφού αδειάσαμε το περιεχόμενο της πιπέττας δείγμα σε ξεχωριστό διηθητικό χαρτί για κάθε δείγμα, μετρήσαμε τις κύστεις στο κάθε δείγμα με το στερεοσκόπιο. Τοποθετήσαμε ξεπλένοντας τις κύστεις από το κάθε χαρτί μέσα σε ξεχωριστά τριβλία των 5ml. Προσθέσαμε καλά αερισμένο από πριν θαλασσινό νερό 35‰ και θερμοκρασίας 25°C και τις επώασαμε, όπως προβλέπεται στο φυσικό τους περιβάλλον. Η ένταση του φωτισμού εξαρτιόνταν από την ένταση του ήλιου. Με το πέρασμα των ημερών κάναμε συνεχώς έλεγχο της εκκόλαψης στο στερεοσκόπιο, επίσης κάναμε προσθήκη με γλυκό νερό 25°C λόγω της εξάτμισης του νερού που είχαμε βάλει αρχικά. Μετά την πάροδο δυο εβδομάδων παρατηρήσαμε την εκκόλαψη των πρώτων ναυπλίων, παίρνοντας ένα ένα τα δείγματα, ακινητοποιούσαμε τους ναυπλίους με λίγες σταγόνες lugol και τους μετρήσαμε στο στερεοσκόπιο. Τα ποσοστά ήταν ιδιαίτερα χαμηλά και έτσι προτιμήσαμε την μέθοδο αποκελυφοποίησης που έχει καλύτερα αποτελέσματα.

## **B. Μέθοδο Αποκελυφοποίησης**

Για την μέθοδο αυτή ακολουθήσαμε ένα ένα τα στάδια για την αποκελυφοποίηση, επώαση και εκκόλαψη των κύστεων, όπως φαίνονται παρακάτω:

- **Ενυδάτωση**

Όπως και στην φυσική μέθοδο, πήραμε τα 3 δείγματα τα ζυγίσαμε ξεπλύνουμε με γλυκό νερό, τις βάλαμε σε διηθητικό χαρτί και μετά σε δοκιμαστικό σωλήνα

Erlenmeyer flasks 250 ml με γλυκό νερό 25°C για 1 ώρα, κάτω από φως έντασης 1000lux. Κατά την ενυδάτωση πήραμε ένα μικρό δείγμα κύστεων και το παρατηρήσαμε στο στερεοσκόπιο για να δούμε την πορεία της.

Έτσι λοιπόν πρέπει να προσέξουμε να μην αφήσουμε τις κύστες για μεγάλο χρονικό διάστημα μέσα στο νερό πριν να τις βάλουμε στο διάλυμα αποκελυφοποίησης. Ακόμη μόλις ενυδατωθούν πλήρως θα πρέπει να μεταφερθούν αμέσως στο διάλυμα αποκελυφοποίησης.

- **Μεταχείριση στο διάλυμα αποκελύφωσης**

Μετά την ενυδάτωση περνάμε τις κύστες από πλαγκτονικό δίχτυ 120μm κατάλληλα κατασκευασμένο με σωλήνα από PVC. Τοποθετήσαμε το φίλτρο σε δοχείο το οποίο ήταν γεμάτο με νερό και ρίξαμε σταγόνες καθαρής λευκαντικής χλωρίνης και λίγες σταγόνες NaOH ( καυστική σόδα ). Κουνώντας και μετακινώντας το φίλτρο μέσα και έξω από το νερό και αναδεύοντας συνεχώς διευκολύναμε την επίτευξη της αποκελυφοποίησης για όλες τις κύστες.

Μέσα σε λίγα λεπτά η εξωθερμική αντίδραση οξειδωσης άρχισε, αφρός εμφανίστηκε και καθώς τα χόρια διαλύονταν βαθμιαία αλλάξε ο χρωματισμός των κύστεων από σκοτεινές καφέ σε πορτοκαλί, επίσης το τέλος της αποκελυφοποίησης διαπιστώθηκε και από την χαρακτηριστική οσμή που προσδίδετε με το τέλος της αντίδρασης.

- **Ξέπλυμα των κύστεων**

Οι κύστες που δεν έχουν αποκελυφοποιηθεί μπορούν να απομακρυνθούν, διότι δεν βυθίζονται αφού δεν έχει απομακρυνθεί το χόριον τους, και έτσι μπορούμε με την βοήθεια μιας πιπέτας να τις απομακρύνουμε από την επιφάνεια.

Έτσι λοιπόν οι αποκελυφοποιημένες κύστες που είχαν βυθιστεί ( με στερεοσκοπική παρατήρηση ενός δείγματος διαπιστώνουμε αν έχουν αποκελυφοποιηθεί ή όχι ), πλένονται επιμελώς με γλυκό νερό, τοποθετώντας τον σωλήνα PVC ( στο άκρο του οποίου υπάρχει το πλαγκτονικό δίχτυ με τις αποκελυφοποιημένες κύστες ) κάτω από την βρύση, ώστε η χαρακτηριστική

μυρωδιά του χλωρίου να μην είναι πλέον αισθητή.

• **Εκκόλαψη των αποκελυφοποιημένων κύστεων**

Μετά το ξέπλυμα τοποθετήσαμε τις κύστες σε δοκιμαστικό σωλήνα Erlenmeyer flasks 250 ml, με 35% θαλασσινό νερό θερμοκρασίας 25°C ( Thalia Castro et al., 1987 ) και παροχή καλού αερισμού καθώς και φωτισμό έντασης 1000lux., και τις αφήσαμε να επωαστούν. Εξωτερικά με μαρκαδόρο σημειώσαμε την ημερομηνία και τον σταθμό όπου πήραμε τα δείγματα. Ύστερα από το πέρασμα 24 – 48 ωρών, σύμφωνα με τον χρόνο που απαιτείται για την εκκόλαψη, με την τεχνική της αποκελυφοποίησης πήραμε με πιπέττα 0,5ml, 3 δείγματα που περιέχουν ανάμικτα ναυπλίους και μη εκκολαφθείσες κύστες( αφού αναδεύσαμε τον δοκιμαστικό ώστε τα δειγματά μας να είναι αντιπροσωπευτικά ), και αδειάσαμε το κάθε δείγμα από την πιπέττα σε τριβλίο petri και ακινητοποιήσαμε τους ναυπλίους με λίγες σταγόνες lugol. Μετρήσαμε τους ναυπλίους στο στερεοσκόπιο

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### I. ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ

Στα διαγράμματα 3.1, 3.2, 3.3, και 3.4 φαίνεται η διακύμανση της αλατότητας στους σταθμούς δειγματοληψίας, κατά την πειραματική περίοδο στην λεκάνη Τηγάνια. Οι τιμές της αλατότητας ( Διαγ. 3.1 ) εμφανίζουν μία σταθερότητα, (περίπου 150%) οι μόνες αποκλίσεις παρατηρούνται στις 4/9/00 όπου η αλατότητα είναι 300%, και στις 28/8/00 που είναι 220%.

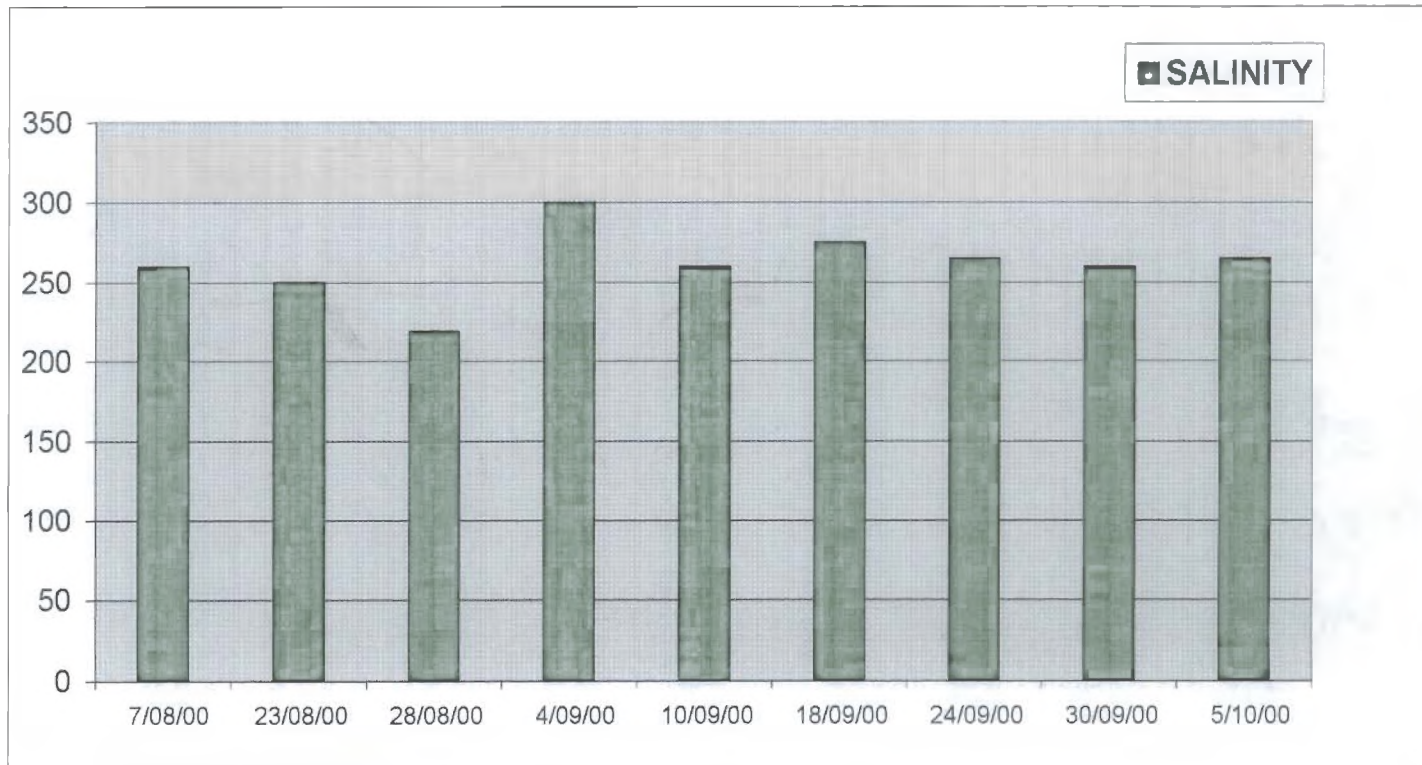
Για την λεκάνη Ζεστές (Διαγ.3.2) υπάρχουν μεγάλες διακυμάνσεις στις τιμές, η μεγαλύτερη τιμή εμφανίζεται στις 5/10/00 και στις 24/9/00 ( 325% ), ενώ η μικρότερη εμφανίζεται στις 7/8/00, 10/9/00, 4/9/00 και 30/9/00 ( 275% ).

Η λεκάνη 15 (Διαγ.3.3) έχει μία καθοδική πορεία από υψηλές τιμές ( 23/8/00 ) σε χαμηλές τιμές ( 5/10/00 ). Η μέγιστη τιμή παρατηρείται στις 4/9/00 ( 350% ). Οι μικρότερες τιμές είναι στις 24/9/00 και στις 5/10/00 ( 160% ).

Στην λεκάνη 9 (Διαγ.3.4) βλέπουμε μία ανοδική πορεία μέχρι της 4/9/00, όμως μετά οι τιμές πέφτουν και σταθεροποιούνται γύρω στο 170%. Η μέγιστη τιμή εμφανίζεται στις 4/9/00 ( 275% ) ενώ η μικρότερη στις 18/9/00 ( 150% ).

## Τ Η Γ Α Ν Ι Α

ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	7/08/00	23/08/00	28/08/00	4/09/00	10/09/00	18/09/00	24/09/00	30/09/00	5/10/00
SALINITY	260	250	220	300	260	275	265	260	265

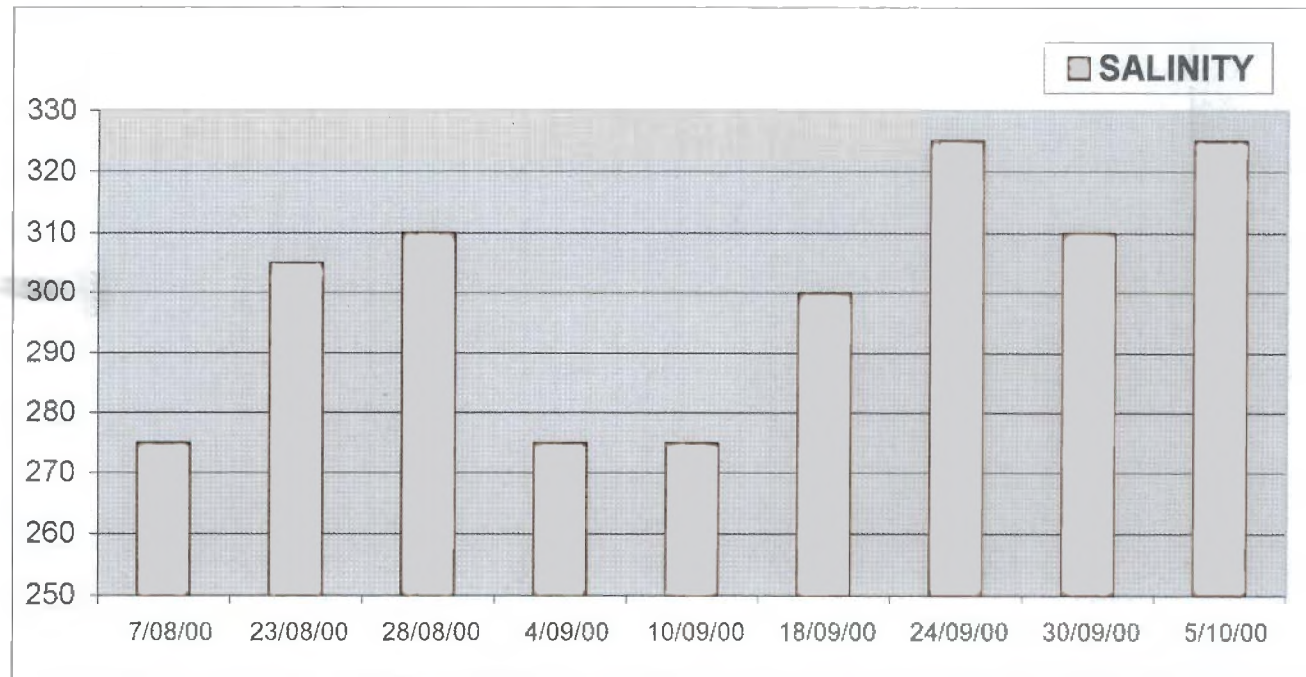


Η ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΛΕΚΑΝΗ ΤΗΓΑΝΙΑ ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ



## ΖΕΣΤΕΣ

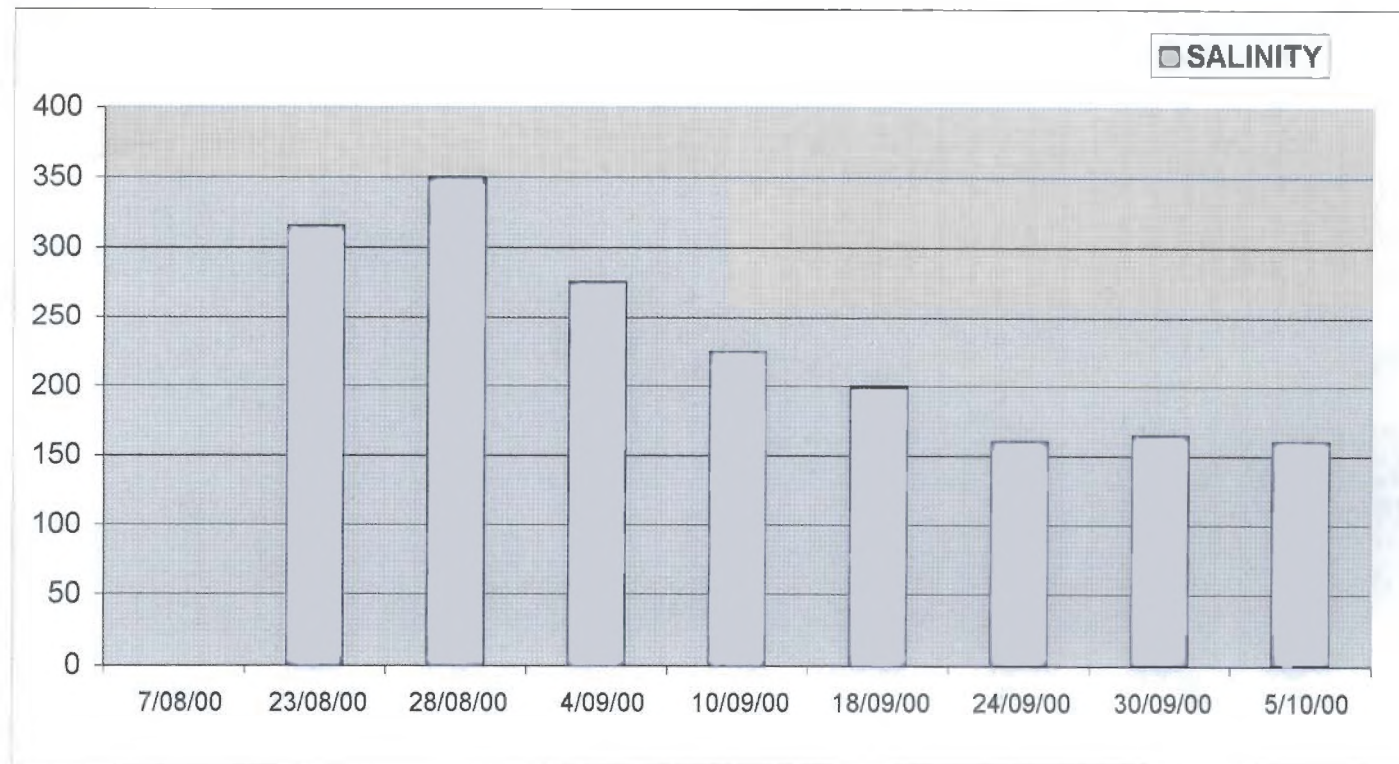
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	7/08/00	23/08/00	28/08/00	4/09/00	10/09/00	18/09/00	24/09/00	30/09/00	5/10/00
SALINITY	275	305	310	275	275	300	325	310	325



Η ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΛΕΚΑΝΗ ΖΕΣΤΕΣ ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ

## ΛΕΚΑΝΗ 15

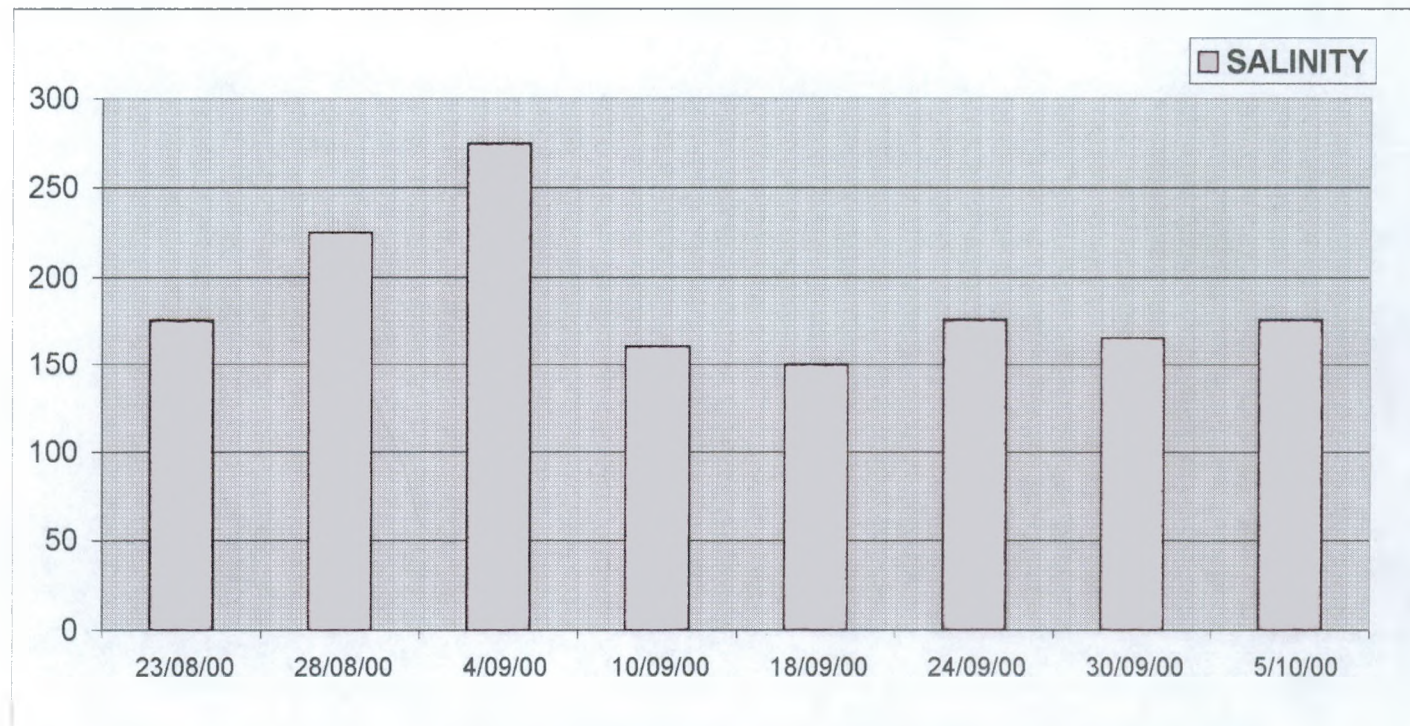
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	7/08/00	23/08/00	28/08/00	4/09/00	10/09/00	18/09/00	24/09/00	30/09/00	5/10/00
SALINITY		315	350	275	225	200	160	165	160



Η ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΛΕΚΑΝΗ 15 ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ

## ΛΕΚΑΝΗ 9

ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	7/08/00	23/08/00	28/08/00	4/09/00	10/09/00	18/09/00	24/09/00	30/09/00	5/10/00
SALINITY		175	225	275	160	150	175	165	175



Η ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΛΕΚΑΝΗ 9  
ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ

## II. ΥΓΡΑΣΙΑ (ΕΝΥΔΑΤΩΣΗ)

Η υγρασία (ενυδάτωση) παίζει σημαντικό ρόλο στην εκκολαπτική απόδοση των κύστεων. Σύμφωνα με τον Πιν. 3, παρατηρούνται μικρές αποκλίσεις στα ποσοστά υγρασίας (ενυδάτωση). Πιο συγκεκριμένα για την λεκάνη Τηγάνια στις 7/8/00 έχουμε την μέγιστη τιμή 30,681%, ενώ στις 30/9/00 την ελάχιστη, 13,951%, γενικά τα ποσοστά υγρασίας (ενυδάτωση) κυμαίνονται από 14-15%.

Για την λεκάνη Ζεστές έχουμε μέγιστο ποσοστό στις 5/10/00 (29,967%) και ελάχιστο στις 10/9/00 (7,715%), οι τιμές κυμαίνονται κυρίως από 13-15%.

Για την λεκάνη 15 παρατηρείται η μέγιστη τιμή στις 18/9/00 (18,074%) και η ελάχιστη στις 28/8/00 (7,439%), ενώ οι περισσότερες τιμές βρίσκονται γύρω στο 10 με 13%.

Τέλος για την λεκάνη 9 βλέπουμε πως η μεγαλύτερη τιμή είναι στις 23/8/00 (20,478%), ενώ η μικρότερη στις 28/8/00 (5,654%), γενικότερα οι τιμές παρατηρούνται γύρω στο 13-17%.



% ΥΓΡΑΣΙΑ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΔΕΙΓΜΑ	ΓΗΓΑΝΙΑ	ΖΕΣΤΕΣ	ΛΕΚ 15	ΛΕΚ 9
7/8/2000	1	30,681			
	1	17,588	12,571	12,530	20,478
23/8/2000	2	14,717	13,050	14,535	
	3	19,703		12,625	
	1	21,502	13,126	9,852	5,654
29/8/2000	2	14,417		13,169	
	3	16,747		7,439	
	1	20,127	10,561	9,618	17,756
4/9/2000	2	13,896		9,890	
	3	14,627		7,599	
	1	15,589	10,192	9,900	14,199
10/9/2000	2	15,252	12,964	8,357	
	3	12,356		7,336	
	1	14,583	23,729	13,199	13,979
18/9/2000	2	18,915	15,199	18,074	
	3				
	1	17,807	18,179	10,057	17,361
24/9/2000	2	19,546	21,503	8,357	
	3	16,311			
	1	14,073	18,334	10,797	9,765
30/9/2000	2	13,951	7,715	5,458	
	3	14,446	15,513		
	4		5,370		
	1	17,807	29,967	10,057	17,361
5/10/2000	2	16,221	18,179	8,357	
	3	19,546	21,503		

ΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ % ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΝΤΑΙ ΣΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΟΥ ΣΥΛΛΕΧΘΗΚΑΝ ΑΠΟ ΤΟΥΣ  
ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ

### III. ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ

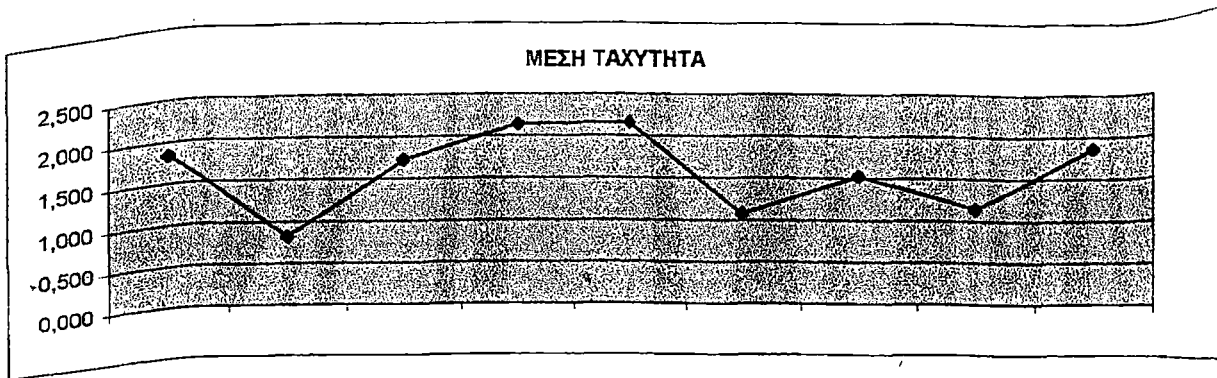
Η διεύθυνση του ανέμου στις αλυκές Μεσολογγίου είναι κυρίως βορειοδυτική. Η ταχύτητα του όμως έχει διακυμάνσεις και χωρίζεται σε ελάχιστη, μέση και μέγιστη όπως φαίνεται στον Πιν. 3.1.

Η μεγαλύτερη ταχύτητα καταγράφηκε στις 4/9/00 (6,111m/s) ενώ η μικρότερη στις 7/8/00 (0,347m/s). Γενικότερα η μεγαλύτερη μέση και μέγιστη ταχύτητα παρουσιάστηκε τον μήνα Σεπτέμβριο 1,867 και 4,357m/s αντίστοιχα, ενώ η μικρότερη τον μήνα Οκτώβριο ( 3,194m/s) (Διαγ. 3.5-3.7).

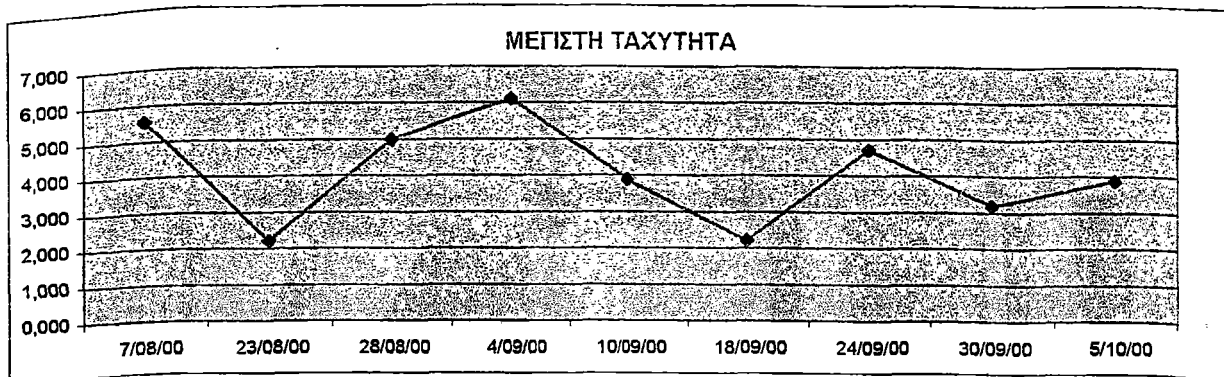
## ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΣΕ M/S

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ	ΜΕΓ. ΤΑΧΥΤΗΤΑ	ΕΛΑΧ. ΤΑΧΥΤΗΤΑ
7/8/2000	1,840	5,556	0,347
23/8/2000	0,817	2,222	0,397
28/8/2000	1,725	5,000	0,505
ΜΗΝ. ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	1,583	4,355	0,465
ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛ.	0,355	1,215	0,119
4/9/2000	2,141	6,111	0,463
10/9/2000	2,164	3,889	0,926
18/9/2000	1,076	2,222	0,505
24/9/2000	1,528	4,722	0,463
30/9/2000	1,146	3,194	0,444
ΜΗΝ. ΣΕΠΤΕΜΒΡΗΣ	1,867	4,357	0,630
ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛ.	0,947	1,474	0,470
5/10/2000	1,863	3,889	0,833
ΜΗΝ. ΟΚΤΩΜΒΡΗΣ	1,314	3,194	0,575
	0,737	1,118	0,442

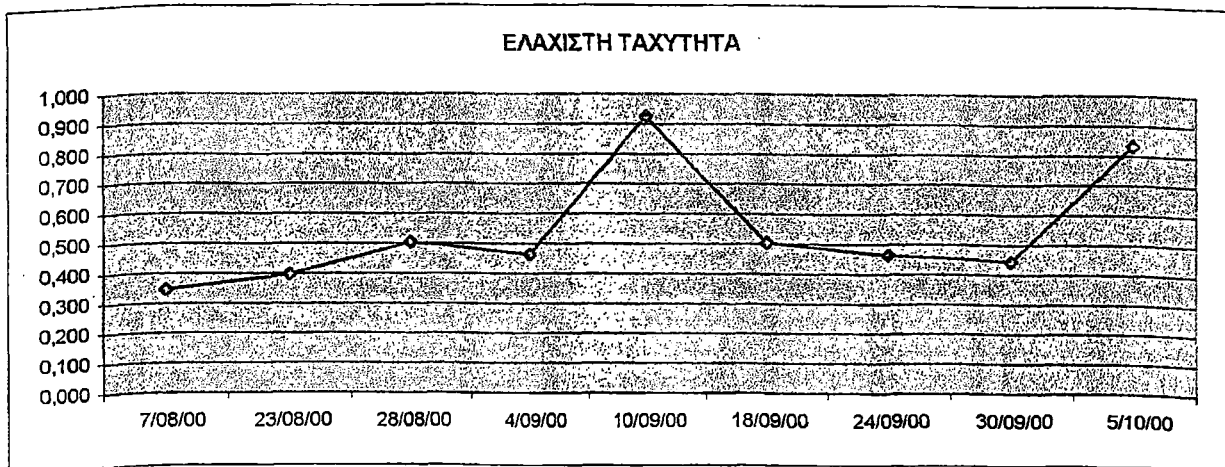
Η ΜΕΣΗ, Η ΜΕΓΙΣΤΗ ΚΑΙ Η ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΣΕ m/s για όλες τις ημερομηνίες διαφορετικών κωδών και οι μηνιαίες μέσες με τις αποκλίσεις τους.



ΔΙΑΓ. 3.5 Η ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ



ΔΙΑΓ. 3.6 Η ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ



ΔΙΑΓ. 3.7 Η ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ



#### IV. ΠΟΣΟΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΥΣΤΕΩΝ

Στους πίνακες 3.2 και 3.3 φαίνονται τα αποτελέσματα της συλλογής κύστεων *Artemia* κατά την δειγματοληπτική περίοδο, στις διάφορες δεξαμενές. Για την λεκάνη Τηγάνια παρατηρώ ότι η μέγιστη ποσότητα βρίσκεται σε δείγμα στις 4/9/00 ( 115,658mg ) και η ελάχιστη στις 28/8/00 ( 1,390mg ) (Πίν.3.2). Κατά τις ίδιες περιόδους παρατηρούνται, η μέγιστη και η ελάχιστη τιμή αλατότητας στη συγκεκριμένη δεξαμενή.

Από το σχεδιάγραμμα 3.8 φαίνεται ότι οι τιμές έχουν μεγάλη διακύμανση, η μέγιστη τιμή του μέσου όρου εμφανίζεται στις 7/8/00 (104,380mg) ενώ η μικρότερη στις 28/8/00 ( 13,900mg ).

Για την λεκάνη Ζεστές ο πίνακας 3.2 δίνει μέγιστη τιμή στις 10/9/00 (488,566mg) ενώ ελάχιστη στις 28/8/00 ( 0,128mg). Από το σχεδιάγραμμα 3.9 φαίνεται μία αύξηση των τιμών στις αρχές Σεπτεμβρίου και μετά μία σχετική σταθερότητα των τιμών κάτω από 100mg κύστεων /100gr ξηρού χώματος.

Η μέγιστη τιμή του μέσου όρου είναι στις 4/9/00 ( 259,698mg ) ενώ η μικρότερη στις 28/8/00 ( 1,280mg ). Οι μέγιστες τιμές εμφανίζονται σε τιμές αλατότητας 275‰.

Την λεκάνη 15 την χαρακτηρίζει μία σταθερότητα. Σύμφωνα με τον πίνακα 3.3 η μέγιστη τιμή η οποία αποκλίνει πολύ σε σχέση με τις άλλες είναι στις 30/9/00 ( 132,505mg ) ενώ η ελάχιστη στις 28/8/00 ( 0,157mg ).

Από το σχεδιάγραμμα 3.10 παρατηρούμε πως υπάρχει μία σταθερότητα με ποσότητα κύστεων κάτω από 20mg ανά 100gr ξηρού βάρους χώματος, η οποία διακόπτεται μόνο από μία τιμή στις 30/9/00 ( 118,200mg ).

Στην λεκάνη 9 η μέγιστη τιμή εμφανίζεται στις 30/9/00 ( 12,393mg ) και η ελάχιστη στις 18/9/00 ( 0,000441mg ). Η κλίμακα όμως του διαγράμματος (3.11) διαφέρει σημαντικά, καθώς δεν υπάρχουν τιμές μεγαλύτερες από 14mg κύστεων

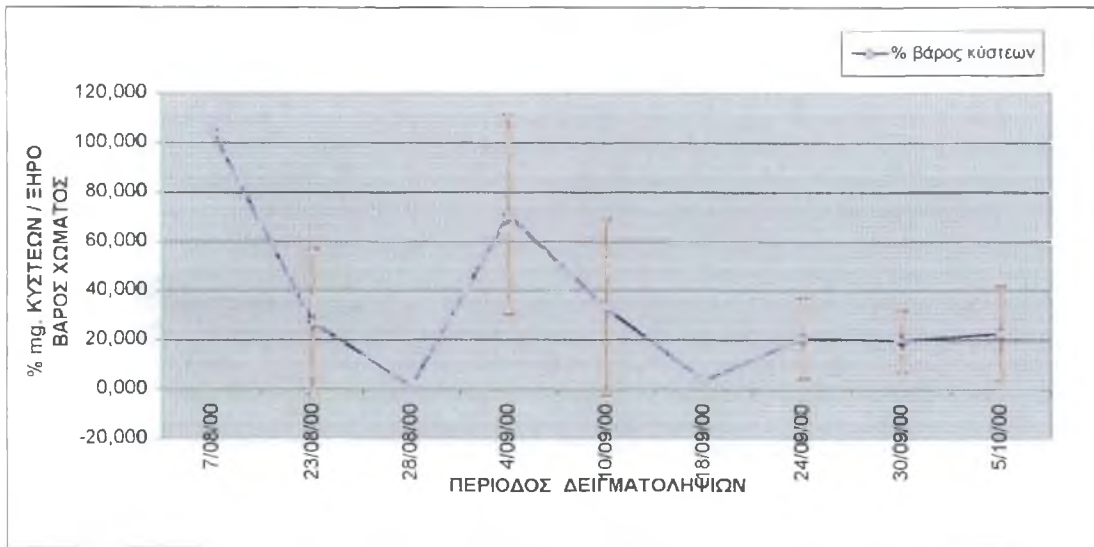
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΔΕΙΓΜΑ	ΤΗΓΑΝΙΑ					ΖΕΣΤΕΣ				
		ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ %	% Υγρασία των Δειγμάτων	% Ξηρό βάρος κύστεων	Μέσος όρος του % ξ. β. κ	τυπική απόκλιση του % ξ. β. κ	ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ %	% Υγρασία των Δειγμάτων	% Ξηρό βάρος κύστεων	Μέσος όρος του % ξ. β. κ	τυπική απόκλιση του % ξ. β. κ
	1		30,681	105,400							
7/8/2000	2	280			105,400	0,000	278				
	3										
	1		17,588	12,470							
23/8/2000	2	260	14,717	0,810	27,357	29,682	308	12,571	0,591		
	3		19,703	68,790				13,050	0,036	0,314	
	1		21,502	2,229				13,126	0,128		
26/8/2000	2	220	14,417	0,392	1,390	0,758	310			0,128	
	3		16,747	1,549						0,000	
	1		20,127	79,547				10,561	259,698		
4/9/2000	2	300	13,896	17,609	70,938	40,489	278			259,698	
	3		14,627	115,658						0,000	
	1		15,589	5,769				10,192	488,566		
10/9/2000	2	280	15,252	84,028	33,465	36,807	275	12,964	23,772	268,169	
	3		12,356	10,599						232,997	
	1		14,583	3,938				23,729	65,561		
16/9/2000	2	275	18,915	3,497	3,718	0,221	300	15,199	82,718	50,162	
	3								2,207	34,625	
	1		17,807	4,294				18,179	0,143		
24/9/00	2	285	19,546	43,333	20,920	16,455	325	21,503	14,198	7,170	
	3		16,311	15,133						7,028	
	1		14,073	8,716				18,334	1,663		
30/9/2000	2	260	13,951	13,251	19,735	12,614	310	7,715	1,776	88,167	
	3		14,446	37,238				15,513	273,065	111,280	
	4							5,370	68,244		
	1		17,807	4,237				29,967	72,399		
5/10/2000	2	265	16,221	49,046	22,305	19,081	325	18,179	0,143	28,868	
	3		19,546	15,133				21,503	14,063	31,301	

Α ΠΟΣΟΣΤΑ % ΒΑΡΟΥΣ ΚΥΣΤΕΩΝ ΣΕ ΜG ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΝΤΑΙ ΣΕ 100ΓΡ. ΞΗΡΟΥ ΒΑΡΟΣ ΧΩΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΛΕΚΑΝΕΣ ΤΗΓΑΝΙΑ ΚΑΙ ΖΕΣΤΕΣ, ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ ΚΑΙ ΟΙ ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΤΟΥΣ, ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΟΙ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΑ % ΠΟΣΟΣΤΑ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ( GR ) ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ.

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΔΕΙΓΜΑ	ΛΕΚΑΝΗ 15					ΛΕΚΑΝΗ 9				
		ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ ‰	% Υγρασία των Δειγμάτων	%ξηρό βάρος κύστεων	Μέσος όρος του % ξ. β. κ	τυπική απόκλιση του % ξ. β. κ	ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ ‰	% Υγρασία των Δειγμάτων	%ξηρό βάρος κύστεων	Μέσος όρος του % ξ. β. κ	
	1										
7/8/2000	2										
	3										
	1		12,530	1,100			20,478	1,699			
28/8/2000	2	318	14,535	1,060	1782	0,993	175		1,699		
	3		12,625	3,187							
	1		9,852	0,157			5,654	0,524			
28/8/2000	2	350	13,169	6,510	12,635	13,407	225		0,524		
	3		7,439	31,237							
	1		9,618	0,586			17,756	5,560			
4/9/2000	2	275	9,890	4,259	9,848	10,563	275		5,560		
	3		7,599	24,699							
	1		9,900	5,087			14,199	8,408			
10/9/2000	2	225	8,357	28,150	19,617	10,328	160		8,408		
	3		7,336	7,614							
	1		13,199	7,151			13,979	0,441			
18/9/2000	2	200	18,074	1,947	4,649	2,602	150		0,441		
	3										
	1		10,057	0,663			17,361	1,073			
24/9/00	2	160	8,357	3,392	2,027	1,364	175		1,073		
	3										
	1		10,797	132,505			9,765	12,393			
30/9/2000	2	165	5,458	103,896	118,200	14,305	165		12,393		
	3										
	4										
	1		10,057	0,644			17,361	1,074			
5/10/2000	2	160	8,357	3,391	2642,300	1,374	175		1,074		
	3				24,110						

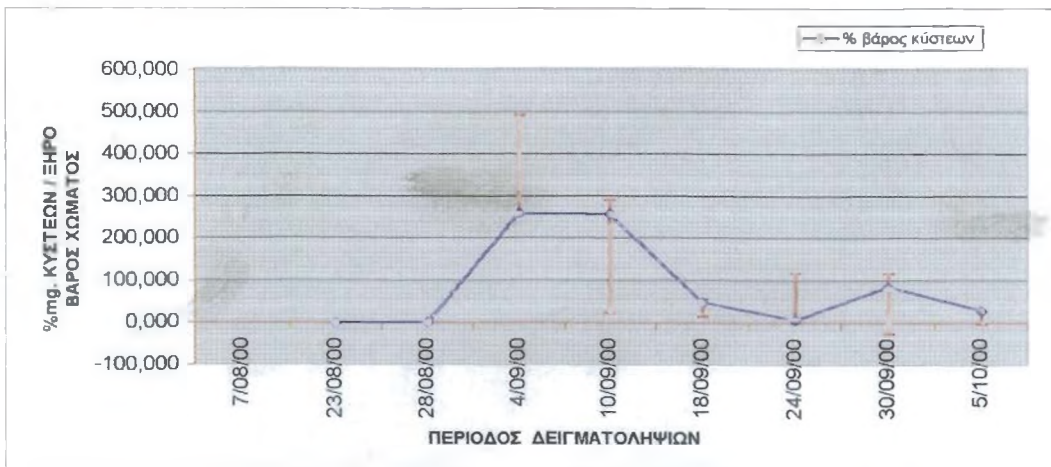
ΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ % ΒΑΡΟΥΣ ΚΥΣΤΕΩΝ ΣΕ ΜG ΠΟΥ ΠΕΡΙΧΟΝΤΑΙ ΣΕ 100ΓΡ. ΞΗΡΟΥ ΒΑΡΟΣ ΧΩΜΑΤΟΣ  
ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΕΚΑΝΗ 15 ΚΑΙ 9 ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ ΚΑΙ ΟΙ ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΤΟΥΣ, ΚΑΘΩΣ  
ΚΑΙ ΟΙ ΤΙΜΕΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ % ΥΓΡΑΣΙΑΣ (GR) ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

## Τ Η Γ Α Ν Ι Α



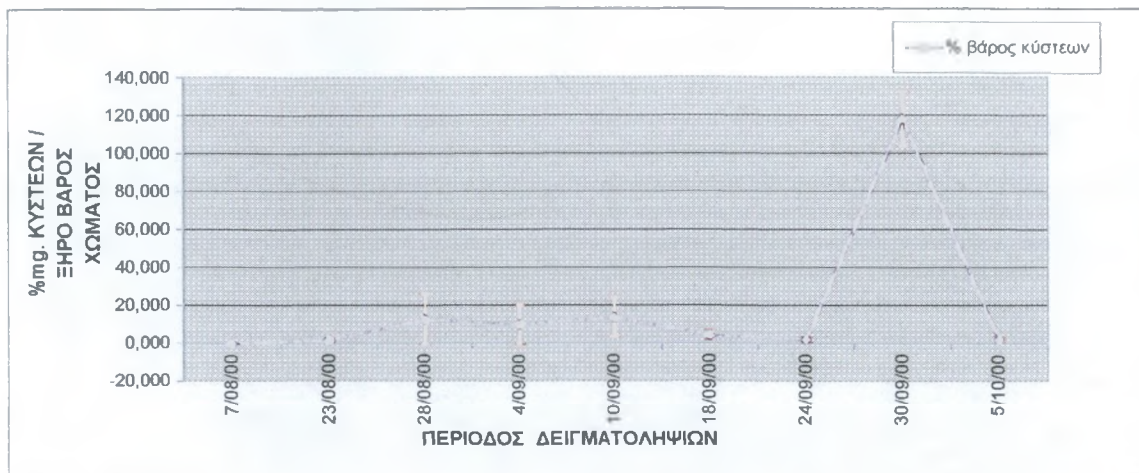
ΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΤΩΝ ΚΥΣΤΕΩΝ / ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΧΩΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΑΝΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΕΚΑΝΗ ΤΗΓΑΝΙΑ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΟΙ ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΤΟΥΣ.

## Ζ Ε Σ Τ Ε Σ



ΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΤΩΝ ΚΥΣΤΕΩΝ / ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΧΩΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΑΝΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΕΚΑΝΗ ΖΕΣΤΕΣ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΟΙ ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΤΟΥΣ

## ΛΕΚΑΝΗ 15



ΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΤΩΝ ΚΥΣΤΕΩΝ / ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΧΩΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΑΝΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΕΚΑΝΗ 15 ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΟΙ ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΤΟΥΣ

## ΛΕΚΑΝΗ 9



ΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΤΩΝ ΚΥΣΤΕΩΝ / ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΧΩΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΑΝΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΕΚΑΝΗ 9 ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΟΙ ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΤΟΥΣ.

## V. ΕΚΚΟΛΑΨΗ

Για την εκκόλαψη στην λεκάνη Τηγάνια μπορούμε να πούμε ότι όπως φαίνεται και από τον πίνακα 3.4 υπάρχουν δύο μεγάλες αποκλίσεις, η μέγιστη τιμή που εμφανίζεται στις 7/8/00 ( 67,442% ) και η μικρότερη στις 23/8/00 (9,231% ).

Από το σχεδιάγραμμα 3.12 φαίνεται η μέγιστη τιμή του μέσου όρου στις 7/8/00 ( 53,839% ) και η μικρότερη τιμή στις 23/8/00 (14,615% ). Στις υπόλοιπες ημερομηνίες οι τιμές κυμαίνονται από 25-40%. Ο συνολικός μέσος όρος από όλα τα δείγματα ήταν 30%.

Η λεκάνη Ζεστές παρουσιάζει την μεγαλύτερη τιμή εκκόλαψης στις 30/9/00 ( 52% ), ενώ την μικρότερη στις 24/9/00 ( 18,349% ).

Από το σχεδιάγραμμα 3.13 φαίνεται η ελάχιστη και η μέγιστη τιμή, 24/9/00 ( 20,643 ) και 30/9/00 ( 41,304% ), αντίστοιχα. Οι τιμές διακυμάνθηκαν από 20 έως 40%, ενώ ο συνολικός μέσος όρος ήταν 33%.

Για την λεκάνη 15 φαίνεται από τον πίνακα ότι η μέγιστη τιμή εμφανίζεται στις 28/8/00 ( 46,914% ) ενώ η ελάχιστη 30/9/00 ( 18,519% ).

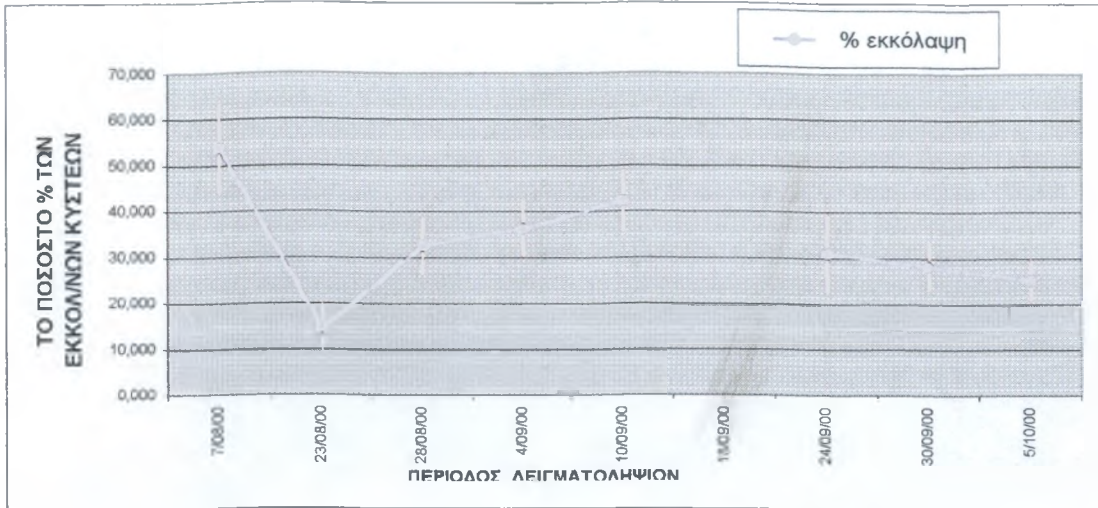
Από το σχεδιάγραμμα 3.14 βλέπουμε ότι δεν έχουμε μεγάλες διακυμάνσεις στις τιμές, η μέγιστη είναι στις 28/8/00 ( 30,672% ), ενώ η ελάχιστη στις 30/9/00 ( 20,247% ). Γενικά οι τιμές κυμαίνονται από 20-25% και ο συνολικός μέσος όρος για όλα τα δείγματα ήταν 25%.



ΗΜΕΡΟΜΗΝΗ	ΔΕΙΓΜΑ	Τ Η Γ Α Ν Ι Α			Ζ Ε Σ Τ Ε Σ			Λ Ε Κ Α Ν Η Σ		
		Ποσοστό % των ΕΚΚΟΛ/ΝΩΝ ΚΥΣΤ	% ΕΚΚ/ΝΩΝ ΚΥΣΤ.	ΤΥΠΟΣ ΕΚΚΤΑ.	Ποσοστό % των ΕΚΚΟΛ/ΝΩΝ ΚΥΣΤ.	% ΕΚΚΟΛ/ΝΩΝ ΚΥΣΤ.	ΤΥΠΟΣ ΕΚΚΤΑ.	Ποσοστό % των ΕΚΚΟΛ/ΝΩΝ ΚΥΣΤ.	% ΕΚΚ/ΝΩΝ ΚΥΣΤ.	ΤΣ % ΕΚΚΟΛ.
	1	67,442								
7/8/2000	2	47,500	53,839	9,626						
	3	46,575								
	1	9,231								
23/8/2000	2	20,000	14,615	5,385						
	3									
	1	38,356						20,253		
28/8/2000	2	24,096	32,560	6,119				24,848	30,672	11,637
	3	35,227						46,914		
	1	33,571			33,333			23,967		
4/9/2000	2	44,706	36,437	5,938	26,250	32,537	4,841	23,636	23,351	0,652
	3	31,034			38,028			22,449		
	1	34,409						24,510		
10/9/2000	2	50,000	42,254	6,366				24,211	24,851	0,705
	3	42,353						25,833		
					27,523					
18/9/2000					32,941	29,575	2,399			
					28,261					
	1	20,192			21,212					
24/9/00	2	40,845	31,030	8,462	22,368	20,643	1,690			
	3	32,051			18,349					
	1	21,154			34,568			20,000		
30/9/2000	2	32,941	28,236	5,097	48,276	41,304	9,054	22,222	20,247	1,522
	3	30,612			52,000			18,519		
					30,370					
	1	20,000			36,486					
5/10/2000	2	30,864	25,388	4,436	40,000	39,245	2,017			
	3	25,301			41,250					

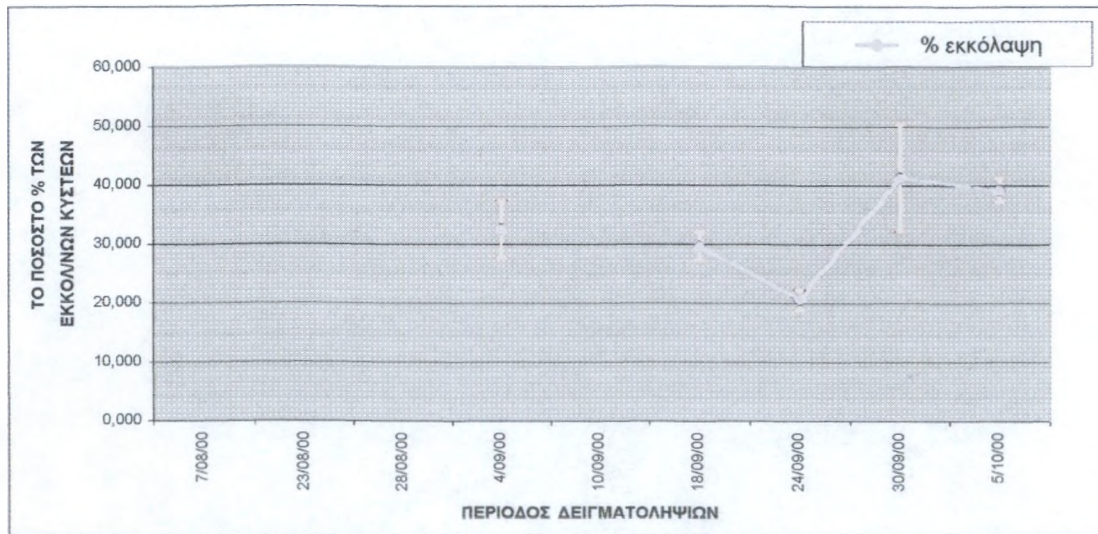
Ο ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΥΤΟΣ ΠΕΡΙΕΧΕΙ ΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ % ΕΚΚΟΛΑΨΗΣ ΤΩΝ ΚΥΣΤΕΩΝ ΓΙΑ ΟΛΑ ΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΟΥ ΣΥΛΛΕΞΑΜΕ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΣΤΙΣ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΕΣ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ, ΤΟΥΣ ΜΕΣΟΥΣ ΟΡΟΥΣ ΤΩΝ ΠΟΣΟΣΤΩΝ ΑΥΤΩΝ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΤΟΥΣ.

## Τ Η Γ Α Ν Ι Α



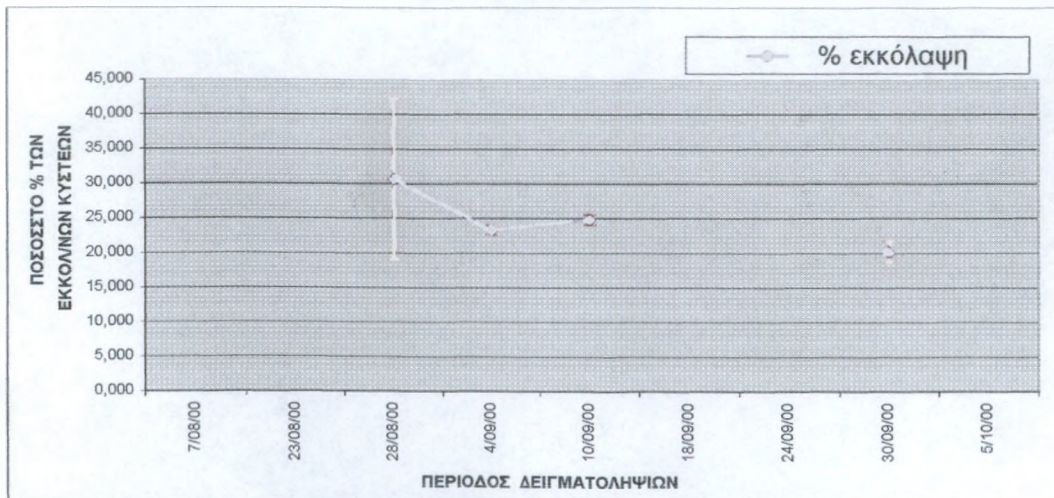
**ΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΕΚΚΟΛΑΨΗΣ ΤΩΝ ΚΥΣΤΕΩΝ ΌΠΩΣ ΑΝΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΕΚΑΝΗ ΤΗΓΑΝΙΑ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΟΙ ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΤΟΥΣ**

## Ζ Ε Σ Τ Ε Σ



**ΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΕΚΚΟΛΑΨΗΣ ΌΠΩΣ ΑΝΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΕΚΑΝΗ ΖΕΣΤΕΣ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΟΙ ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΤΟΥΣ**

## Λ Ε Κ Α Ν Η 15



**ΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΕΚΚΟΛΑΨΗΣ ΌΠΩΣ ΑΝΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΕΚΑΝΗ 15 ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΟΙ ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΤΟΥΣ**



**I. Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ  
ΑΝΕΜΟΥ – ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ ΤΩΝ  
ΚΥΣΤΕΩΝ**

Για την λεκάνη Τηγάνια παρατηρείται ότι στην μέγιστη τιμή της αλατότητας 300‰ έχουμε 70,938mg ξηρό βάρος κύστεων , ενώ για την μικρότερη τιμή 220‰ αντιστοιχεί 1,390mg κύστεων, δηλαδή έχουμε μεγαλύτερη ποσότητα κύστεων, σε μεγαλύτερη τιμή αλατότητας. Αυτό μπορεί να σχετίζεται με την παραγωγή περισσότερων κύστεων, από τις ενήλικες Artemia, λόγω της αυξημένης αλατότητας που παρατηρείται στην προηγούμενη λεκάνη, πριν την εισοδό τους στην λεκάνη Τηγάνια, κάτι το οποίο επαληθεύεται και από τις γενικές παρατηρήσεις της Καστρίτση – Καθάρη (1991), όπου υποστηρίζει ότι όσο πιο δυσμενείς γίνονται οι συνθήκες επιβίωσης των ενήλικων Artemia, τόσο πιο έντονη παρουσιάζεται η φωτοκλία και πιο συγκεκριμένα σε αλατότητες πάνω από 275‰. Επιπλέον παρατηρώντας την ταχύτητα του ανέμου και την κατεύθυνση του συμπεραίνεται ότι , για τις συγκεκριμένες ημερομηνίες 7/8/00 και 28/8/00 αντίστοιχα δεν επηρεάζει την συσσώρευση των κύστεων στα πρανή θετικά, από την στιγμή που η μέγιστη τιμή αντιστοιχεί στο ελάχιστο ποσοστό και αντίστροφα.

Για την λεκάνη Ζεστές ισχύει ακριβώς το αντίστροφο, γιατί για την μέγιστη τιμή 259,698mg , η αλατότητα είναι 275‰ ενώ για την μικρότερη 0,314mg 305‰. Από αυτό συμπεραίνουμε πως οι μεγαλύτερες ποσότητες δεν οφείλονται στο φαινόμενο της εξάτμισης, αλλά σε κάποιον άλλο περιβαλλοντικό παράγοντα όπως την δράση του ανέμου. Εξετάζοντας λοιπόν την ταχύτητα του ανέμου με το ποσοστό των κύστεων ανά ξηρό βάρος χώματος για την συγκεκριμένη ημερομηνία ( 4/9/00 ) , παρατηρείται ότι συμπίπτει με την μέγιστη ταχύτητα του ανέμου, που αυτό σημαίνει και την συσσώρευση μεγάλης ποσότητας κύστεων στα πρανή, λόγω του ανέμου, ενώ αντίθετα για την μικρότερη τιμή έχουμε και την ελάχιστη ταχύτητα ( 23/8/00 ) κάτι που δικαιολογεί τον παραπάνω ισχυρισμό μας, επίσης τα δείγματα που συλλέχθηκαν ήταν στην βορειοδυτική πλευρά της λεκάνης όπως και η φορά του ανέμου τις

συγκεκριμένες ημερομηνίες κάτι που ενισχύει τα παραπάνω συμπεράσματα μας..

Για την λεκάνη 15 ισχύει το ίδιο, δηλαδή για την μέγιστη τιμή 111,820mg ( 30/9/00 ) η αλατότητα είναι 165‰, ενώ για την ελάχιστη 1,782mg ( 23/8/00 ) 315‰. Παρατηρώντας όμως την ταχύτητα του ανέμου για της συγκεκριμένες ημερομηνίες, βγήκε το συμπέρασμα ότι η ταχύτητα του ήταν μεγαλύτερη για το μέγιστο ποσοστό και μικρότερη για το ελάχιστο.

Για την λεκάνη 9 η μεγαλύτερη τιμή 12,393mg κύστεων ,αντιστοιχεί σε αλατότητα 165‰ ενώ η μικρότερη 0,441mg σε 150‰ αλατότητα. Εξετάζοντας την επιρροή της ταχύτητας του ανέμου για της συγκεκριμένες ημερομηνίες 30/9/00 και 18/9/00 αντίστοιχα, συμπεράναμε ότι ισχύει για την 15 και τις Ζεστές διότι οι κύστεις παθητικά μεταφέρονται από τον αέρα με αποτέλεσμα να συσσωρεύονται στα πρανή των λεκανών.

## II. Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ – ΥΓΡΑΣΙΑΣ (ΕΝΥΔΑΤΩΣΗ) ΣΤΗΝ ΕΚΚΟΛΑΨΗ ΤΩΝ ΚΥΣΤΕΩΝ

Για την λεκάνη Τηγάνια παρατηρείται ότι στην μέγιστη τιμή εκκόλαψης 53,839% αντιστοιχεί αλατότητα 260‰ ( 7/8/00 ), ενώ για την ελάχιστη τιμή εκκόλαψης 14,615% 250‰. Κάτι το οποίο συμφωνεί με τους Versichele και Sorgeloos ( 1980 ), οι οποίοι υποστηρίζουν ότι, οι κύστες που παράγονται σε χαμηλή αλατότητα, εμφανίζονται να έχουν μικρή εκκολαψιμότητα Όμως δεν μιλούν για αλατότητες τόσο υψηλές. Οι Clegg και Cavagnaro ( 1976 ) υποστηρίζουν ότι με την αύξηση της υγρασίας (ενυδάτωση) τα ποσοστά εκκόλαψης μειώνονται, αντίθετα στα δικά μας αποτελέσματα, αυτό δεν εμφανίζεται..

Για την λεκάνη Ζεστές η μέγιστη τιμή εκκόλαψης 41,304% ( 30/9/00 ) αντιστοιχεί σε αλατότητα 275‰ ενώ η ελάχιστη 20,643% ( 24/9/00 ) σε 325‰ αλατότητα, κάτι το οποίο δεν είναι συμφωνώ με τους παραπάνω μελετητές (Versichele και Sorgeloos, 1980). Όσον αφορά τα ποσοστά υγρασίας (ενυδάτωση), παρατηρείται ότι δεν υπάρχουν μεγάλες αποκλίσεις, ώστε η διαφορά εκκολαψιμότητας να αποδοθεί σ' αυτό τον παράγοντα, οπότε βασική αιτία της αυτής της διαφοράς αποτελεί η αλατότητα.

Για την λεκάνη 15 το μέγιστο ποσοστό εκκολαψιμότητας 30,672% ( 28/8/00 ), αντιστοιχεί σε αλατότητα 350‰ ενώ το ελάχιστο 20,247% ( 30/9/00 ) σε αλατότητα 160‰. Για ακόμη μια φορά αυτό το αποτέλεσμα συμφωνεί με τους μελετητές Versichele και Sorgeloos ( 1976 ). Με την εξέταση των ποσοστών υγρασίας παρατηρείται πως είναι μεγαλύτερα στις 28/8/00 από ότι στις 30/9/00, συμπέρασμα που είναι αντίθετο με τους μελετητές οι οποίοι υποστηρίζουν, ότι μεγαλύτερα ποσοστά υγρασίας μας δίνουν μικρότερα εκκολαπτικά αποτελέσματα ( Lavens και Sorgeloos, 1987 ).

Θα μπορούσε να προταθεί παρατηρώντας τα παραπάνω αποτελέσματα, ότι όταν η αλατότητα ξεπερνά το 275‰, μειώνεται η εκκολαψιμότητα, κάτι το

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μελέτη είχε σκοπό τον ποσοτικό προσδιορισμό των κύστεων *Artemia* από τα πρηνή των αλυκών Μεσολογίου. Οι δειγματοληψίες έγιναν σε εβδομαδιαία βάση από τις 7/8/00 έως τις 5/10/00, ώστε να ελεγχθεί αν είναι εφικτή ή όχι η περαιτέρω εκμετάλλευση τους. Τα δείγματα που συλλέχθηκαν επεξεργάστηκαν κατάλληλα, ώστε να έχουμε, καθαρές ξηρές κύστες. Στη συνέχεια πραγματοποιήσαμε εκκόλαψη των κύστεων με την μέθοδο της αποκελυφοποίησης, για τον έλεγχο της εκκολαπιμοτητάς τους. Έγιναν αναγωγές της ποσότητας των κύστεων σε  $m^2$  επιφάνειας λεκάνης και ανά 100gr ξηρού βάρους χώματος.

Από τα αποτελέσματα βρέθηκε ότι αλατότητα κυμάνθηκε από 160‰ - 350‰, τα ποσοστά υγρασίας (ενυδάτωση) από 10 - 12% ενώ η ταχύτητα του ανέμου από 2-6m/s. Όσον αφορά την ποσότητα των κύστεων ανά 100gr ξηρού βάρους χώματος, οι τιμές κυμαίνονται από 12-259mg ξηρού βάρους κύστεων ενώ τα ποσοστά εκκόλαψης από 9-67%.

Στα συμπεράσματα της παρούσας μελέτης έγινε σύγκριση της ποσότητας των κύστεων που συσσωρεύονται στα πρηνή των λεκανών, με τις φυσικές παραμέτρους αλατότητας και ανέμου και βρέθηκε ότι επηρεάζεται κυρίως από την ταχύτητα και την διεύθυνση του ανέμου και όχι από την αλατότητα. Επιπλέον από την σύγκριση των ποσοστών εκκόλαψης, με τις φυσικές παραμέτρους βγήκε το συμπέρασμα ότι, η αλατότητα έπαιξε το σημαντικότερο ρόλο στην εκκολαπτική απόδοση των κύστεων και όχι η υγρασία (ενυδάτωση). Όμως τα χαμηλά ποσοστά εκκόλαψης που εμφανίστηκαν αποδόθηκαν κυρίως στους κύκλους ενυδάτωσης - αφυδάτωσης στον χώρο των αλυκών, που είχαν ως αποτέλεσμα οι κύστες να ξεκινούν τον εσωτερικό μεταβολισμό τους, για την παραγωγή του ναυπλίου και από την άλλη να τον διακόπτουν λόγω της αφυδάτωσης (Browne,1980, Vershichele,1983).

## ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τις συγκρίσεις των αποτελεσμάτων με τις φυσικές παραμέτρους, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι βασικός παράγοντας που επηρεάζει τα ποσοστά των κύστεων στα πρανή των λεκανών είναι η διεύθυνση και η ταχύτητα του ανέμου.

Παρατηρείται ότι τα μεγαλύτερα ποσοστά των κύστεων εντοπίζονται στην λεκάνη Ζεστές, όταν οι άνεμοι είναι ισχυροί και βορειοδυτικοί, ενώ αντίθετα, τα μεγαλύτερα ποσοστά βρίσκονται στην λεκάνη Τηγάνια όταν οι άνεμοι είναι ασθενείς βορειοδυτική.

Επίσης βλέπουμε πως τα ποσοστά εκκόλαψης είναι ιδιαίτερα χαμηλά. Τα περισσότερα δεν ξεπερνούν το 50%, κάτι το οποίο μπορεί να οφείλεται στο ότι δεν προσδίδουν όλες οι πηγές *Artemia* ικανοποιητικά ποσοστά εκκόλαψης (Lavens και Sorgeloos, 1987). Ακόμη η εκκολαψιμότητα των κύστεων εξαρτάται από την ποιότητα και την ποσότητα τροφής, που είναι διαθέσιμη στα ενήλικα άτομα τα οποία πρόκειται να δώσουν τις κύστες στο περιβάλλον των αλυκών (Lavens et al., 1986), ίσως λοιπόν τα χαμηλά ποσοστά, να εμφανίζονται λόγω της έλλειψης τροφής στον χώρο των αλυκών, για την θρέψη των ενήλικων ατόμων.

Επιπλέον η εκκολαψιμότητα εξαρτάται από τους κύκλους ενυδάτωσης – αφυδάτωσης, που παρατηρούνται στον χώρο των αλυκών, λόγω τις διακύμανσης της αλατότητας και του φαινομένου της εξάτμισης. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι κύστες να αρχίζουν τον εσωτερικό μεταβολισμό τους, για την παραγωγή ναυπλίου και από την άλλη να τον διακόπτουν λόγω της αφυδάτωσης. Κάποιες από αυτές καταστρέφονται, ενώ άλλες συνεχίζουν τον μεταβολισμό τους και εκκολάπτονται. ( Browne, 1980, Vershichele, 1983 ).

Με βάση τα αποτελέσματα της εκτίμησης της ποσοτικής συλλογής, κύστεων *Artemia* υπολογίζεται ότι :

1. Για την λεκάνη Τηγάνια μπορούμε να έχουμε: 29761,072gr κύστεων / λεκάνη / 10 μέρες.

2. Για την λεκάνη Ζεστές : 25974,168gr κύστεων / λεκάνη / 10 μέρες.
3. Για την λεκάνη 15 : 18201,75gr κύστεων / λεκάνη / 10 μέρες.
4. Για την λεκάνη 9 : 1512,9gr κύστεων / λεκάνη / 10 μέρες.

Αυτές είναι οι τιμές αν για τις ίδιες ημερομηνίες παίρναμε δείγματα από όλες τις λεκάνες γύρω, γύρω με πλάτος συλλογής 0,5m. Γνωρίζοντας την ποσότητα των κύστεων/m<sup>2</sup>, καθώς και τα τετραγωνικά μέτρα της περιφέρειας κάθε λεκάνης, ο υπολογισμός της ολικής ποσότητας με την βοήθεια της αναγωγής ήταν εύκολος. Δηλαδή συνολικά θα μπορούσαμε να έχουμε 75449,89gr κύστεων ή αλλιώς 75,44989κιλά κύστεων σε τόσο μικρό χρονικό διάστημα. Με βάση την παρούσα μελέτη, η καλύτερη περίοδος συλλογής κύστεων είναι αρχές Σεπτεμβρίου και οι λεκάνες στις οποίες πρέπει να εστιαστούν οι προσπάθειες μας είναι, η λεκάνη Ζεστές και η λεκάνη Τηγάνια.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία η ποσότητα των κύστεων υπολογίζεται σε λίτρα νερού, διότι η συλλογή τους γίνεται στο νερό της λεκάνης και όχι στα πρανή, όπως στην παρούσα μελέτη, όπου οι ποσότητες είναι μεγαλύτερες (Browne,1980, Vershichele,1983).

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Baas Becking L.G.M. 1931. Historical notes on salt manufacture scientific monthly p.434-446
2. Brock. 1976. Όπως αναφέρεται στον Σπύρος Ψαρρά. 1987. Artemia. Πτυχιακή εργασία ΤΕΙ Μεσολογγίου τμήμα Ιχθ.Αλιείας Μεσολόγγι
3. Browne R.A. 1980. Reproductive pattern and mode in the brine shrimp. Ecology 61(3): 471-474
4. Γ.Χώτος – Ι.Ρογδάκης. 1992. Υδατοκαλλιέργειες ευρύαλων ψαριών Εκδόσεις ΙΩΝ. Σελ. 446
5. Clegg J.S. and J.Cavagnaro. 1976. Interrelationships between water and cellular metabolism in Artemia cysts. IV. ATP and cyst hydration J. Biophys Biochem Cytol 88(2) : 159-166
6. Crowe J.H. and J.S. Clegg. 1973. Anhydrobiosis. Dowden, Hutchinson and Rps, Inc. Stroudsburg. Σελ. 477
7. Davis 1978. Όπως αναφέρεται στον Σπύρος Ψαρρά. 1987. Artemia. Πτυχιακή εργασία ΤΕΙ Μεσολογγίου τμήμα Ιχθ.Αλιείας Μεσολόγγι
8. Davis J.S. 1980. Biological management of solar saltworks. Proc. 5<sup>th</sup> Int. ymp. salt Vol. 1. Σελ. 265-268 Northern, Ohio Geological Society Inc. Clevevland Ohio
9. Dundas .1963. Όπως αναφέρεται στον Σπύρος Ψαρρά. 1987. Artemia. Πτυχιακή εργασία ΤΕΙ Μεσολογγίου τμήμα Ιχθ.Αλιείας Μεσολόγγι
10. Έφη Ζαλαχώρη. 1983. " Μέθοδος βελτίωσης της θρεπτικής αξίας ποικιλιών της Artemia salina "Α πανελλήνιο συμπόσιο, ωκεανογραφίας αλιείας. Αθήνα, 1983
11. Gibor .1956. Some ecological relationships between phyto and zooplankton Biol. Σελ. 111 : 230-234
12. Godeluck B. 1980. Etude comparee des recoltes et traitements des oeufs d'Artemia salina du Midi en provenance de l'étang de Lavalduc. Thesis Univ. Pierre et Marie Curie Paris. Σελ. 110
13. Holt. 1977. Όπως αναφέρεται στον Σπύρος Ψαρρά. 1987. Artemia. Πτυχιακή εργασία ΤΕΙ Μεσολογγίου τμήμα Ιχθ.Αλιείας Μεσολόγγι Σπύρος Ψαρράς. 1987. Πτυχιακή εργασία Artemia Σελ. 80
14. Θ. Πετανίδου. 1994. Ελληνικές Αλυκές Α.Ε. Οικολογούντες, αλοπηγούμεν επί πάσης Ελλάδος. Σελ. 33
15. Ι. Καστρίτση – Καθάριου, Τ. Ακριώτης, Γκανιάς, Γ. Καθάριος. 1991. Περιβαλλοντική μελέτη και έργα αναβάθμισης των αλυκών τόμος Ι. Σελ. 60
16. Ι. Καστρίτση – Καθάριου. 1991. Περιβαλλοντική μελέτη και έργα αναβάθμισης των αλυκών τόμος ΙΙ. Σελ. 195
17. Ι. Καστρίτση - Καθάριου, Β. Κιόρτσης. 1985. Οικονομοτεχνική μελέτη για την εκμετάλλευση της Artemia στην Ελλάδα
18. Ivanovskii Y.A. , Y.A. Mitrofanov and J.L. Chaga. 1981. Hatching of nauplii of Artemia salina at different salinity and temperature regimes Sonet J. Biol. 6 (4) : 202-207
19. Jones A.J. 1972. An inexpensive apparatus for the large scale hatching of Artemia salina L.J. Con. Int. Expl. Mer 34 (3) : 351-356
20. Jose Manuel Perez Rodriguez. 1987. Cyst production of Artemia in salt ponds in southeastern Spain. Σελ. 214
21. Καστρίτση – Καθάριου. 1992. Η ζωή στις αλυκές Μεσολογγίου ( Ελληνικές αλυκές Α.Ε. ). Εκδόσεις Graphic's factory. Σελ. 143
22. Καστρίτση – Καθάριου, Π. Κωνσταντουλάκη, Β. Κιόρτσης. 1985. Σχέσεις προγύρασης και περιεχόμενου νερού σε κύστες Artemia
23. Kuenen and Baas Becking. 1938. Όπως αναφέρεται στον Σπύρος Ψαρρά. 1987. Artemia. Πτυχιακή εργασία ΤΕΙ Μεσολογγίου τμήμα Ιχθ.Αλιείας Μεσολόγγι
24. Kurata H. 1967. note on the brine shrimp eggs. Aquaculture . Σελ. 14 (4) : 205-219
25. Λιτναίος .1758. Όπως αναφέρεται στον Σπύρος Ψαρρά. 1987. Artemia. Πτυχιακή εργασία ΤΕΙ Μεσολογγίου τμήμα Ιχθ.Αλιείας Μεσολόγγι

26. Melinda A Thun andf Gwen L.Starret.1987. The effect of cold, hydrated dormancy and salinity on the hatching of Artemia cysts from Mono Lake California USA. Artemia research and application.V.3. Universa Press. Wetteren Belgium Σελ. 64-73
27. Neelakanta Pilai Ramanathan and Papanasam, Pilai Natarajan. Ecology of Artemia along the southeastern coast of India . Artemia research and application.V3. Universa Press. Wetteren Belgium Σελ. 135-139
28. Nimura Y.1968. note of hatching cyst of Artemia , Aquaculture 16(2) : 105-115
29. Odum.1977. Όπως αναφέρεται στον Σπύρος Ψαρρά.1987. Artemia. Πτυχιακή εργασία ΤΕΙ Μεσολογγίου τμήμα Ιχθ.Αλιείας Μεσολόγγι
30. Onishi.1965. Όπως αναφέρεται στον Σπύρος Ψαρρά.1987. Artemia. Πτυχιακή εργασία ΤΕΙ Μεσολογγίου τμήμα Ιχθ.Αλιείας Μεσολόγγι
31. Provasoli et al..1959. Όπως αναφέρεται στον Σπύρος Ψαρρά.1987. Artemia. Πτυχιακή εργασία ΤΕΙ Μεσολογγίου τμήμα Ιχθ.Αλιείας Μεσολόγγι
32. Ramamoorthi K. and G.S. Thangaraj.1980. Ecology of Artemia in the salt pans of Tuticorin, South India. Σελ. 105-114 In : The brine shrimp Artemia Vol.3. Ecology culturing, Use in aquaculture. Persoone G., P. Sorgeloos , O.Roels and E.Jaspers ( Eds ) Universa Press Wetteren Belgium. Σελ. 428
33. Richard E.Itaxby.1987. Όπως αναφέρεται στον Σπύρος Ψαρρά.1987. Artemia. Πτυχιακή εργασία ΤΕΙ Μεσολογγίου τμήμα Ιχθ.Αλιείας Μεσολόγγι .
34. Royan J.P.,MVN. Wafer and Sumitra – Vijayaraghavan. 1978. The brine shrimp, Artemia salina and its culture potential in India, Ind.J.Mar.Sci. Σελ. 7 :116 – 119
35. Sorgeloos.P and Lavens.1987. The cryptobiotic state of Artemia cysts its diapause deactivation and hatching : a review. Artemia research and application V.3.Universa Press. Wetteren Belgium.Σελ. 27 – 56 ]
36. Sorgeloos P.and Persoone.1975. Technological improvements for the cultivation of invertebrates as food for fishes and crustaceans II. Hatching and culturing of the brine shrimp. Artemia salina, L.Aquaculture 6 : 303-317
37. Sorgeloos P.1975. De invloed van abiotische en biotische taktoren op de leven scyclus van het pekelkreeftje. Artemia salina L.Ph.D. Thesis state Univ.Ghent,Belgium. Σελ. 235
38. Sorgeloos P.1973. First report on the triggering effect of light on the hatching mechanism of Artemia salina dry cysts Mar.Biol. Σελ. 22 : 75-76
39. Sorgeloos P.,M.Baeza – Mesa, F.Benuts and G.Persoone.1976. Current research on the culturing of brine shrimp Artemia salina L.at the state University of Ghent Belgium. Σελ. 473-495. In : Proc. 10<sup>th</sup> Europe. Symp.Mar.Biol.Vol.1. Research in mariculture Persoone G. and E. Jaspers ( Eds ) Universa Press, Wetteren, Belgium. Σελ. 620
40. Schlosser.1755. Όπως αναφέρεται στον Σπύρος Ψαρρά.1987. Artemia. Πτυχιακή εργασία ΤΕΙ Μεσολογγίου τμήμα Ιχθ.Αλιείας Μεσολόγγι
41. Suresh.c. Bhargava, Ganga R.Jakher, Nahesh M.Saxena, and Radharanjan,K.Sinha.1987. Ecology of Artemia in Didwana salt lake ( India ). Artemia research and application V.3. Universa Press. Wetteren Belgium Σελ. 127-133
42. Tressler K.D.1923. Marine Products of Commerce, Reinhold Publishing Corp., New York
43. Thalia Castro, Leon Sanchez, and Ramon De Lara.1987. Σελ. 153-159 Natural sources of brine shrimp Artemia in Mexico Vol.3
44. VanhaeckeP. and P.Sorgellos.1982. International study on Artemia XVIII.The hatching rate of Artemia cysts – a comparative study – Aquacult.Eng. Σελ. 1(4) : 263 – 273.
45. Voronov P.M.1974. Influence of temperature upon hability of Artemia salina eggs. Σελ. 53 (4) : 546-550
46. Versichele P. and Sorgeloos P.1980. Controlled production of Artemia cysts in batch cultures. Σελ. 231-246 In : The brine shrimp Artemia Vol.3 Ecology culturing, Use in



- aquaculture Persoone G.P. Sorgeloos O.Roels and E.Jaspers ( Eds ) Universa Press, Wetteren Belgium. Σελ. 428
47. Vershichele D.1983. De gekontroleerde productie van cysten bij het pekelkreeftje Artemia Ph.D.Thesis , State Univ. Ghent Belgium, Σελ.323
  48. Wilson .1963. Όπως αναφέρεται στον Σπύρος Ψαρρά.1987. Artemia. Πτυχιακή εργασία ΤΕΙ Μεσολογγίου τμήμα Ιχθ.Αλιείας Μεσολόγγι.
  49. Weast R.C.1973.Handbook of chemistry and physics 54<sup>th</sup> Ed.CRC Press, Cleveland, Ohio, USA
  50. Yoshihachiro Nimura.1987. A probable reason why Artemia is confined to isolated saline waters. Artemia research and application.V.3. Universa Press. Wetteren Belgium Σελ. 73-98

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μελέτη είχε σκοπό τον ποσοτικό προσδιορισμό των κύστεων *Artemia* από τα πρηνή των αλυκών Μεσολογίου. Οι δειγματοληψίες έγιναν σε εβδομαδιαία βάση από τις 7/8/00 έως τις 5/10/00, ώστε να ελεγχθεί αν είναι εφικτή ή όχι η περαιτέρω εκμετάλλευση τους. Τα δείγματα που συλλέχθηκαν επεξεργάστηκαν κατάλληλα, ώστε να έχουμε, καθαρές ξηρές κύστεις. Στη συνέχεια πραγματοποιήσαμε εκκόλαψη των κύστεων με την μέθοδο της αποκελυφοποίησης, για τον έλεγχο της εκκολαψιμοτητάς τους. Έγιναν αναγωγές της ποσότητας των κύστεων σε m<sup>2</sup> επιφάνειας λεκάνης και ανά 100gr ξηρού βάρους χώματος.

Από τα αποτελέσματα βρέθηκε ότι αλατότητα κυμάνθηκε από 160‰ - 350‰, τα ποσοστά υγρασίας (ενυδάτωση) από 10 - 12% ενώ η ταχύτητα του ανέμου από 2-6m/s. Όσον αφορά την ποσότητα των κύστεων ανά 100gr ξηρού βάρους χώματος, οι τιμές κυμαίνονται από 12-259mg ξηρού βάρους κύστεων ενώ τα ποσοστά εκκόλαψης από 9-67%.

Στα συμπεράσματα της παρούσας μελέτης έγινε σύγκριση της ποσότητας των κύστεων που συσσωρεύονται στα πρηνή των λεκανών, με τις φυσικές παραμέτρους αλατότητας και ανέμου και βρέθηκε ότι επηρεάζεται κυρίως από την ταχύτητα και την διεύθυνση του ανέμου και όχι από την αλατότητα. Επιπλέον από την σύγκριση των ποσοστών εκκόλαψης, με τις φυσικές παραμέτρους βγήκε το συμπέρασμα ότι, η αλατότητα έπαιξε το σημαντικότερο ρόλο στην εκκολαπτική απόδοση των κύστεων και όχι η υγρασία (ενυδάτωση). Όμως τα χαμηλά ποσοστά εκκόλαψης που εμφανίστηκαν αποδόθηκαν κυρίως στους κύκλους ενυδάτωσης - αφυδάτωσης στον χώρο των αλυκών, που είχαν ως αποτέλεσμα οι κύστεις να ξεκινούν τον εσωτερικό μεταβολισμό τους, για την παραγωγή του ναυπλίου και από την άλλη να τον διακόπτουν λόγω της αφυδάτωσης (Browne,1980, Vershichele,1983).