

ΥΠΕΡΜΕΣΟΓΕΙΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ - ΑΛΜΙΑΣ

ΠΕΝΤΑΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑΣ  
ΣΟΥΠΙΑΣ ΚΑΙ ΑΣΤΑΚΟΥ




Επιμέλεια:

κ. Αθανάσιος Παναγιώτης

Διόρθωση:

Κατερίνα Β. Αβελή

Supriatno  


INDONESIA  
KEMENTERIAN  
PERTANAHAN  
KABUPATEN

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	σελ. 4
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	σελ. 5

### ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ - ΣΟΥΠΙΑ

Κεφάλαιο 1 - Μορφολογία και Βιολογία.....	σελ. 7
Κεφάλαιο 2 - Ψάρεμα της σουπιάς	
2.1. Εισαγωγή.....	σελ.12
2.2. Γενικά για το ψάρεμα.....	σελ.12
2.3. Πως ψαρεύεται η σουπιά με την καλαμαριέρα.....	σελ.12
2.4. Πως ψαρεύεται με τη θηλυκή σουπιά.....	σελ.13
2.5. Ψάρεμα με κλαδιά.....	σελ.13
2.6. Ψάρεμα σουπιάς με καμάκι.....	σελ.14
Κεφάλαιο 3 - Εκτροφή της σουπιάς	
3.1. Γενικά.....	σελ.15
3.2. Σπορά αυγών σουπιάς σε λιμνοθάλασσες.....	σελ.15
3.3. Ιδανικές συνθήκες περιβάλλοντος για επίτευξη μιας καλής απόδοσης.....	σελ.16
3.4. Η εντατική εκτροφή της σουπιάς.....	σελ.17
3.5. Εκτατική εκτροφή σουπιάς.....	σελ.19
3.6. Συνδυασμός της σουπιοκαλλιέργειας με άλλες υδατοκαλλιέργειες.....	σελ.20
3.7. Δυνατότητες ανάπτυξης της εκτροφής σουπιών στην Ελλάδα.....	σελ.21
3.8. Θρεπτική και εμπορική αξία - σουπιάς.....	σελ.21

## ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ - ΑΣΤΑΚΟΣ

### Κεφάλαιο 1 - Μορφολογία και Βιολογία

<b>1.1. Γενικά</b> .....	σελ.23
<b>1.2. Λείοι αστακοί</b> .....	σελ.23
1.2.1. Ευρωπαϊκός αστακός - <i>Homarus vulgaris</i> , Linnaeus, 1758 (λείος αστακός, καραβιδομάνα, χόμαρο).....	σελ.24
1.2.2. Αμερικάνικος αστακός - <i>Homarus americanus</i> .....	σελ.26
1.2.3. Αφρικάνικος αστακός - <i>Jasus lalandii</i> , Parker.....	σελ.27
1.2.4. Αστακός Ωκεανίας - <i>Jasus verreauxi</i> , Parker.....	σελ.27
<b>1.3. Αγκαθωτοί αστακοί</b> .....	σελ.27
<b>1.3.1. Palinurinae - αγκαθωτοί αστακοί</b> .....	σελ.28
1.3.1.1. Ελληνικός αγκαθωτός αστακός - <i>Palinurus vulgaris</i> , Fabrizzi.....	σελ.28
1.3.1.2. Βασιλικός ή Μαροκινός ή πράσινος αστακός - <i>Palinurus regius</i> , Fabrizzi	σελ.31
1.3.1.3. Πορτογαλικός αστακός - <i>Palinurus vulgaris</i> , var. <i>mauritanicus</i> .....	σελ.31
1.3.1.4. Αστακός της Μαρτινίκας - <i>Palinurus argus</i> .....	σελ.32
<b>1.3.2. Scyllarinae - ισπανική καραβίδα - καρακούκκος - αστακουδάκι</b> .....	σελ.32
1.3.2.1. Καραβίδα ισπανική - <i>Scyllarus sculptrum</i> .....	σελ.33
1.3.2.2. Καρακούκκος - <i>Scyllarus latus</i> .....	σελ.33
1.3.2.3. Αστακουδάκι ή λύρα - <i>Scyllarus arctus</i> .....	σελ.33
<b>1.4. Ψάρεμα αστακών</b> .....	σελ.34

### Κεφάλαιο 2 - Αστακοκαλλιέργεια

<b>2.1. Εκτροφή θαλάσσιων αστακών</b> .....	σελ.35
2.1.1. Ανάπτυξη λαρβών.....	σελ.36
2.1.2. Φωλιές αστακών.....	σελ.38
2.1.3. Δοκιμές με άλλα είδη.....	σελ.39
<b>2.2. Καλλιέργεια αστακών του γλυκού νερού</b> .....	σελ.42
2.2.1. Η εκτροφή του είδους <i>Procambarus clarki</i> .....	σελ.43
<b>2.3. Η εκμετάλλευση του νερού</b> .....	σελ.46

2.4. Εκμετάλλευση της βλάστησης.....	σελ.47
2.5. Καταλληλότητα των νερών.....	σελ.48
2.6. Συγκομιδή.....	σελ.48
2.7. Ασθένειες.....	σελ.48
2.7.1. Ασθένειες θαλάσσιων αστακών.....	σελ.48
2.8. Στοιχειώδεις γνώσεις γύρω από την εκτροφή της καραβίδας.....	σελ.49
<b>Κεφάλαιο 3 - Κονσερβοποίηση και εμπορία</b>	
3.1. Γενικά.....	σελ.52
3.2. Θρεπτική και εμπορική αξία - αστακού.....	σελ.56
<b>ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....</b>	<b>σελ.58</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>σελ.59</b>

## ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της εν λόγω πτυχιακής εργασίας είναι η πληροφόρηση και η διάδοση χρήσιμων γνώσεων γύρω από τη βιολογία, την αλιεία και την καλλιέργεια από τον άνθρωπο δύο οργανισμών, του κεφαλόποδου *Sepia officinalis* ή κοινώς σουπιιά, και του μαλακοστράκου δεκαπόδου μακρόουρου, που κοινώς ονομάζεται αστακός, καθώς και τα διάφορα είδη του.

Η συγκεκριμένη εργασία προορίζεται για τη βιβλιοθήκη του Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου, και τη χρησιμοποίηση των εγκλειώμενων πληροφοριών από τους σπουδαστές, τους καθηγητές του συγκεκριμένου χώρου, καθώς και για οποιονδήποτε ενδιαφερόμενο σε σχέση με το θέμα.

### **Ευχαριστίες**

Ευχαριστώ πολύ την εισηγήτριά μου, τον καθηγητή κ. Νίκο Βλάχο και τους αγαπητούς φίλους μου Καπίρη Αντώνη και Κωνσταντόπουλο Ιωάννη για την υπομονή τους και την απλόχερη βοήθειά τους.

Τέλος, ευχαριστώ την Αγροτική Τράπεζα της Ελλάδος και το Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου για τις πολύτιμες πληροφορίες και υλικά που μου παρέιχαν κατά την εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

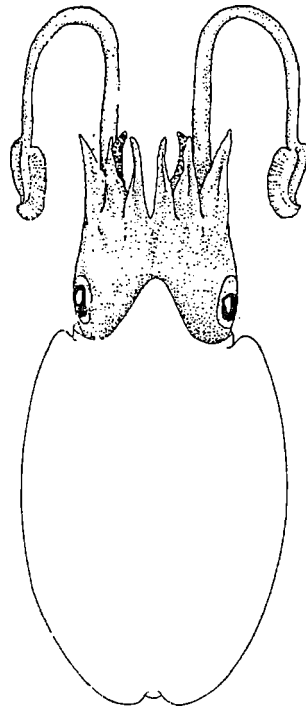
## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η υδατοκαλλιέργεια στην Ευρώπη έχει μία πολύ παλιά παράδοση. Πράγματι, η κυπρινοτροφία, η πεστροτροφία και η υδροστασιακή ιχθυοτροφία των υφαλμύρων νερών είναι μία από τις πιο χαρακτηριστικές παραδοσιακές δραστηριότητες μιας μεγάλης κατηγορίας ανθρώπων. Όπως γνωρίζουμε όμως, η συστηματική υδατοκαλλιέργεια στην Ευρώπη περιορίζεται στην εκτροφή 7-8 μόνο ομάδων υδροβίων οργανισμών. Πολλές άλλες υδατοκαλλιέργειες, παραδοσιακές για την Ασία, όπως της γαρίδας του γλυκού νερού, της τιλάπιας, του μαγιάτικου κ.τ.λ., είναι περιορισμένες στην ήπειρό μας.

Δύο είδη που ανήκουν στη “μειονεκτική” αυτή κατηγορία είναι η σουπιά και ο αστακός. Αποτελούν οργανισμούς διαδεδομένους σε όλες τις θάλασσες, γεύμα υψηλής ποιότητας και είδη που έχουν ερευνηθεί σε μικρή κλίμακα και υπάρχουν περαιτέρω δυνατότητες αξιοποίησής τους.

# ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

## • ΣΟΥΠΙΑ •





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

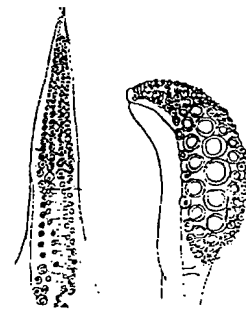
Γένος μαλακίων κεφαλοπόδων της οικογένειας των σηπιιδών που περιλαμβάνει τριάντα είδη, τα οποία απαντώνται σε όλες τις θάλασσες της υδρογείου.

Τα κεφαλόποδα αυτά έχουν δέκα βράγχια και δέκα βραχίονες, από τους οποίους οι δύο είναι μακρύτεροι και ισχυρότεροι από τους άλλους, που είναι ισομήκεις μεταξύ τους. Κάθε βραχίονας ή πλοκάμι, απολήγει σε ένα απομυζητικό όργανο, τη βεντούζα (εικ.1).

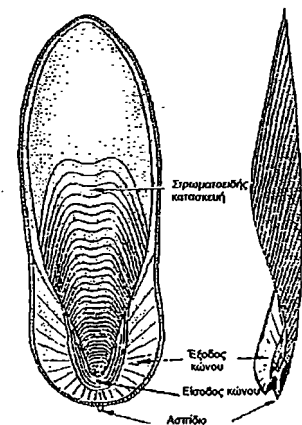
Η περιφέρεια του σώματος περιβάλλεται από ένα σαρκώδες πτερύγιο μαλακό, που έχει σχήμα ασκού. Κατά μήκος της ράχης βρίσκεται ένα ελεύθερο κόκκαλο, σαν σφουγγάρι, με ασβεστώδη σύσταση, αδιαφανές, ωοειδές και κυρτό και από τις δύο πλευρές του. Το κόκκαλο αυτό (κοινώς σουπιοκόκκαλο ή θολός) προστατεύει το σπλαγχνικό σύστημα και σχηματίζει ένα είδος ατελούς οστού (εικ.2).

Το κεφάλι του ζώου είναι ογκωδέστερο, βραχύ, πατημένο, περισσότερο φαρδύ παρά μακρουλό και μετασχηματισμένο σε κερατόμορφο ράμφος. Κοντά στο κεφάλι βρίσκονται δύο μεγάλα μάτια, που στερούνται βλεφαρίδες και είναι εντελώς ακίνητα. Υπάρχουν και αυτιά τοποθετημένα κάτω από το παχύ δέρμα της κεφαλικής βάσης και αόρατα εξωτερικά. Το σώμα της σουπιάς είναι ελαφριά πεπλατυσμένο νωτοκοιλιακά, έχει καστανό χρώμα στην επάνω επιφάνεια, ενώ υπόλευκο στην κοιλιακή επιφάνεια.

Τα δύο βράγχια του ζώου, συμμετρικά μεταξύ τους, είναι τοποθετημένα μέσα σε μία κοιλότητα κοντά στην κοιλιά, που ανοίγει στο πιο κάτω μέρος του λαιμού. Κοντά στο αναπνευστικό τμήμα βρίσκεται και η έδρα του ζώου.

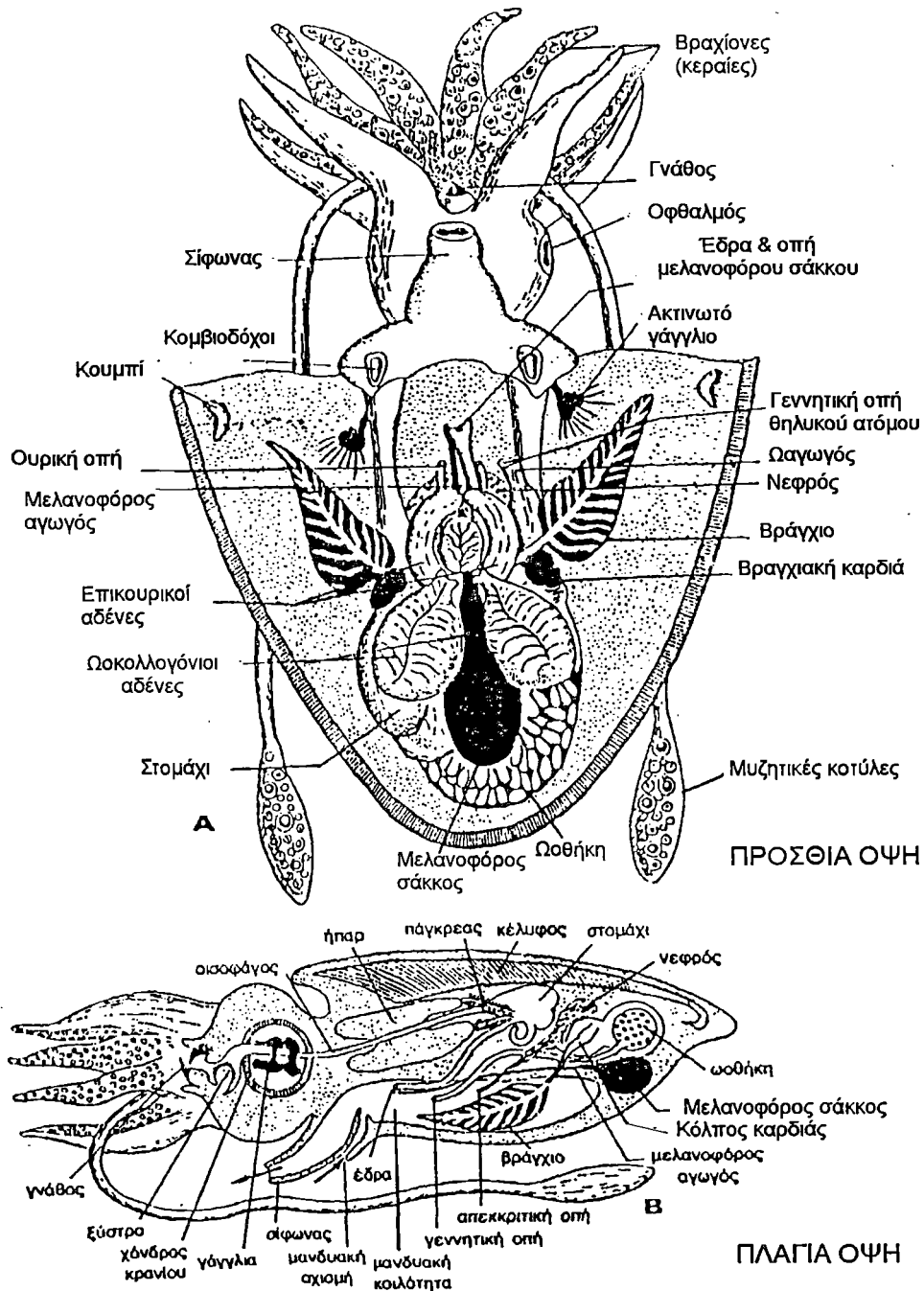


Εικ.1 Απεικόνιση βραγχιόνιων βεντουζών σουπιάς.



Εικ.2 Σουπιοκόκκαλο ή θολός

Συνέχεια του στόματος, μέσα στο οποίο ανοίγονται οι σιελογόνοι αδένες, είναι ο οισοφάγος, στενός και μακρουλός, που καταλήγει σε φαρδιά σακκούλα, το στομάχι, η συνέχεια του οποίου είναι το έντερο. Κοντά στο έντερο βρίσκεται ένα ογκώδες συκώτι (εικ.3).



Εικ.3 Εσωτερική οργάνωση κεφαλόποδου του γένους *Sepia*.

Η καρδιά της σουπιάς υποδέχεται το αίμα που έχει καθαριστεί από τα βράγχια και το σπρώχνει στις δύο αρτηρίες, από τις οποίες η μία το

μοιράζει στο εξωτερικό του σπλαγχνικού συστήματος και η άλλη στο εσωτερικού του σπλαγχνικού συστήματος τμήμα.

Το αίμα της σουπιάς δεν είναι κόκκινο, αλλά άχρωμο και ψυχρό. Στο πίσω περίπου τμήμα του σώματος βρίσκεται ο αδένας που εκκρίνει το μυκώδες καστανόμαυρο υγρό, που είναι γνωστό με το όνομα μελάνι της σουπιάς.

Το νευρικό σύστημα αποτελείται από ένα είδος εγκεφάλου που εδρεύει στο κεφάλι και έχει μορφή ογκώδους γαγγλίου, από όπου διακλαδώνονται τα διάφορα νεύρα.

Οι κινήσεις της σουπιάς είναι πολύ αργές. Τα κεφαλόποδα αυτά ζουν κυρίως πάνω στην άμμο και συχνά σκεπάζονται από αυτή. Τρέφονται από διάφορα υδρόβια ζώακια και ψάρια, που πιάνουν παραμονεύοντάς τα, με τη βοήθεια των πλοκαμιών τους. Χαρακτηριστική είναι η ευκολία, με την οποία τα ζώα αυτά μεταβάλλουν τον χρωματισμό τους ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο ζουν. Η ξαφνική αυτή μεταβολή χρωματισμού οφείλεται σε ειδικά χρωματοφόρα κύτταρα. Όταν οι σουπιές καταδιώκονται από άλλα ζώα, πιέζουν το σώμα τους, ανοίγουν το ειδικό του τμήμα και αφήνουν τη μελάνη τους, που θολώνει το νερό. Με αυτό τον τρόπο διαφεύγουν τον κίνδυνο να πιαστούν και να κατασπαραχθούν.

Από τα πιο γνωστά είδη των ευρωπαϊκών θαλασσών είναι και η κοινή φαρμακευτική σουπιά (σηπία, *Sepia officinalis*), η οποία φέρει όλα τα χαρακτηριστικά του γένους, φθάνει σε μάκρος τους 35 πόντους περίπου και έχει χρώμα κοκκινωπό με άσπρες γραμμώσεις προς το επάνω μέρος του σώματός της και άσπρο με κοκκινωπά στίγματα προς την κάτω μεριά του σώματος.

Με εξαίρεση την εσωτερική επιφάνεια των μυζητικών κοτυληδόνων (βεντούζες), όλο το άλλο σώμα της σουπιάς περιβάλλεται από ένα είδος μανδύα. Με έκκριση του μανδύα σχηματίζεται από κάτω προς τη μεριά της ράχης, με την οποία βρίσκεται σε επαφή, μακρουλό πεταλοειδές κόκκαλο. Στην κοιλιά ο χιτώνας, απομακρυνόμενος κάπως, αφήνει κοίλωμα μέσα στο οποίο μπαίνει το προοριζόμενο για την αναπνοή του ζώου νερό. Τα δύο βράγχια για την αναπνοή της σουπιάς βρίσκονται στο μπροστινό κοίλωμα και έχουν σχήμα πτεροειδών πλακών. Λίγο πιο μπροστά από τα βράγχια

βρίσκεται το πόδι, μικρό και διάτρητο, που λέγεται και χοάνη, από την οποία βγαίνει το νερό με την αναπνοή. Προς το πίσω μέρος του κοιλιακού τοιχώματος υπάρχει ένας θύλακας που περιέχει μαύρο υγρό, ο θολός, το οποίο με έναν αγωγό το ζώο μπορεί να χύνει προς τα έξω και να θολώνει το γύρω του νερό.

Η σουπιιά, ζώντας στη θάλασσα, τρέφεται, όπως ειπώθηκε παραπάνω, από ψαράκια, γαρίδες και άλλα μικρόζωα. Για να συλλάβει τη λεία της, μένει ακίνητη στον πάτο της θάλασσας. Απλώνοντας τα δύο πλοκάμια της, κολλάει επάνω στη λεία τις βεντούζες, φέρνοντάς την προς τα άλλα οκτώ μικρότερα μπράτσα, για να τη μεταφέρουν τελικά στο στόμα. Ο κομματιασμός και καταβροχθισμός της λείας πραγματοποιείται από δύο ισχυρότατες σιαγόνες.

Για την κίνησή της, η σουπιιά μεταχειρίζεται, εκτός των ποδιών, και τα πλοκάμια της, αλλά μόνο όταν πρόκειται να βαδίσει αργά προς τα εμπρός. Ομως, η κύρια κίνησή της πραγματοποιείται με την εξώθηση του νερού από τη χοάνη, και μάλιστα με ζωηρότητα προς τα εμπρός, οπότε το σώμα της σουπιιάς φέρεται προς τα πίσω και το ζώο προχωρεί γρήγορα.

Για να προφυλαχθεί η σουπιιά από τους εχθρούς της, έχει την ικανότητα να παραλλάσσει το χρωματισμό του δέρματός της, δίνοντας σε αυτό χρώση που να συμφωνεί με το γύρω χρώμα του πυθμένα. Με αυτό τον τρόπο, κατορθώνει να μένει απαρατήρητη. Εκτός όμως από αυτό, όταν η σουπιιά βλέπει τον εχθρό της να πλησιάζει, αφήνει το μαύρο θολό, το μελάνι, κι έτσι ο εχθρός χάνει τα ίχνη της και το ζώο κατορθώνει να διαφύγει την καταδίωξη.

Ο θολός αυτός χρησιμοποιείται στη ζωγραφική σαν μελάνι. Παρόμοια κεφαλόποδα είναι το καλαμάρι και το χταπόδι. Στις σουπιές, όπως και στα καλαμάρια, η πλεύση επιτυγχάνεται με την καταπληκτική λειτουργία του σουπιοκόκκαλου, που χαρακτηρίζεται από την παρουσία διαμερισμάτων γεμάτων με αέρα. Το κόκκαλο αυτό αντιπροσωπεύει το 9% του συνολικού όγκου του ζώου, έχει ειδικό βάρος 0,6 και περιέχει πολλές σειρές λεπτών διαμερισμάτων που περιέχουν άζωτο με πίεση περίπου 0,8 Atm.

Κατά την κάθετη μετακίνηση της σουπιιάς, η αυξομείωση του ειδικού βάρους του σώματός της επιτυγχάνεται με την είσοδο αζώτου (μείωση) ή ενός υγρού (αύξηση), μέσα στα διαμερίσματα του σουπιοκόκκαλου.

Οι σουπιές έχουν χωριστά φύλα, αν και εξωτερικά δεν είναι εύκολη η διάκρισή τους. Κατά την εποχή της αναπαραγωγής, οι σουπιές πλησιάζουν την ακτή. Εκεί, τα αρσενικά “πολιορκούν”, κορτάροντας με πάθος τις θηλυκίες σουπιές, πράγμα που παρέχει την ευκαιρία στους ψαράδες να χρησιμοποιούν -εκμεταλλευόμενοι τη συνήθειά τους αυτή- τη μέθοδο του ψαρέματος με “δόλωμα ζωντανή θηλυκιά”.

Η ανάπτυξη της σουπιιάς είναι απλή και άμεση, δηλαδή το μικρό της σουπιιάς που βγαίνει από το αυγό, έχει την ίδια μορφή με εκείνη του ακμαίου και δεν έχει να περάσει το ζώο τα ευαίσθητα εκείνα προνυμφικά στάδια που συναντάμε σε άλλα υδρόβια ζώα. Η ιδιότητα αυτή είναι το “κλειδί” για τη χρήση της ιδιόμορφης μεθόδου εκτροφής του είδους αυτού, που θα περιγράψουμε σε ειδικό κεφάλαιο.

Τα αυγά της σουπιιάς μοιάζουν με χονδρούς μαύρους σαρκώδεις καρπούς. Μερικές φορές τα αυγά αυτά είναι διαφανή, οπότε εύκολα μπορεί κανείς να διακρίνει το έμβρυο, στην περίπτωση βέβαια που είναι γονιμοποιημένα. Τα αυγά που αναφέραμε, είναι στη μια άκρη τους κάπως μυτερά, ενώ στην άλλη καταλήγουν σε μία απόφυση που μοιάζει με κέρμα. Χάρη στην παρουσία του τελευταίου, η σουπιιά μπορεί και κολλάει τα αυγά της στα διάφορα αντικείμενα που βρίσκονται κάτω από το νερό.

Το είδος αυτό είναι αδηφάγο (αρπακτικό) και η αδηφαγία του είναι ακόμα πιο μεγάλη κατά την περίοδο της αναπαραγωγής. Η σουπιιά αναζητά την τροφή της (αθερινοί, αμφίποδα μαλακόστρακα, ισόποδα και μικρά καβουράκια), κυρίως τη νύχτα. Παραμονεύει τη λεία της κρυμμένη ακίνητη στο βυθό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΨΑΡΕΜΑ ΤΗΣ ΣΟΥΠΙΑΣ

#### 2.1. Εισαγωγή

Άφθονες πέφτουν στα ακρογιάλια μας οι σουπιές τους δύο μήνες της Σαρακοστής. Η σουπιά που έχει νόστιμο κρέας έχει τις ίδιες ιδιότητες με το χταπόδι, αλλάζει το χρώμα της και γίνεται ένα με το βυθό για να μην ξεχωρίζεται από τους εχθρούς της. Πετά το μελάني της και χάνεται στον κίνδυνο μέσα στη μαυρίλα του νερού.

Εκτός από το κρέας της, μας δίνει και το κόκκαλό της. Το μεταχειρίζονται οι χρυσοχόοι για καλούπια. Είναι επίσης πρώτης τάξης οδοντόσκονη για το καθάρισμα των δοντιών. Και τέλος, το μεταχειρίζονται και σε ελαιοχρωματισμούς. Λειαίνουν με αυτό τα αντικείμενα που έχουν τρίψει πρώτα με το γυαλόχαρτο και τους δίνουν μια εξαιρετική γλυστεράδα.

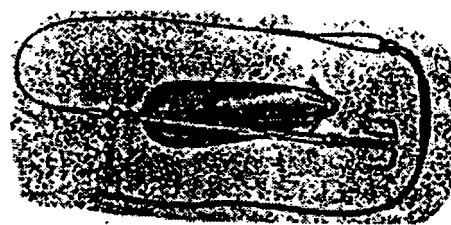
#### 2.2. Γενικά για το ψάρεμα

Οι σουπιές ψαρεύονται με τα δίχτυα, την ξυλοσουπιά, την καλαμαριέρα, τα κλαδιά, το καμάκι και το πυροφάνι.

Το ψάρεμά της με την ξυλοσουπιά βασίζεται στη φιλήδονη τάση της, και το πιο περίεργο είναι ότι ήταν γνωστή και στους αρχαίους αυτή η ιδιότητά της. Η Θέτις, λέει η μυθολογία, η πιο όμορφη από τις 50 κόρες του Νηρέα, δεν ήθελε να υποκύψει στην απόφαση των θεών για να πάρει άνδρα της τον θνητό Πηλέα. Μεταμορφωνόταν λοιπόν σε λιοντάρι, τίγρι, φίδι, νερό, δέντρο κ.λπ., όσες φορές την πλησίαζε και κινδύνευε να την πιάσει ο Πηλέας στο κυνηγητό που της έκανε. Κάποτε όμως, που έγινε σουπιά, δεν μπόρεσε να αντιδράσει στη φιλήδονη ιδιότητά της και παραδόθηκε στον Πηλέα.

#### 2.3. Πως ψαρεύεται η σουπιά με την καλαμαριέρα

Ψαρεύεται με την αγκιστρωτή καλαμαριέρα που δένεται με μεσηνέζα στη συρτή (εικ.4). Με μια βελόνα με κλωστή περνάμε στο σιδερένιο στέλεχος ένα μακρουλό ψαράκι



Εικ.4 Καλαμαριέρα

(μαρίδα, γόπα). Το ψάρεμά της γίνεται με τη μπουνάτσα, σέρνοντας την καλαμαριέρα στο βυθό. Για να γυαλίζει το δόλωμα και να έλκει τις σουπιές, κάνουμε μια τρεμουλιαστή κίνηση στη συρτή, σαν το τρέμουλο. Από το βάρος της συρτής καταλαβαίνει κανείς το πιάσιμο της σουπιάς. Με ένα σιγανό και στρωτό τράβηγμα, τη διπλωρώνουμε στη βάρκα και την αποχιάζουμε πριν ξενερίσει.

#### **2.4. Πως ψαρεύεται με τη θηλυκή σουπιά**

Οι σουπιές ψαρεύονται κυρίως τη Μεγάλη Σαρακοστή, όταν είναι στην περίοδο του οργασμού τους. Τότε μπορούν να πιαστούν μεγάλες ποσότητες σουπιές, αν εξασφαλίσουμε μια ζωντανή θηλυκιά. Τη διακρίνουμε από το σκούρο χρώμα της, η οποία δεν φέρει τις χαρακτηριστικές άπρες γραμμές που έχει η αρσενική. Δεμένη με σπάγγο, σέρνεται πίσω από τη βάρκα και μαζεύεται με την απόχη μία-μία ολόκληρη η ερωτική ακολουθία των μνηστήρων, που πηγαίνουν να κολλήσουν πάνω της.

Οι ζωντανές θηλυκίες σουπιές συλλαμβάνονται ή με τα δίχτυα ή με την καλαμαριέρα. Πιο αποτελεσματικό εργαλείο είναι η ξυλοσουπιά, που δεν είναι παρά ένα ξύλινο ομοίωμα της σουπιάς, με 3-4 καθρεφτάκια κολλημένα με στόκο, βουλοκέρι ή πίσσα, σε λακκούβες που γίνονται επάνω στο ξύλο. Το ψάρεμα της σουπιάς γίνεται με μπουνάτσα ή και με αγέρα.

#### **2.5. Ψάρεμα με κλαδιά**

Όταν φτάσει η εποχή της ωοτοκίας τους, οι σουπιές αφήνουν τα αυγά τους πάνω στα κλαδιά που μεταφέρουν τα ποτάμια στις ακτές. Έχουν το σχήμα του ρυζιού και είναι μαύρα. Κολλημένα στα κλαδιά, προστατεύονται από όλα τα ψάρια που με απληστία τα τρώνε. Κάθε αυγό είναι τυλιγμένο με πολλές τσίπες, όσο δε μεγαλώνει σπάζει και από μία τσίπη ώσπου να μείνει η τελευταία. Τότε διακρίνουμε το έμβρυο της σουπιάς.

Έχοντας αυτά υπόψη, ρίχνουμε στις αμμουδιές κλαδιά και καμακώνουμε κάθε πρωί που τα επισκεπτώμαστε, τις σουπιές που χώνονται από κάτω για να αφήσουν τα αυγά τους.

## 2.6. Ψάρεμα σουπιάς με καμάκι

Μπορούμε να πλησιάσουμε το καμάκι πάνω από τη σουπιά, χωρίς αυτή να φοβάται, αν δε δημιουργείται φασαρία. Μια βόλτα κάθε πρωί με ένα καμάκι στο γυαλό, είναι αρκετή για να μας δώσει την ευκαιρία να ψαρέψουμε με τον τρόπο αυτό δεκάδες σουπιών.

Στη Γαλλία ψαρεύουν τη σουπιά σε μεγάλες ποσότητες, με συρόμενα στο βυθό δίχτυα. Στην περιοχή της Μασσαλίας χρησιμοποιείται το συρόμενο δίχτυ Gangui, που αποτελείται από δύο δίχτυνες μπάντες και ένα σάκκο σε σχήμα νταουλιού (εικ.5).

Το μεγαλύτερο μέρος των σουπιών που ψαρεύονται στον ελληνικό θαλάσσιο χώρο, πιάνονται από μηχανότρατες. Οι αλιευόμενες στην Ελλάδα ποσότητες δε φαίνεται να ξεπερνούν τους 3.200 τόννους (δηλαδή το 2,8% της συνολικής εθνικής αλιευτικής παραγωγής) (εικ.6).



Εικ.5 Συρόμενο δίχτυ Gangui.



Εικ.6 Περιοχές έντονης αλίευσης του γένους Sepia.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΗΣ ΣΟΥΠΙΑΣ

#### **3.1. Γενικά**

Η σουπιιά είναι ένα είδος υδρόβιου ζώου που μπορεί να εκτραφεί υπό ελεγχόμενες συνθήκες για εμπορικούς σκοπούς. Πράγματι, είναι εύκολο κατ' αρχήν να εξασφαλίζουμε φυσικώς το γόνιο (αυγά) από τη θάλασσα. Από εκεί και πέρα τα πράγματα είναι μάλλον απλά. Η άμεση ανάπτυξη των αυγών δεν απαιτεί περιόδους ανάπτυξης λαρβών, που χρειάζονται δαπανηρή διαδικασία, η δε σουπιιά φθάνει σε βραχύ χρονικό διάστημα το εμπορεύσιμο μέγεθός της. Τέλος, το είδος αυτό είναι ένα προϊόν εύκολης μεταποίησης, συντήρησης και εμπορευματοποίησης.

#### **3.2. Σπορά αυγών σουπιιάς σε λιμνοθάλασσες**

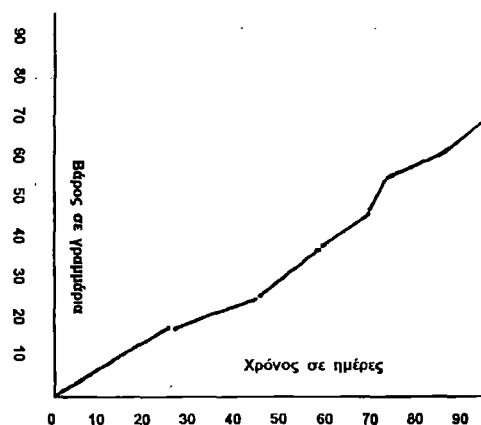
Η ιδέα του επανεμπλουτισμού των διαχειριστικώς ελεγχόμενων λιμνοθαλασσών με διασπορές γόνου δεν είναι νέα. Σε μερικές χώρες, από το Μάρτιο μέχρι τον Ιούνιο, οι ψαράδες που καλάρουν στη θάλασσα τους κιούρτους τους για να πιάσουν σουπιές, βλέπουν τα εργαλεία τους να σκεπάζονται πολύ γρήγορα από αυγά, υποχρεώνοντας τους ψαράδες να τα καθαρίζουν κάθε τόσο για να συνεχίσουν τη δουλειά τους. Από την εμπειρία αυτή διαπιστώθηκε πως οι ποσότητες που θα μπορούσε κανείς να μαζέψει από αυτά είναι πολύ μεγάλες, εάν λάβει κανείς υπόψη του ότι στις περιόδους αιχμής ένας μόνο κιούρτος καλαρισμένος στη θάλασσα μπορεί να φέρει επάνω του πάνω από 10 κιλά αυγά.

Εάν σκεφθεί κανείς πως στην παρόχθια ζώνη της Λέσσινας καλάρονται κάθε μέρα γύρω στις 3.000 κιούρτοι, μπορεί εύκολα να αντιληφθεί τι μεγάλες ποσότητες μπορούμε -αν θέλουμε- να έχουμε ανά εικοσιτετράωρο, εφόσον θα υπήρχε προοπτική αξιοποίησής τους. Βέβαια, ένα ποσοστό των αυγών είναι άχρηστο γιατί δε γονιμοποιείται.

Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο της δραστηριότητας αυτής είναι η διατροφή των μαλακίων αυτών. Η δυνατότητα εκτροφής σε λιμνοθάλασσες της σουπιιάς, ελαχιστοποιεί το πρόβλημα της διατροφής της. Πράγματι, σε τέτοιες περιοχές το τροφικό δυναμικό της λιμνοθάλασσας είναι σημαντικό,

και επομένως μπορούν παρόμοιες υδάτινες εκτάσεις να προσφέρουν στα κεφαλόποδα αυτά πλούσια βοσκή, την οποία έχουν ανάγκη λόγω της μεγάλης λαιμαργίας τους. Οι επιπτώσεις του γεγονότος αυτού επί της παραγωγής φανερώνονται από τους υψηλούς ρυθμούς ανάπτυξης της σουπιάς.

Οι σουπιές φθάνουν τα 40 γραμμάρια βάρους σε δύο (2) μόνο μήνες. Έτσι, οι λιμνοθαλάσσιοι βυθοί παρουσιάζουν ένα εξαιρετικά σημαντικό δυναμικό και μπορούν να εξελιχθούν σε αξιόλογους τόπους παραγωγής τέτοιων κεφαλόποδων. Θα χρειαζόταν μόνο, σε περίπτωση αξιοποίησης μιας λιμνοθάλασσας προς την κατεύθυνση αυτή, να λαμβάνεται πρόνοια ορθολογικής διαχείρισης του οικοσυστήματος, ώστε να ευνοούνται οι σκοποί μας, με κατάλληλο προσανατολισμό της παραγωγής προς τα είδη που μας ενδιαφέρουν.



Ιστόγραμμα χρονικής εξέλιξης βάρους

### **3.3. Ιδανικές συνθήκες περιβάλλοντος για επίτευξη μιας καλής απόδοσης σε σουπιές**

Στις λιμνοθάλασσες, οι σουπιές διαλέγουν τις ζώνες εκείνες (εκβολές ή εισροές) όπου η ανανέωση των νερών είναι ιδιαίτερα αισθητή. Η αλμυρότητα πρέπει να είναι πάνω 25‰. Από έρευνες που έγιναν στην Ιταλία, διαπιστώθηκε ότι η ιδεώδης αλατότητα για να επιτευχθεί εκκόλαψη 30-50% είναι 28‰, η δε θερμοκρασία τουλάχιστον 20°C για να μειωθεί ο χρόνος επώασης των αυγών και να φθάσει τον ένα μήνα.

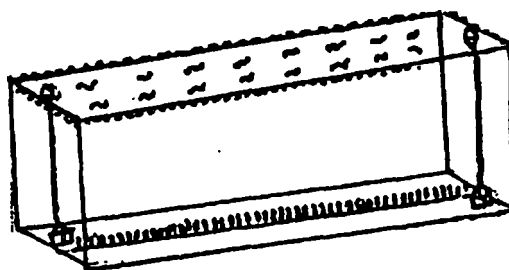
Οι φυσικές τροφές της σουπιάς είναι τα καρκινοειδή, και καμιά φορά τα μαλάκια. Φαινόμενα καννιβαλισμού μεταξύ των σουπιών δεν είναι σπάνια. Στο στομάχι του ζώου βρίσκονται συχνά συντρίμια από διάφορα φύκη, όπως η *Zostera*, η *Gracillaria*, το *Ceramium* και άλλα, που η παρουσία τους

φαίνεται να είναι μάλλον συμπτωματική. Τα ζώα που περισσότερο από όλα τα άλλα χρησιμεύουν για τροφή της σουπιάς είναι τα καβούρια.

Οι κυριότεροι αυγοσυλλέκτες, εκτός από τους κιούρτους που αναφέραμε, είναι οι σάγουλες (εργατόσχοινα) με τους φελλούς και τα μολύβια. Οι αποθέσεις των αυγών της σουπιάς πάνω και κατά μήκος μιας σάγουλας γίνεται ομαλά, χωρίς να σχηματίζονται τσαμπιά, όπως σε άλλες περιπτώσεις, ώστε τα αυγά να ενσταυλίζονται ή να σπείρονται χωρίς να απαιτούν καμία προηγούμενη διαδικασία.

Ο καλύτερος αυγοσυλλέκτης είναι αυτός που φαίνεται στην εικόνα 7.

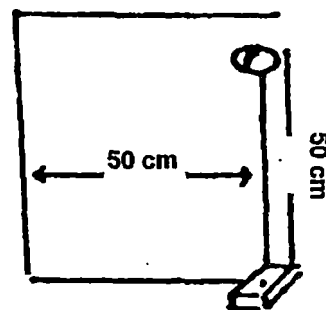
Πρόκειται για μία συγκροτημένη μονάδα αυγοσυλλεκτήρων. Μία σάγουλα από νάυλον 50 εκ. μήκους, αγκυροβολημένη στο βυθό και υποβασταζόμενη καθέτως από ένα φελλάρι. Μια σειρά από αυτές τις μονάδες, βαλμένες κατά αποστάσεις 50 εκ. η



Εικ.7 Αυγοσυλλέκτης

μία από την άλλη, αποτελεί τον εξοπλισμό (αρματωσιά) αυτού του εργαλείου που συμπληρώνεται από δύο νεκρά σώματα στην άκρη, που φαίνονται σαν σηματοδότες (εικ.8).

Τα ποσοστά των αυγών που ανακτώνται κατά μέσο όρο, είναι της τάξης των 200-300 γραμμ. κατά σάγουλα εβδομαδιαίως, και συνολικά 10 κιλά κατά εβδομάδα ανά συλλεκτήρα, κατά την περίοδο της άνοιξης και 3,5 κιλά την εβδομάδα ανά συλλέκτη τη θερινή περίοδο. Κατά το 1983 οι Palmeggiano και Segui μπόρεσαν να μαζέψουν γύρω στα 15 κιλά αυγά ανά συλλέκτη 100 μ.



Εικ.8 Σάγουλα

### 3.4. Η εντατική εκτροφή της σουπιάς

Οι μέχρι σήμερα επιστημονικές έρευνες πάνω στα δεκάποδα αυτά, αποκάλυψαν τη μεγάλη ικανότητα προσαρμογής και παραγωγικής

δυναμικότητας, που το είδος *Seria officinalis* παρουσιάζει, σαν “χρήστης” καθορισμένου χρόνου εγκαταστάσεων εκτροφής ψαριών, κατά τη διάρκεια της θερινής ανάπαυλας των διάφορων κύκλων παραγωγής.

Σήμερα υπάρχουν εν εξελίξει διάφοροι πιλότοι (δοκιμαστικές εγκαταστάσεις) εκτροφής που αναμένεται να παράσχουν ρεαλιστικές εκτιμήσεις αυτής της πρότυπης καλλιεργητικής τεχνικής. Στις μελέτες που έγιναν δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην εξακρίβωση της συμπεριφοράς των μικρών σουπιών κατά τη στιγμή του ψαρέματός τους και αποδείχθηκε σημαντικός παράγοντας η πυκνότητα φόρτισης, όχι τόσο από την άποψη του άμεσου ανταγωνισμού όσο κυρίως λόγω της ενόχλησης που δημιουργείται κατά τη δραστηριοποίηση του ερεθίσματος κατά τη στιγμή της σύλληψης του ζώου. Πράγματι, η μικρή σουπιιά παρουσιάζει ένα έντονο αίσθημα αρπακτικότητας, αλλά ταυτόχρονα είναι και πολύ ευαίσθητη σε άλλες παρουσίες, είτε αυτή είναι λεία, είτε άτομα άλλα του αυτού είδους.

Οι νεαρές σουπιές μόλις συλλάβουν τη λεία τους, αρχίζουν να την κατασπαράσσουν από το σημείο που την άρπαξαν αν αυτή είναι αρκετά μεγάλη, ενώ το τμήμα που προηγείται εγκαταλείπεται, παραμένοντας αχρησιμοποίητο. Είναι γι' αυτό σκόπιμο, τις πρώτες μέρες της διατροφής να χορηγείται λεία ζωντανή μικρών διαστάσεων, αντί για λεία σχετικά μεγάλη, που αλλοιώς θα χαραμιζόταν. Εν συνεχεία παρατηρείται ότι οι σουπίτσες αρπάζουν ακόμα και μερίδες από τις συνηθισμένες λείες τους, υπολείμματα άλλων φαγητών, γεγονός που παρέχει τη δυνατότητα “εύκολου περάσματος” από τη ζωντανή σε αδρανή τροφή, αποτελούμενη από ψάρια και μαλακόστρακα φρέσκα. Οι σχετικές εμπειρίες, τεκμηριούμενες αρχικά μέσα σε ενυδρείο και ακολούθως συνεχιζόμενες σε βάσκες μεγαλύτερων διαστάσεων, συμπληρώθηκαν από έναν κύκλο εκτροφής που πραγματοποιήθηκε στα αναθρεπτήρια της κοινότητας του Orbetello, στην τοποθεσία Santa Liberata.

Η δοκιμή άρχισε τις πρώτες μέρες του Ιούνη του 1980, με την εισαγωγή στην τσιμεντένια δεξαμενή χωρητικότητας 80 κ.μ., αυγών σουπιιάς βάρους 4 κιλών, που μαζεύτηκαν πάνω από κιούρτους ποντισμένους σε μικρή απόσταση από τη λιμνοθάλασσα της Lessina. Η δεξαμενή αυτή είχε προηγουμένως εμπλουτισθεί με μία καθορισμένη ποσότητα μικρών

μαλακοστράκων (αμφίποδων), που είναι η προτιμώμενη από τις σουπιές τροφή. Παράλληλα, τοποθετούνταν σε ένα ενυδρείο 200 γραμμ. συγά, εν είδει "μάρτυρος", προκειμένου να είναι δυνατός ο έλεγχος, με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια, μιας σειράς βιολογικών παραμέτρων, όπως η εκκόλαψη, ο ρυθμός ανάπτυξης, το ημερήσιο σιτηρέσιο κ.ά., που είναι δύσκολο να ελεγχθούν μέσα στην τσιμεντένια δεξαμενή.

Η θερμοκρασία του νερού, κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του πιλότου, διατηρούνταν μεταξύ 18° και 25°C, η παροχή νερού μέσα στη δεξαμενή ήταν 36 lt/sec, ίση περίπου με 50κ.μ. στο εικοσιτετράωρο, δηλαδή ανανέωση του νερού στη δεξαμενή δύο φορές κάθε τρεις μέρες. Η επι τοις εκατό ποσότητα εκκόλαψεων έπειτα από ένα μήνα ήταν 37%. Σημειώνεται η εμφάνιση, από τις πρώτες ακόμα μέρες του πειράματος, κάποιας χαρακτηριστικής μούχλας στο σώμα των σουπιών. Επίσης, παρατηρήθηκε μια σχετική αντοχή του είδους σε ορισμένες αντίξοες συνθήκες του περιβάλλοντος.

Ένας ορισμένος αριθμός ατόμων (περίπου 30) απομονώθηκαν από τα μέσα του Αυγούστου και τοποθετήθηκαν μέσα σε μία δεξαμενή περιορισμένων διαστάσεων (9κ.μ.) για να διευκολύνεται ο έλεγχός τους. Οι απομονωθείσες σουπίτσες διατράφηκαν με κατεψυγμένα καβούρια και ψάρια, χωρίς να σημειωθεί θνησιμότητα. Τον επόμενο Μάρτη τα άτομα αυτά παρουσίασαν μέσο μέγεθος 280 γραμμαρίων και απέθεσαν πάνω σε ένα αυγοσυλλεκτήρα που είχε τοποθετηθεί εκεί, περί τα 400 γραμμάρια γόνιμα αυγά.

### **3.5. Εκτατική εκτροφή σουπιάς**

Παράλληλα με τα πειράματα διασποράς αυγών σουπιάς σε ανοικτές λιμνοθάλασσες, αντιμετωπίστηκε επίσης μία άλλη μέθοδος εκτροφής, βασισμένη στην απλότητα της λειτουργίας και το χαμηλό κόστος. Η μέθοδος αυτή είναι η καλλιέργεια της σουπιάς υπό χαμηλή πυκνότητα φόρτισης, μέσα σε μάνδρες φτιαγμένες από διχτυωτό πλέγμα.

Το πρώτο πρόβλημα που έπρεπε να αντιμετωπιστεί κατά τη διεξαγωγή των δοκιμών, ήταν η εκλογή του ματιού του διχτυού, επειδή αυτό πρέπει να είναι αρκετά ευρύ ώστε να επιτρέπει την είσοδο των μικρών οργανισμών

από τους οποίους τρέφεται η σουπιιά, αλλά και αρκετά στενό ώστε να εμποδίζει την έξοδο των μικρών σουπιιών μετά την εκκόλαψη. Έτσι, καθορίστηκε το μάτι του δίχτυνου φράγματος να είναι 4 χιλιοστών. Ας σημειωθεί ότι τα νεοεκκολαπτόμενα άτομα από το αυγό της σουπιιάς έχουν μήκος μόλις 1-1,5 εκ.

Το πρόβλημα του εύρους του ματιού έχει ιδιαίτερη σημασία, επειδή κατά τις πρώτες 15 μέρες της ζωής τους οι σουπιές έχουν ανάγκη από ζωντανή τροφή και επομένως πρέπει να μπορούν να τη βρίσκουν σε αρκετή ποσότητα. Η καλύτερη λύση του προβλήματος ήταν να εισαχθούν στη λιμνοθάλασσα μερικοί πάσσαλοι, που έμειναν πολύ καιρό στο νερό και γι' αυτό βρήθουν κυριολεκτικά από μικροσκοπικά ισόποδα, καθώς επίσης καμιά δεκαριά δεματιές από λεντίσκο, για να χρησιμοποιηθούν σαν παγίδες άλλων μικρών ισόποδων.

Η χαμηλή πυκνότητα φόρτισης των ιχθυομανδρών, μια σουπιιά ανά τ.μ., εγγυάται επάρκεια τροφής για όλη την περίοδο ανάπτυξης. Αλλιώς είναι ανάγκη, έπειτα από καμιά δεκαπενταριά μέρες, να αρχίσει ο απογαλακτισμός με την αντικατάσταση της φυσικής ζωντανής τροφής με αδρανή τροφή, κατεψυγμένη, αποτελούμενη από καβούρια, σαρδέλλες, παλαμίδες.

Μέσα σε τέτοιους περιμανδρωμένους χώρους, μπορούμε, έπειτα από 8-10 εβδομάδες, να μαζέψουμε σουπιές των 8 περίπου γραμμαρίων, με μια απόδοση των 58 περίπου γραμ. ανά τ.μ., που αντιστοιχούν σε 58 κιλά ανά στρέμμα.

### **3.6. Συνδυασμός της σουπιοκαλλιέργειας με άλλες υδατοκαλλιέργειες**

Η εκτροφή της σουπιιάς, τόσο υπό την εκτατική όσο και την ημιεντατική μορφή της, θα ήταν ιδιαίτερα επιτυχής και προσοδοφόρα επιχείρηση, εφαρμοζόμενη σε λιμνοθάλασσες, μικρές αγκάλες ή άλλα υφάλμυρα νερά. Περισσότερο η εκτροφή της σουπιιάς συνδυάζεται με την καλλιέργεια γαρίδων. Καλά επίσης αποτελέσματα θα μπορούσε να δώσει με την συγκαλλιέργεια κεφάλων του είδους *Mugil cephalus*.

Στην Ιταλία προωθείται η συγκαλλιέργεια υπό εκτατική και ημιεντατική μορφή της γαρίδας *Pernaeus jaronicus* με τη σουπιιά και το φύκος

*Gracillaria confervoides*, από το οποίο, ως γνωστό, παρασκευάζεται το άγαρ-άγαρ.

### **3.7. Δυνατότητες ανάπτυξης της εκτροφής σουπιών στην Ελλάδα**

Η καλλιέργεια της σουπιάς στην Ελλάδα θα μπορούσε να αναπτυχθεί, με αξιόλογες προοπτικές διάδοσής της σε ορισμένες λιμνοθάλασσες της χώρας μας, όπως το Μεσολόγγι, το Αιτωλικό, οι λιμνοθάλασσες της Καβάλας κ.ά.

### **3.8. Θρεπτική και εμπορική αξία - σουπιάς**

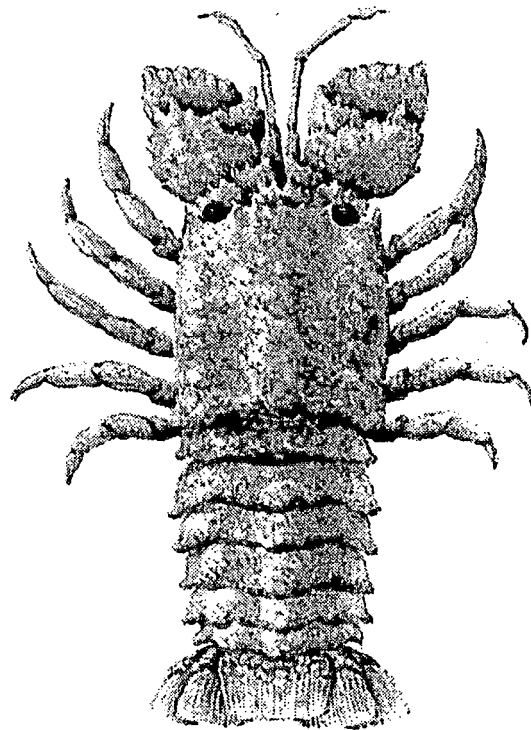
Η σουπιά, ως τροφή, είναι υψηλής ποιότητας. Το βρώσιμο τμήμα της, που ανέρχεται στο 44,5% του συνολικού σώματος, είναι λευκό και νόστιμο, πλούσιο σε βιταμίνες, ειδικότερα σε σίδηρο. Η χημική σύσταση του κρέατος δίνεται στον πιο κάτω πίνακα.

Νερό	79,40%
Προτεΐνες	15,88%
Λίπη	1,47%
Τέφρα	2,73%
Θερμίδες για 100 γρ. βρώσιμου τμήματος	84

Στο είδος αυτό, ο άνθρωπος πειραματίστηκε για την καλλιέργειά του, με κύριο αντίπαλο το μεγάλο χρονικό διάστημα ανάπτυξής της μέχρι το εμπορεύσιμο μέγεθος. Οι χειρισμοί της, αν και δεν αποτελούν σημαντικό πρόβλημα, δεν παρακίνησαν τους παραγωγούς, ειδικότερα στη χώρα μας, να ασχοληθούν με το συγκεκριμένο είδος.

# ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

## • ΑΣΤΑΚΟΣ •





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

#### 1.1. Γενικά

Οι αστακοί ανήκουν στο γένος των μαλακοστράκων, στις οικογένειες *Homaridae* και *Palinuridae*, στην υπόταξη *Macrura* και στην τάξη *Decapoda*.

Υπάρχουν πολλά είδη αστακών που ταξινομούνται στις εξής οικογένειες:

- Στην πρώτη οικογένεια (*Homaridae* ή *Nerthoridae*) ανήκουν οι **λείοι αστακοί**.
- Στη δεύτερη οικογένεια (*Palinuridae*) ανήκουν οι **αγκαθωτοί αστακοί**.

#### 1.2. Λείοι αστακοί

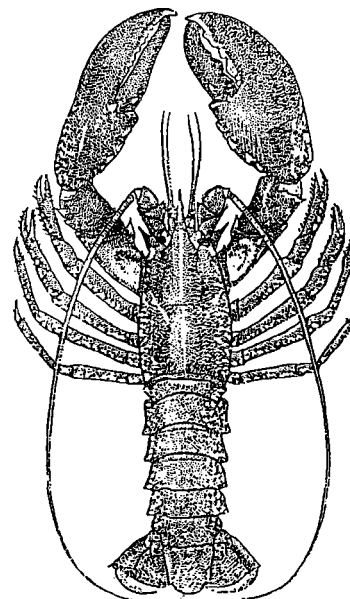
Είναι μεγάλα θαλασσινά δεκάποδα με μεγάλη κοιλιά, γνωστά και με το όνομα **Χόμαρο** ή **καραβιδομάνα** ή **καραβιδαστακός**. Μπορεί να φτάσουν τα 60-90 εκ. σε μήκος (χωρίς τον υπολογισμό κεραιών). Οι μικρές караβιδομάνες μοιάζουν με τις γαρίδες και κολυμπούν ελεύθερα στη θάλασσα. Μόλις μεγαλώσουν λίγο, κατεβαίνουν στο βυθό, όπου και περνούν το υπόλοιπο της ζωής τους.

Τρέφονται με πτώματα ψαριών και κεφαλόποδων (νεκροφάγα ζώα). Έχουν δύο τεράστιες ποδολαβίδες, οι οποίες χρησιμοποιούνται σαν όργανα άμυνας. Για τη σύλληψη της τροφής χρησιμοποιούν τις μικρές ποδολαβίδες. Το εμπορικό τους μέγεθος το προσεγγίζουν σε ηλικία 5 ετών, περίπου. Τα βασικά ζωολογικά χαρακτηριστικά της οικογένειας *Homaridae* είναι τα εξής: Ρύγχος λεπτό και οπλισμένο, σε κάθε πλευρά, με τρία ή τέσσερα αγκάθια. Τα λέπια των κεραιών είναι μικρά και οι δαγκάνες πολύ ανεπτυγμένες. Ο τελευταίος θωρακικός δακτύλιος δεν είναι κινητός, όπως στις караβίδες του γλυκού νερού (οικογένεια *Astacidae*).

Τα γνωστότερα είδη της οικογένειας είναι τα εξής:

**1.2.1. Ευρωπαϊκός αστακός - *Homarus vulgaris*, Linnaeus, 1758 (λείος αστακός, καραβιδομάνα, κόμαρο)**

Το ρύγχος του ευρωπαϊκού αστακού ξεπερνά τη βάση των εξωτερικών κεραιών (το πρώτο ευθύ τμήμα της κεραίας που κατευθύνεται μπροστά, μέχρι το σημείο που στρίβει προς τα πίσω), και είναι οπλισμένο σε κάθε πλευρά με τρία μεγάλα κωνικά δόντια, πολύ κοντά το ένα προς το άλλο. Δεν έχει δόντια στο κάτω τμήμα. Το άκρο του είναι καμπυλωτό. Έχει δύο μεγάλες ποδολαβίδες, η δεξιά για το κόψιμο και η αριστερή για τη σύνθλιψη, και τέσσερις μικρές λαβίδες, εφοδιασμένες η κάθε μία με δύο δόντια (εικ. 1).



Εικ.1 *Homarus gamarus*

Το χρώμα του δεν είναι σταθερό· αλλάζει ανάλογα με το χρώμα του βυθού. Συνήθως είναι καστανοκόκκινο ή μπλε με κίτρινες κηλίδες.

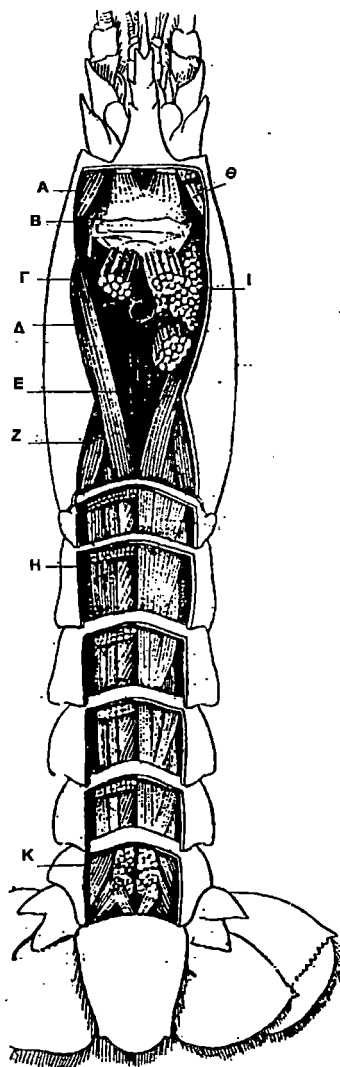
Η μεμβράνη μεταξύ των κοιλιακών τμημάτων είναι κηλιδωτή. Μήκος μέχρι και ένα μέτρο απαντά στη Μεσόγειο και στις ευρωπαϊκές ακτές του Ατλαντικού, ιδιαίτερα της Νορβηγίας και της Μ. Βρετανίας. Απαντά συνήθως στην περιοχή της υφαλοκρηπίδας και δεν απομακρύνεται απ' τον τόπο που γεννήθηκε. Το χειμώνα πηγαίνει σε βαθύτερα νερά, ενώ την Άνοιξη ζυγώνει σε ακτές. Προτιμά τους πέτρινους βυθούς.

Είναι ζώο με ισχυρά επιθετικά και πολεμικά ένστικτα. Όταν συγκεντρώνονται κατά την περίοδο της αναπαραγωγής, πραγματοποιούνται αληθινές άγριες μάχες μεταξύ τους, στις οποίες πολλά άτομα χάνουν τη ζωή τους και άλλα αρκετά μέλη του σώματός τους. Το θηλυκό γεννά 12.000, περίπου, αυγά, που τα κρατά στα κοιλιακά του πόδια μέχρι τη στιγμή της εκκόλαψής του. Η εμβρυακή ανάπτυξη διαρκεί έξι, περίπου, μήνες.

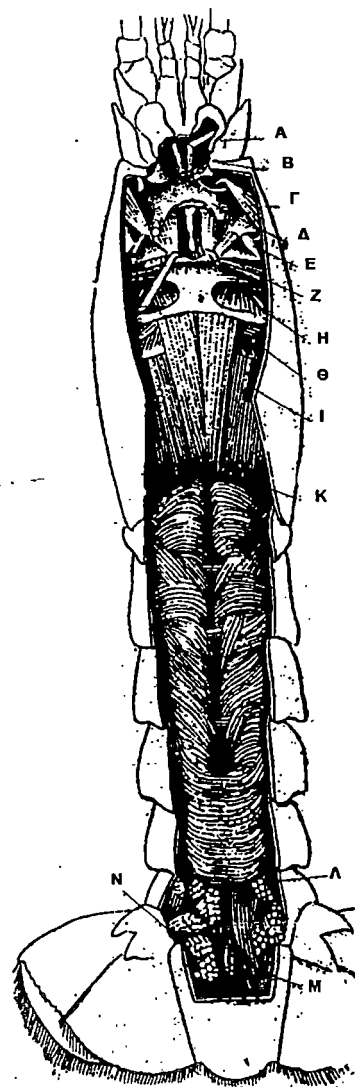
Έχει πολύ νόστιμο άσπρο κρέας. Κατά τον R. Hemala, η χημική σύνθεση του κρέατος είναι η εξής:

Νερό	76.61%
Πρωτεΐνες	18.31%
Λίπη	1.17%
Τέφρα	3.91%
Θερμίδες για 100 γρ. βρώσιμου τμήματος	91

Το βρώσιμο τμήμα των αστακών αντιπροσωπεύεται από τους λευκούς μύς, η κατασκευή των οποίων δίνεται αναλυτικά στις εικόνες 2 και 3.



Εικ.2 Επιφανειακά στρώματα των μυών του αστακού *Homarus vulgaris* (ραχιαία όψη).



Εικ.3 Βαθεία στρώματα των μυών του αστακού - *Homarus vulgaris* (κοιλιακή όψη).

## Εικ. 2

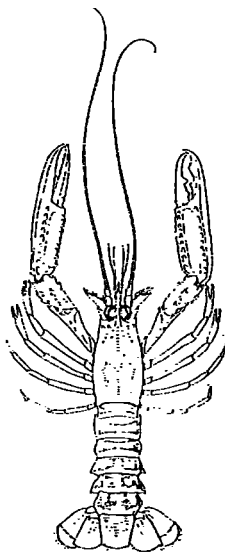
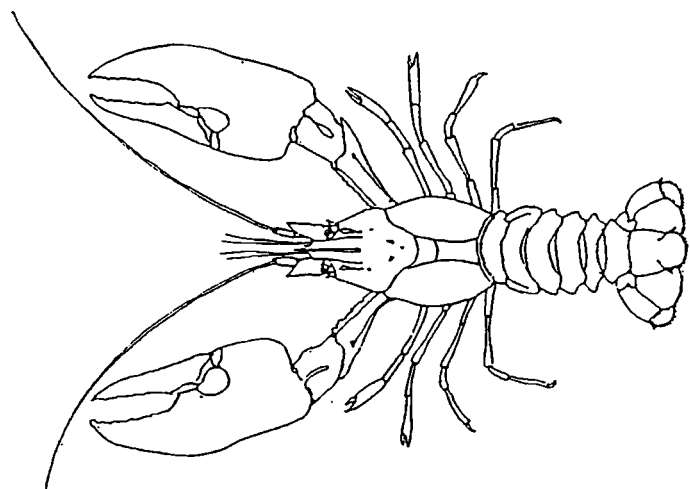
A= Στομάχι  
 Β= Πρόσθιοι μύες του στομαχιού  
 Γ= Οπίσθιοι μύες του στομαχιού  
 Δ= Μύες της βάσης των εξωτερικών κεραιών  
 Ε= Μύες της κάτω σιαγόνας  
 Ζ= Πρώτος εκτατικός μυς της κοιλιάς  
 Η= Νευρικός εκτατικός μυς της κοιλιάς  
 Θ= Καμπτήριοι μύες του πρώτου κοιλιακού δακτυλίου  
 Ι= Αριστερή πλευρά των καμπτήριων μυών του δεύτερου κοιλιακού δακτυλίου  
 Κ= Μύες ανύψωσης των ψευδοποδιών της ουράς

## Εικ. 3

A= Ανυψωτικοί μύες των ματιών  
 Β= Καμπτήριοι μύες των ματιών  
 Γ= Ένας από τους καμπτήριους μυς των εξωτερικών κεραιών  
 Δ= Πρόσθιοι μύες της κάτω σιαγόνας  
 Ε= Τένοντας του πάνω μύος της κάτω σιαγόνας  
 Ζ= Κάτω σιαγόνες  
 Η= Μύες των σιαγόνων  
 Θ= Μύες των εξωτερικών ποδοσιαγόνων  
 Ι= Μύες του πρώτου ζεύγους ποδολαβίδων  
 Κ= Καμπτήριοι βαθείς μύες της κοιλιάς  
 Λ= Κατάληξη της προηγούμενης μυικής μάζας  
 Μ= Καμπτήριοι βαθείς μυς του τελευταίου κοιλιακού δακτυλίου  
 Ν= Μύες των ψευδοποδιών της ουράς

Υπάρχουν και άλλα είδη ευρωπαϊκών αστακών που ανήκουν στην οικογένεια *Nephropidae*. Ένας κοινός αντιπρόσωπος είναι ο *Nephrops norvegicus*, ο οποίος είναι ο πιο μικρός αστακός και ψαρεύεται σε βαθύτερα νερά (εικ.4).

Ο *Astacus fluviatilis* των γλυκών νερών, η κοινή караβίδα, που ζει σε λίμνες και ποτάμια (εικ.5).

Εικ.4 *Nephrops norvegicus*Εικ.5 *Astacus fluviatilis*

### 1.2.2. Αμερικάνικος αστακός - *Homarus americanus*, H. Milne Edwards, 1837

Έχει τα ίδια γενικά χαρακτηριστικά από τον προηγούμενο αστακό, από τον οποίο ξεχωρίζει λόγω ρύγχους. Το τελευταίο είναι μακρύ, ευθύ, κοκκώδες ή αγκαθωτό, οπλισμένο σε κάθε πλευρά με δύο ή τρία μεγάλα

κωνικά δόντια, μακριά το ένα από το άλλο, και με δύο δόντια κωνικά στο κάτω μέρος, κοντά στο άκρο του (εικ. 6).



Εικ.6. Αριστερά: Ρύγχος του ευρωπαϊκού αστακού - *Homarus vulgaris*. Δεξιά: Ρύγχος του αμερικάνικου αστακού - *Homarus americanus*

Απαντά στις ακτές της Β. Αμερικής (Η.Π.Α. και Καναδάς) και συγκεκριμένα από το Delaware μέχρι το Labrador (βόρεια).

Ένα άλλο είδος, διαφορετικό από τα άλλα, είναι ο ***Euastacus armatus***, ο γνωστός κατάφρακτος, ο οποίος εκτιμάται πολύ στην Αυστραλία. Στην πραγματικότητα δεν είναι παρά μία γιγαντώσωμη караβίδα, γνωστή και με το επιστημονικό όνομα *Astacus murray*.

Τα χαρακτηριστικά του κρέατος είναι τα ίδια με τα αντίστοιχα του ευρωπαϊκού αστακού.

### 1.2.3. Αφρικάνικος αστακός - *Jasus lalandii*, Parker

Απαντά στις ακτές της Ν. και Ν.Δ. Αφρικής και στην Ωκεανία.

### 1.2.4. Αστακός Ωκεανίας - *Jasus verreauxi*, Parker

Απαντά στην Ωκεανία μαζί με το προηγούμενο είδος. Οι αστακοί κολυμπούν προς τα πίσω, μαζεύοντας την κοιλιά τους κάτω απ' τον κεφαλοθώρακα. Χτυπώντας το νερό με την ουρά τους, η οποία ανήγει σαν βεντάλια, προκαλούν τη γρήγορη κίνηση του ζώου προς τα πίσω.

Οι κυριότερες χώρες παραγωγής αστακών είναι ο Καναδάς (30% της παγκόσμιας αλιείας αστακών), οι Η.Π.Α., η Γαλλία και η Αγγλία.

### 1.3. Αγκαθωτοί αστακοί

Οι αγκαθωτοί αστακοί ανήκουν στην οικογένεια *Palinuridae*, μαζί με τις ισπανικές караβίδες, τον караκούκκο και το αστακουδάκι ή λύρα.

Έχουν κέλυφος πολύ χοντρό και σκληρό, μετακοιλιακό (*postabdomen*) πολύ μεγάλο και σώμα κυλινδρικό συμπιεσμένο. Οι εσωτερικές κεραίες έχουν δύο τρίχες (μαστίγια) κανονικά μικρές, ενώ οι εξωτερικές κεραίες δεν έχουν στη βάση τους λέπια. Τα πέντε ζεύγη ποδιών καταλήγουν σ' ένα νύχι και όχι σε λαβίδα.

Η οικογένεια *Palinuridae* υποδιαιρείται σε δύο υποοικογένειες:

### 1.3.1. *Palinurinae* - αγκαθωτοί αστακοί

Η υποοικογένεια *Palinuridae* χαρακτηρίζεται από το κυλινδρικό σώμα, τις πολύ μακρούς εξωτερικές κεραίες, που το μήκος τους ξεπερνά το μήκος του σώματος, το χοντρό και αγκαθωτό μίσχο τους (= βάση της εξωτερικής κεραίας) και τις επιμήκεις τρίχες (μαστίγια).

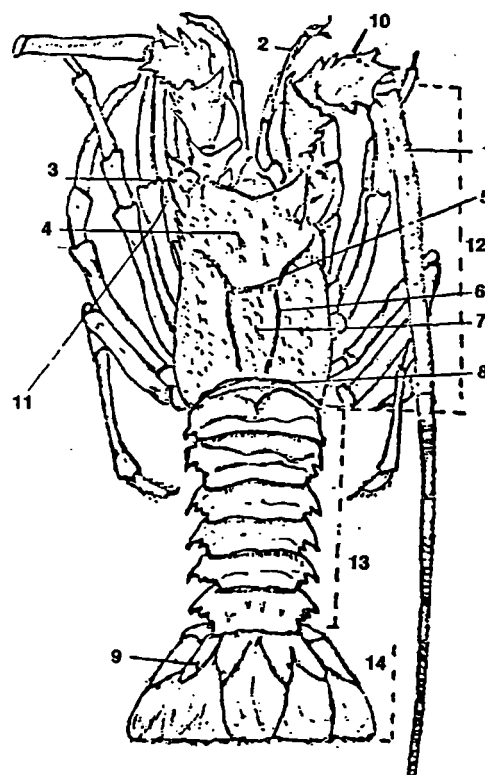
Το κέλυφος φέρει ένα μικρό ρύγχος. Οι εξωτερικές κεραίες εφάπτονται στη βάση με τρόπο που καλύπτουν τις εσωτερικές κεραίες (κεραιΐδια), που έχουν τρία μικρά μαστίγια.

#### 1.3.1.1. Ελληνικός αγκαθωτός αστακός - *Palinurus vulgaris*, *Fabrizzi*

Ο κοινότερος αντιπρόσωπος του γένους και συχνότερος στις ελληνικές θάλασσες, είναι ο αγκαθωτός αστακός ή αστακογαρίδα (*Palinurus vulgaris*), ο οποίος συναντάται στο Αιγαίο, στο Ιόνιο πέλαγος, σε βυθούς με τραγάνες και φύκια (εικ.7). Είναι πολύ κοινό στη Μεσόγειο, περισσότερο

Εικ.7 Εξωτερική μορφολογία αγκαθωτού αστακού - *Palinurus vulgaris*

1. Κεραίες (εξωτερικές)
2. Κεραιΐδια (εσωτερικές μεμβράνες)
3. Μάτια
4. Ωμοστεγίδια
5. Τραχηλικό αυλάκι
6. Βραγχιοκαρδιακό αυλάκι
7. Ουροστεγίδιο, που διαιρείται εκατέρωθεν των βραγχιοκοιλιακών αυλακιών στα βραγχιοστεγίδια
8. Θωρακοκοιλιακή μεμβράνη
9. Ουροποδία
10. Μίσχος
11. Πεντεγγωί
12. Κεφαλοθώρακας
13. Κοιλιά (έξι πρώτοι σωμίτες)
14. Τέλσον (7ος σωμίτης + ουροποδίδιο του σωμίτη)



διαδεδομένος από τον ευρωπαϊκό αστακό. Απαντά στις ευρωπαϊκές ακτές του Ατλαντικού (Γαλλία, Αγγλία, Ιρλανδία).

Το μήκος του σώματος του αστακού κυμαίνεται μεταξύ 30-45 εκατοστών ή και πιο πολύ. Το σώμα του αποτελείται από δύο τμήματα: τον κεφαλοθώρακα και την κοιλιά. Δεν έχει εσωτερικό σκελετό και είναι εφοδιασμένος με σκληρό περίβλημα από χιτίνη, ουσία με λευκωματοειδή σύσταση η οποία, διαποτιζόμενη από ανθρακικό ασβέστιο, γίνεται πολύ σκληρή, με αγκαθωτές προεξοχές στο πρόσθιο τμήμα του σώματος.

Στο τμήμα της μαλακιάς σαρκώδους και μακρουλής κοιλιάς, το χιτινώδες περίβλημα είναι λιγότερο σκληρό και χωρίζεται σε ζώνες. Στα σημεία που ενώνονται οι ζώνες είναι μαλακό και ευκίνητο, πράγμα που διευκολύνει τον αστακό να λυγίζει και να απλώνει την κοιλιά του. Ο λαμπερός και αγκαθωτός θώρακας του ζώου (από αυτό το χαρακτηριστικό προήλθε και η ονομασία του), αποτελεί την πανοπλία του και είναι ένα αξιόλογο προστατευτικό μέσο απέναντι στα σαρκοφάγα ψάρια. Όσο όμως μεγαλώνει ο θώρακάς του -επειδή δεν αναπτύσσεται παράλληλα- γίνεται στενόχωρος. Εξαιτίας αυτού επακολουθεί, κατά καιρούς, έκδυση του ζώου, με αποβολή του παλιού περιβλήματος που αντικαθίσταται από νέο. Αυτό γίνεται πιο συχνά στη νεαρή ηλικία και αραιότερα όταν ενηλικιωθεί. Καθώς γίνεται η αλλαγή, ο θώρακας σχίζεται στη ράχη και, σιγά-σιγά και με κόπο, ξεπροβάλλει το μαλακό σώμα του ζώου, που σύντομα μεγαλώνει κατά 15%. Την εποχή αυτή, όπου ο αστακός βρίσκεται απροστάτευτος, κρύβεται σε κατάλληλο καταφύγιο έως ότου σκληρύνει ο καινούργιος θώρακας. Ο τελευταίος, αποτελούμενος στην αρχή από καθαρή χιτίνη, απορροφά γρήγορα ανθρακικό ασβέστιο και γίνεται σκληρός. Γι' αυτό το σκοπό υπάρχουν, στο μπροστινό μέρος του στομαχιού του ζώου, δύο μικρές πετρούλες που αποτελούν παρακαταθήκη ανθρακικού ασβεστίου, οι οποίες διαλύονται και απορροφούνται από τη χιτίνη, ξαναδημιουργούμενοι αργότερα για να χρησιμεύσουν για άλλη έκδυση.

Ο αστακός έχει δύο ζευγάρια κεραιών, που χρησιμεύουν σαν όργανα αφής και το βοηθούν για να βρίσκει την τροφή του. Τα μάτια του είναι μισχωτά. Ο θώρακας έχει πέντε μονοδάκτυλα ζεύγη ποδιών, με ένα γαμψό νύχι το καθένα. Από αυτά, το πρώτο είναι μακρύ και ισχυρό, καταλήγοντας

σε δαγκάνες άνισου μεγέθους και διαφορετικής λειτουργίας. Με τη μία κομματιάζει τα ψόφια ψάρια, που αποτελούν την τροφή της προτίμησής του. Η άλλη, που έχει οδοντόμορφες προεκβολές, αντικαθιστά τα δόντια και τον εξυπηρετεί στο τσάκισμα της τροφής του, την οποία και οδηγεί στην κοιλότητα του στόματος. Παρά την προτίμησή του στα πτώματα θαλάσσιων οργανισμών, ο αστακός τρώγει και ζωντανά ψάρια, μαλακόστρακα, κοχλιούς, ακόμα και φυτικές ουσίες. Ο αγκαθωτός αστακός διαθέτει ένα ηχητικό όργανο που αποτελείται από μία στρογγυλή πλάκα και βρίσκεται στο ύψος της εσωτερικής όψης του κατώτερου κινητού τμήματος των εξωτερικών κεραιών. Ο ήχος προκαλείται από την έντονη πρόσκρουση της στρογγυλής πλάκας πάνω στο σταθερό δαχτυλίδι, στο οποίο ενώνεται το πρώτο κινητό τμήμα της κεραίας.

Οι αστακοί που πιάνονται, αμύνονται με μεγάλη δύναμη. Ένας αστακός μεγάλου μεγέθους μπορεί να κόψει με τις δαγκάνες του το δάκτυλο ενός ανθρώπου. Ο αστακός έχει την ικανότητα να αντικαθιστά τα μέλη του σώματός του που έχουν απωλεσθεί. Αν δηλαδή, συμβεί να χάσει ένα πόδι ή μια δαγκάνα του, στη θέση τους αναπτύσσονται καινούργια μέλη. Ψαρεύτηκε αστακός που είχε χάσει το μισό του θώρακα, πιθανώς από επίθεση καρχαρία, και από την κάτω μεριά του σώματός του, στο σημείο που έλλειπε ο θώρακας, πρόβαλαν καινούργια πόδια και δαγκάνες.

Οι αστακοί την άνοιξη πλησιάζουν προς τις βραχώδεις ακτές και το χειμώνα καταφεύγουν στα βαθιά νερά. Σέρνονται στο βυθό της θάλασσας, γιατί εκεί βρίσκουν αφθονώτερη τροφή, καθώς και προστασία από τις επιθέσεις των σαρκοφάγων ψαριών. Όταν ξαφνιαστούν, κολυμπούν χτυπώντας το νερό με το πίσω τμήμα της κοιλιάς τους, που καταλήγει στην ουρά με πέντε πέταλα, σχήματος βεντάλιας. Κάμπτουν την κοιλιά κάτω από το σώμα τους, με κίνηση που διευθύνεται από τα πίσω προς τα εμπρός, και το σώμα τους σπρώχνεται προς τα πίσω.

Οι ζωντανοί αστακοί έχουν σώμα σκούρο πράσινο, ψαρεύονται όμως και είδη χρώματος γαλαζωπού, καθώς και κοκκινωπού. Κατά το βράσιμο, το χρώμα των αστακών γίνεται ζωηρό κόκκινο. Η θηλυκιά γεννά από 3.000 έως 10.000 αυγά. Τα κολλάει στο κάτω μέρος του σώματός της και τα συγκρατεί με τα ψευδοπόδια που φέρει στα πλάγια της κάθε άρθρωσης και



που μοιάζουν με φυλλαράκια. Εκεί παραμένουν για 10 με 12 μήνες. Πολλά πέφτουν στο νερό και χάνονται, άλλα τρώγονται από τα ψάρια, όσα όμως παραμένουν, εκκολάπτονται και από αυτά βγαίνουν οι λάρβες, που κολυμπούν ελεύθερα και που δεν μοιάζουν με τους γονείς τους.

Κατά το πρώτο στάδιο, το οποίο διαρκεί από 6 έως 8 εβδομάδες, αλλάζουν 5-6 φορές το θώρακά τους, ενώ πλήθος από αυτές καταβροχθίζονται από τους διάφορους εχθρούς τους. Όταν συμπληρώνουν τις μεταμορφώσεις τους, οι νεαροί αστακοί καταφεύγουν στο βυθό, όπου κρύβονται στην άμμο ή ζητούν καταφύγιο ανάμεσα στα βράχια. Στο τέλος της χρονιάς, αφού αλλάξουν περίβλημα 15 περίπου φορές, φθάνουν το μέγεθος των 10 εκατοστών.

Ο αγκαθωτός αστακός έχει πολύ νόστιμο άσπρο κρέας. Κατά τους Carteni A.E. και Aloi G. το βρώσιμο τμήμα ανέρχεται σε 30.8% και η χημική σύσταση του κρέατος είναι:

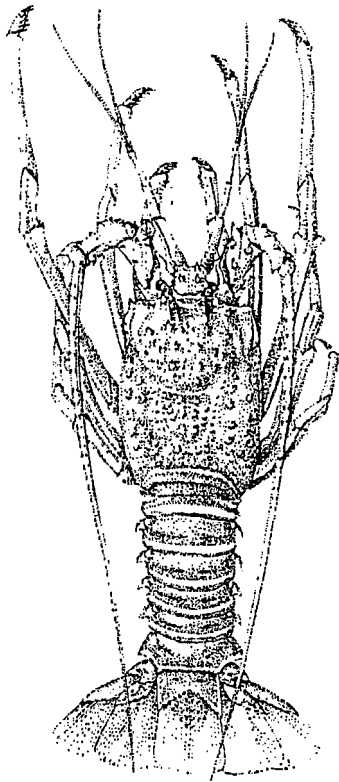
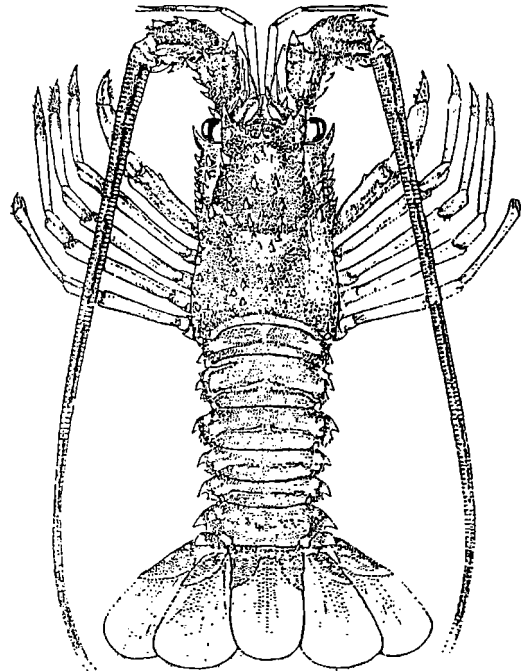
Νερό	73.78%
Πρωτεΐνες	23.25%
Λίπη	1.34%
Τέφρα	1.96%
Θερμίδες για 100 γρ. βρώσιμου τμήματος	115

#### **1.3.1.2. Βασιλικός ή Μαροκινός ή πράσινος αστακός - *Palinurus regius*, De Brito Capello, 1864**

Απαντά στις δυτικές ακτές Αφρικής, και ιδιαίτερα στον κόλπο της Σενεγάλης. Έχει χρώμα πράσινο-μπλε, με κάθετη ζώνη ή δύο κηλίδες σε κάθε κοιλιακό τμήμα. Έχει μήκος 30 εκατοστά, περίπου (εικ.8 & 8α).

#### **1.3.1.3. Πορτογαλικός αστακός - *Palinurus vulgaris*, var. *mauritanicus*, La Treille, 1804**

Έχει χρώμα καστανό ανοικτό ή καστανοπράσινο, με άσπρες κηλίδες. Απαντά στις ακτές της Πορτογαλίας και του Μαρόκου. Είναι υποείδος του αγκαθωτού αστακού (εικ.9 & 9α).

Εικ.8 *Palinurus regius*Εικ.9 *Palinurus vulgaris*Εικ.8α Περιοχές που απαντάται ο *Palinurus regius*Εικ.9α Περιοχές που απαντάται ο *Palinurus vulgaris*

#### 1.3.1.4. Αστακός της Μαρτινίκας - *Palinurus argus*

Απαντά στις ακτές της Μαρτινίκας.

#### 1.3.2. *Scyllarinae* - ισπανική καραβίδα - καρακούκκος - αστακουδάκι

Τα είδη της υποοικογένειας αυτής χαρακτηρίζονται από το συμπιεσμένο -από πάνω προς τα κάτω- σώμα και τις εξωτερικές τους κεραίες, οι οποίες έχουν μετατραπεί σε μεγάλα ελάσματα (εικ.10). Απαντούν κυρίως στις τροπικές, αλλά και στις εύκρατες θάλασσες (Μεσόγειος, ελληνικές θάλασσες).

Τα γνωστότερα είδη είναι τα εξής:

**1.3.2.1. Καραβίδα ισπανική - *Scyllarus sculptrum***

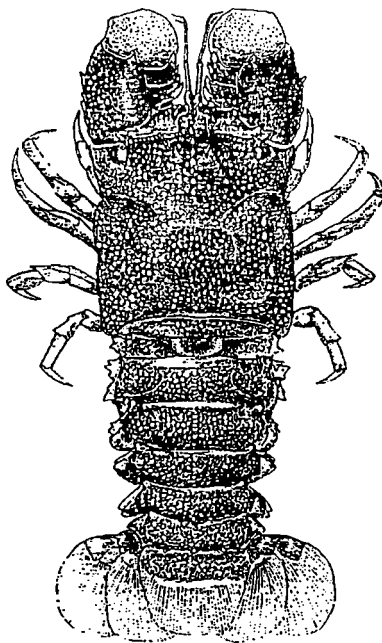
Έχει μικρό σχετικά μέγεθος (15-18 εκατ.) και βαρύ εξωτερικό σκελετό.

**1.3.2.2. Καρακούκκος - *Scyllarus latus***

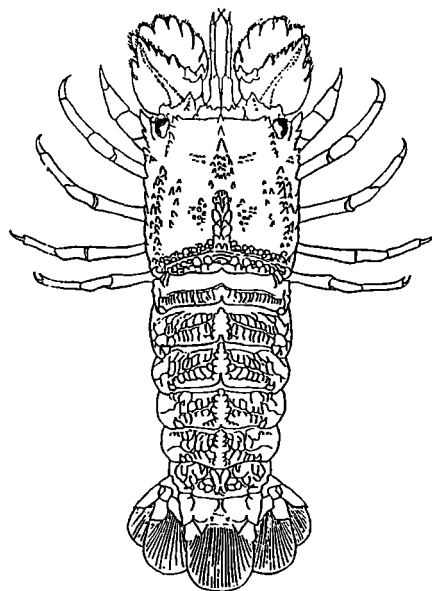
Έχει δύο πλάκες σαν αυτιά, χρώμα κοκκινωπό - καστανό, και φθάνει μέχρι και 40 εκατ. μήκος και βάρος 1 κιλό. Απαντά στη Μεσόγειο και στις ευρωπαϊκές ακτές του Ατλαντικού. Έχει πολύ νόστιμο κρέας (εικ.10 & 10α).

**1.3.2.3. Ασακουδάκι ή λύρα - *Scyllarus arctus***

Μοιάζει με το προηγούμενο είδος, που διαφέρει από το μικρότερο μέγεθος και τις λοβωτές πλάκες στο κεφάλι. Το μήκος του φθάνει μέχρι 12 εκατοστά. Είναι πολύ κοινό στη Μεσόγειο (εικ.11 & 11α).



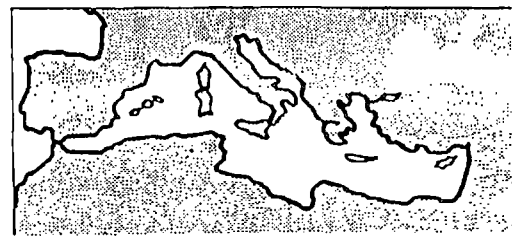
Εικ.10 *Scyllarus latus*



Εικ.11 *Scyllarus arctus*



Εικ.10α Περιοχές που απαντάται και αλιεύεται το *Scyllarus latus*



Εικ.11α Περιοχές που απαντάται και αλιεύεται το *Scyllarus arctus*

Το κρέας όλων των ανωτέρω ειδών είναι πολύ νόστιμο και εξαιρετικής ποιότητας.

#### **1.4. Ψάρεμα αστακών**

Οι αστακοί ψαρεύονται συνήθως με κιούρτους (καλαθούνες) ή με δίχτυα (αστακόδουχτα) στα βαθιά νερά. Δίχτυα μικρότερα, σχήματος απόχης, τοποθετούνται συχνά σε κατάλληλες τοποθεσίες για την προσέλκυση των αστακών με μικρά κομμάτια άσπρου πανιού ή δολώματα από κομμάτια ψαριών.

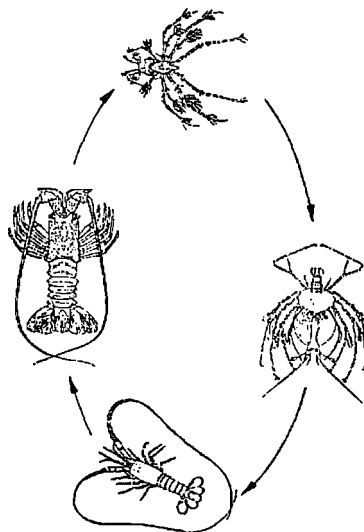
Παρόλο που οι ψαράδες διηγούνται ιστορίες για πολύ μεγαλόσωμα είδη, ο μεγαλύτερος αστακός που αναφέρεται είναι αυτός ο οποίος ψαρεύτηκε στο ακρωτήριο της Βιργινίας, ο οποίος ήταν αρσενικός και ζύγιζε γύρω στα 20 κιλά. Το κέλυφός του φυλάσσεται στο Μουσείο Επιστημών της Βοστώνης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΑΣΤΑΚΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

#### 2.1. Εκτροφή θαλάσσιων αστακών

Τα δύο κυριότερα είδη αστακών είναι το χόμαρο ή караβιδομάνα (*Homarus*) και ο αγκαθωτός ή γαριδαστακός (*Palinurus*). Ο τελευταίος είναι και ο κοινότερος στη Μεσόγειο. Γεννάει κάθε χρόνο περισσότερα από 100.000 αυγά, που τα κρατάει κολλημένα επάνω στην κοιλιά του ως την ημέρα της εκκόλαψης. Τα μικρά, μόλις βγουν από τ' αυγό, έχουν σώμα διαφανές, που μοιάζει με φύλλο δέντρου, και πόδια μακρυά. Μέχρις ότου πάρουν την οριστική τους μορφή, γίνονται δηλαδή τέλειοι αστακοί (ακμαία), τα μικρά αυτά αστακουδάκια περνούν από τέσσερα στάδια μεταμόρφωσης (εικ.12).



Εικ.12 Ακανθώδης αστακός. Αυγό (δε φαίνεται στο σχήμα) επώαστηκε από θηλυκό (για 30-60 ημέρες). Αρχική και τελική φυλλοσωμική προνύμφη που διέρχεται από 9-13 στάδια σε 90 - 250 ημέρες. Νύμφη, η οποία διέρχεται το πρώτο στάδιο σε 7 - 56 ημέρες. Νεαρό άτομο (δε φαίνεται στο σχήμα) που διέρχεται προς την ωριμότητα σε 1095-1825 ημέρες.

Ένας ειδικός κλάδος της υδατοκαλλιέργειας, ο οποίος ασχολείται με τον πολλαπλασιασμό και τη διατροφή των αστακών, και που αναπτύχθηκε τα τελευταία χρόνια, είναι η αστακοτροφία. Ο αστακός καλλιεργείται μέσα σε ειδικά εκτροφεία, όπου προσφέρονται οι πιο ευνοϊκές συνθήκες για την αναπαραγωγή και την ανάπτυξή του. Η τεχνητή εκτροφή των αστακών συνίσταται στη διατήρησή τους σε φυσικά ή τεχνητά υδροστάσια και τη διατροφή τους με συμπληρωματικές τροφές. Επειδή οι αστακοί έχουν τη συνήθεια να κρύβονται την ημέρα, οι αστακοτρόφοι τοποθετούν στο βυθό των δεξαμενών μεγάλες πέτρες, κλαδιά δένδρων και άλλα αντικείμενα.

Προκειμένου για αστακούς του γλυκού νερού, ο πυθμένος του ιχθυοτροφείου φυτεύεται με υδροχαρή φυτά του είδους *Chara* (Χαρά), που είναι πλούσια σε άλατα ασβεστίου, απαραίτητα για το σχηματισμό του κελύφους τους και που τρώγονται ευχάριστα από τα εν λόγω

μαλακόστρακα. Γενικά η τροφή που δίνουν στους αστακούς αποτελείται από αυγά ψαριών, προνύμφες εντόμων, διάφορα σκουληκάκια και ψιλοκομμένο κρέας. Για να εμπλουτισθεί ένα υδροστάσιο 10 τ.μ. με αστακούς, χρειάζονται κατά μέσο όρο 400 έως 500 άτομα.

Πολλές ανεπιτυχείς προσπάθειες έγιναν μέχρι σήμερα για την ανάπτυξη της αστακοτροφίας. Το βασικό της μειονέκτημα είναι η βραδύτατη ανάπτυξη του αστακού, που για τη συμπλήρωση του εμπορεύσιμου μεγέθους χρειάζεται 4-6 χρόνια. Δοκιμές για την εκτροφή του θαλάσσιου αστακού έγιναν τόσο με το είδος *H. Americanus*, όσο και με τα είδη *Jasus lalandi* και *Palinurus gracilis*. Επίσης, γίνονται πειράματα εκτροφής και με άλλα είδη της οικογένειας των παλινουριδών.

Οι πρώτες προσπάθειες για την τεχνητή εκκόλαψη αστακών, έγιναν το 1905 από τους *Bamrus* και *Mead*. Οι δύο αυτοί βιολόγοι έκαναν τις δοκιμές τους σε νερά βρισκόμενα σε διαρκή κίνηση. Με τη μέθοδο αυτή που ακολουθήθηκε, οι μισοί σχεδόν από τους αστακούς που εκκολάφθηκαν στο τέταρτο στάδιο της μεταμόρφωσης, δηλαδή σε ηλικία που μπορούσαν πια να ζήσουν ελεύθεροι χωρίς να διατρέχουν τον κίνδυνο να παρασυρθούν από τα ρεύματα ή τη λάσπη και να καταβροχθισθούν από άλλα υδρόβια ζώα.

Για να εξασφαλισθεί η επιτυχία στην εκκόλαψη και ανάπτυξη, πρέπει το εκκολαπτήριο να βρίσκεται κάπως μακριά από την ακτή και προς το πέλαγος, έτσι που να δέχονται οι εκκολαπτόμενες προνύμφες (λάρβες) την ευεργετική επίδραση του διαρκώς ανανεούμενου και πλούσιου σε οξυγόνο, θαλασσινού νερού.

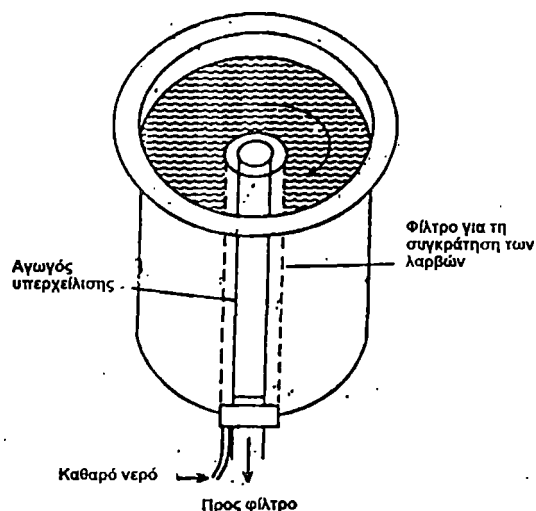
### **2.1.1. Ανάπτυξη λαρβών**

Με την πιο πάνω μέθοδο κλείνονται τα αυγουλάκια των αστακών μέσα σε μικρά επιπλέοντα στο νερό κιβώτια, φτιαγμένα από πορώδες υλικό. Με έναν απλό μηχανισμό, δημιουργείται μέσα στα κουτιά η κατάσταση κατά την οποία το νερό, με ρεύμα μικρής ταχύτητας, μπαίνει από τις κάτω τρύπες του πυθμένα τους, κινούμενο από τα κάτω προς τα πάνω (εικ.13). Χάρη στην κίνηση αυτή του νερού, οι εκκολαπτόμενες λάρβες σπρώχνονται προς τα επάνω, μακριά από τον πυθμένα του κουτιού. Έπειτα από μία έως δύο

ημέρες, οι λάρβες αυτές μεταφέρονται σε άλλα κουτάκια, όπου διατηρούνται χωριστά από εκείνες που εκκολάφθηκαν νωρίτερα, ώστε να αποφεύγεται η μεταξύ τους εξόντωση, λόγω καννιβαλισμού. Στα κουτάκια αυτά υπάρχει επίσης σύστημα μηχανικής αναμόχλευσης του νερού, ώστε οι λάρβες να μην αγγίζουν τον πάτο. Μέσα σ' αυτά οι λάρβες μένουν μέχρι το πέμπτο στάδιο της μεταμόρφωσής τους. Η τυχόν παραμονή των λαρβών στο βυθό, θα 'χε σαν αποτέλεσμα την καταστροφή μεγάλου αριθμού από αυτές, λόγω των καννιβαλιστικών τους συνηθειών.

Η εκτροφή με τη μέθοδο αυτή αποβλέπει στη διασπορά των, προχωρημένου σταδίου, λαρβών, σε παραθαλάσσιες περιοχές κατάλληλες για την ανάπτυξη των αστακών. Οι εκτρεφόμενοι αστακοί χαρακτηρίζονται -όπως ειπώθηκε- από το βραδύ ρυθμό ανάπτυξης. Υπολογίζεται πως το εμπορεύσιμο βάρος των 450 γραμμ. επιτυγχάνεται κατά μ.ό. μέσα σε δύο χρόνια. Οι εκκολαφθείσες λάρβες μπορούν να ανατραφούν μέχρι το βυθόβιο στάδιο 4, σε περίπου τρεις εβδομάδες, τρεφόμενες με αρτέμιες, άλλα κοπανισμένα μαλακόστρακα και αλεσμένα μύδια. Φαίνεται η μεγαλύτερη ανάπτυξη να πετυχαίνεται υπό κανονική αλατότητα νερού (30-35‰) και θερμοκρασία 20° με 22°C. Γενικά, για να πραγματοποιηθεί γρήγορη σχετικά ανάπτυξη, απαιτούνται συνθήκες ηρεμίας και μισοσκοτάδο. Η ανάπτυξη ευνοείται από τη δημιουργία κρυψώνων. Π.χ. μικρά αστακουδάκια, έπειτα από 12 εβδομάδων εκτροφή, χωρίς καταφύγια, απέκτησαν βάρος 1.2 γρ., ενώ όταν υπήρχε σε κάθε δοχείο (ή δεξαμενή) ένας κρυψώνας, το ατομικό βάρος των μικρών αστακών (juvenils) έφθανε τα 1,4 γραμμάρια.

Στο Rhode island ιδρύθηκαν επωαστήρια στα οποία οι νύμφες φυλάσσονταν σε κλωβούς (αποπλέοντα δίχτυα) και στις οποίες το νερό κυκλοφορούσε με πίδακες, έως ότου αυτά δεν ξεπερνούσαν την τέταρτη



Εικ.13 Δοχείο με ανακυκλοφορούμενο θαλασσινό νερό για την καλλιέργεια λαρβών

μεταβολή και ήταν έτοιμες να ριχτούν στη θάλασσα. Επιχειρήσεις ανεπιτυχείς ένεκα των υψηλών εξόδων και της υψηλής θνησιμότητας.

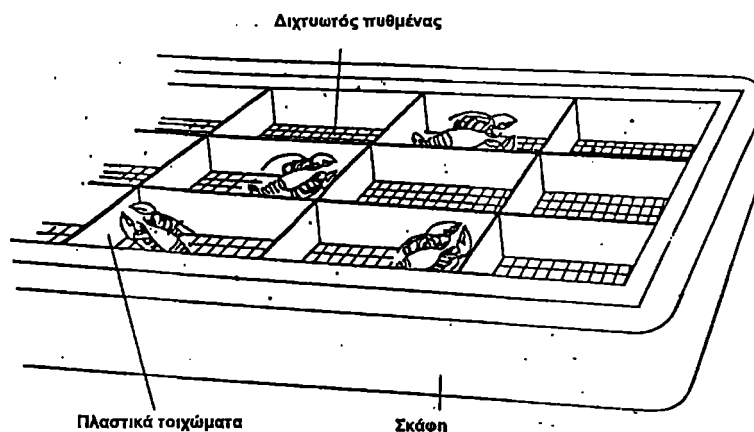
Σύμφωνα με τους Bardach & C. (1972), έγινε προσπάθεια να εκθρέψουν νύμφες με σκοπό τον εποικισμό με εγκατάσταση στις Η.Π.Α. αναρίθμητων κρατικών και ομοσπονδιακών επωαστηρίων, σχέδια που ακολουθήθηκαν και στον Καναδά, αλλά εγκαταλήφθηκαν γιατί δεν δικαιολογούνταν ούτε βιολογικά ούτε οικονομικά.

Στον Καναδά διατηρήθηκε ένα ελεύθερο επιστημονικό ενδιαφέρον με λίγα πειραματικά προγράμματα. Θηλυκά τακτοποιήθηκαν σε λεκάνες (cm 274x91.5x30), εφοδιασμένες με ρέον θαλασσινό νερό αλμυρότητας 30-31‰, χωρισμένες ανά άτομο για να αποφευχθούν καννιβαλιστικά φαινόμενα. Τρεφόντουσαν με κρέας μαλακίων ή ψάρια. Τα αυγά τα οποία αφαιρέθηκαν από τα εγκυμονούντα θηλυκά επωάστηκαν και εκκολάφθηκαν και, εν συνεχεία, μεταφέρθηκαν οι νύμφες σε κυκλικές λεκάνες με πυκνότητα 3.000 νύμφ./λεκάνη. Τους χορηγήθηκε συκώτι βοδινό τριμμένο, κρέας μαλακίων και καβουριών και *Artemia salina* καταψυγμένα. Αυτές οι μέθοδοι έφεραν ζωτικότητα 22% (το ρεκόρ είναι 42.6%) μέχρι την τρίτη μεταβολή. Η θνησιμότητα επακολούθησε από καννιβαλισμό και από αεριούχους ασθένειες (άζωτο).

### **2.1.2. Φωλιές αστακών**

Ένα σημαντικό πρόβλημα για την αστακοκαλλιέργεια προκύπτει από την ανάγκη διατήρησης των ζώων αυτών, κατά την ανάπτυξή τους, σε ατομικά διαμερίσματα. Τα διαμερίσματα αυτά είναι ανάγκη να είναι λίγο μεγαλύτερα από το μέγεθος του ζώου. Το σύστημα αυτό εκτροφής είναι πολύ δαπανηρό, λαμβανομένου υπόψη ότι χρειάζεται η κατασκευή και συντήρηση πολυάριθμων θαλάμων, για την εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μιας βιώσιμης αστακοτροφικής μονάδας (εικ.14).





Εικ.14 Ατομικά διαμερίσματα εκτροφής αστακών με διχτυωτούς πυθμένες. Τα διαμερίσματα αυτά είναι τοποθετημένα μέσα σε ρηχές δεξαμενές, από τις οποίες περνά το θαλασσινό νερό.

### 2.1.3. Δοκιμές με άλλα είδη

Παρόμοιες δοκιμές έγιναν με τα είδη *Palinurus Argus*, *P. Inflatus* και *P. Longipes*. Τάισμα αυτών με ναύπλιους αρτέμιαις (*Artemia salina*), αυγά αχινών και ιχθυολάρβες γοβιών, παρουσίασε μικρή επιτυχία. Φαίνεται να είναι συμφέρουσα, στην περίπτωση της παραγωγής αστακών, η συλλογή βρεφικών ή νεανικών σταδίων, από διάφορους αστακούς της οικογένειας των *Palinuridae* και *Scyllaridae* και η ανάπτυξή τους με τη χορήγηση τεχνητών τροφών μέχρι το εμπορεύσιμο μέγεθος.

Μια τέτοια προσπάθεια έγινε στην Αυστραλία με το είδος *P. Longipes*. Πειράματα έδειξαν ότι ο βαθμός μετατρεψιμότητας της τροφής τους, που αποτελείται από ψάρι ή διάφορα μαλάκια, όπως το αυτί της θάλασσας (*Haliotis*), είναι περίπου 6:1. Προσπάθειες επίσης έγιναν στην Ιαπωνία με το *P. Japonicus* για τη βελτίωση της τροφής, ώστε να αυξηθεί ο ρυθμός αύξησης. Προς το παρόν, πολλοί εκτρέφουν μέσα στις ίδιες αστακοπαγίδες, μικρούς αστακούς, διατηρώντας τους σε υδροστάσια ή ρηχές αγκάλες και ταΐζοντάς τους με ψάρι.

Ένας καλύτερος, αν και δαπανηρός, τρόπος αύξησης του ρυθμού ανάπτυξης των αστακών, είναι η χρήση θερμαινόμενου νερού. Με διατήρηση των μαλακόστρακων αυτών σε νερό θερμοκρασίας 28°C (πρόκειται για το είδος *P. rapuilirus*) αυξάνεται ο ρυθμός ανάπτυξης του σωματικού τους βάρους κατά 260%. Βιολόγοι του Martha's Vineyard Hatchery, πέτυχαν να μεγαλώσουν αστακούς μέχρι το 10ο έτος της ηλικίας τους και μέχρι μήκος 150 χιλιοστών. Αστακουδάκια του πέμπτου σταδίου

μεταμόρφωσης, προοριζόμενα για ωρίμανση, τοποθετήθηκαν σε ατομικά διαμερίσματα, διαστάσεων 15 εκ. x 15 εκ. Έπειτα από δύο περίπου χρόνια, χρειάστηκε να γίνει προμήθεια μεγαλύτερων κουτιών. Επίσης, χρειάστηκε να παρθεί μέριμνα απομόνωσης ή δημιουργίας κρυψώνων, για αποφυγή καννιβαλιστικών εκδηλώσεων κατά την περίοδο της έκδυσης των αστακών. Το πιο αποτελεσματικό μέτρο αποδείχθηκε ο εφοδιασμός των υδροστασίων με μικρό αριθμό ατόμων (χαμηλή φόρτιση).

Όλα όμως τα μέτρα αυτά αποτελούν μειονεκτήματα για την καλλιέργεια των αστακών σε εμπορική κλίμακα. Οι μανδρωμένοι αστακοί ταΐζονται κι εδώ με ψάρια και μαλάκια. Η τροφή πρέπει να είναι φρέσκια, γιατί διαφορετικά οι αστακοί αρνούνται να τη δεχθούν. Οι τελευταίοι ταΐζονται συνήθως κάθε μέρα, εκτός από το χειμώνα (μια φορά την εβδομάδα). Ο βαθμός μετατρεψιμότητας της τροφής για το είδος *Hommarus americanus* είναι 8:1.

Πιο αποτελεσματική είναι η διατροφή των αστακών με φυράματα (pellets) κατάλληλα, ώστε να ικανοποιούν τις διαιτητικές τους συνήθειες. Τέτοιου είδους φυράματα πρέπει να μη θρυμματίζονται ή διαλύονται στο νερό, αλλά να βυθίζονται, ακέραια όπως είναι, στον πάτο του υδροστασίου. Επειδή ο αστακός αρπάζει την τροφή του στο νερό και αρχίζει να τη μασσάει, έγινε σκέψη χρησιμοποίησης -κατά την παρασκευή των φυραμάτων- του ιρλανδικού βρύου *καραγηνόν*, που ενεργεί σα συνδετική ύλη και δίνει σε αυτά την υφή και συνοχή τσίχλας. Τέτοια φυράματα, που περιέχουν μίγμα τροφών πέστροφας, σκύλων και γατιών, δοκιμάζονται με επιτυχία εδώ και μερικά χρόνια από το *Martha's Ineyard Hatchery*.

Αλλά ο κύριος παράγοντας που επηρεάζει σημαντικά το βαθμό χρησιμοποίησης των τροφών είναι η θερμοκρασία του νερού. Στο φυσικό περιβάλλον ο αστακός θέλει 5 με 7 χρόνια για να φθάσει το εμπορεύσιμο μέγεθος. Κατά το διάστημα αυτό μεσολαβούν περίοδοι, όπου η αύξηση του ζώου σταματάει ολότελα, επειδή η θερμοκρασία πέφτει κάτω από τους 10°C. Διατηρώντας καθ' όλο το χρόνο υψηλές θερμοκρασίες, μπορούμε να επιταχύνουμε σημαντικά το ρυθμό ανάπτυξης. Αστακοί, διατηρούμενοι σταθερά στη θερμοκρασία των 15,6°C, αλλάζουν συχνότερα μεμβράνη και, επομένως, αυξάνονται δύο φορές περισσότερο απ' ότι οι αστακοί που είναι

εκτεθειμένοι σ' όλη την κλίμακα θερμοκρασιών που σημειώνονται κατά τη διάρκεια του έτους.

Σήμερα, η σε εμπορική κλίμακα διεξαγωγή της αστακοτροφίας είναι -κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις- οικονομικά εφικτή. Από τις έρευνες που έγιναν μέχρι σήμερα πάνω στην εκτροφή και την επί εμπορικής κλίμακας παραγωγή των χόμαρων (*Hommarus americanus*) εξάγεται το συμπέρασμα ότι χρειάζεται ένα κατάλληλο πλάνο δουλειάς που να εφαρμόζεται σε τρία στάδια. Κατά την πρώτη φάση, οι λάρβες θα πρέπει να εκτρέφονται μέσα σε κουτάκια και με πυκνότητες βιομάζας που αναφέρθηκαν πιο πάνω. Κατά τη δεύτερη φάση, τα μικρά νεαρά στάδια θα πρέπει να εκτραφούν σε κοινά συστήματα για μια περίοδο περίπου έξη μηνών. Πάντως, υπό οποιοδήποτε τύπο εκτροφής, η ανάπτυξη και η επιβίωση, όπως απέδειξαν οι σχετικές δοκιμές, βρίσκονται σε συνάρτηση με τις διαστάσεις των κουτιών εκτροφής.

Ένα πρακτικό κριτήριο πρέπει να είναι το εξής: Το δοχείο, η λεκάνη ή το κουτί εκτροφής, πρέπει να έχουν ένα εμβαδόν επιφάνειας μεγαλύτερο τυ τετραγώνου του ολικού εύρους του ζώου. Με άλλα λόγια, ένας αστακός μήκους 10 εκατοστών, πρέπει να έχει στη διάθεσή του μια δεξαμενούλα (λεκάνη ή κουτί εκτροφής) διαστάσεων 3x10x10 εκ. = 300εκ. Ουσιαστικά, οι εντατικές εκτροφές βρίσκονται ακόμα σε ένα πειραματικό επίπεδο, προχωρημένο αρκετά, σε ότι αφορά τους *Nefropsidae*, τους *Palinuridae* και τους *Scyllaridae*. Ακόμα και για το *Hommarus americanus* υπάρχει ακόμα αρκετός δρόμος μέχρις ότου λυθούν τα πιο σοβαρά προβλήματα εκτροφής του.

Σε ότι αφορά το θέμα της διατροφής των αστακών, φαίνεται πως καμιά τεχνητή τροφή δεν είναι δυνατόν να προκαλέσει μια αύξηση τόσο γρήγορη, όπως εκείνη που επιτυγχάνεται με ένα διαιτολόγιο που έχει σαν βάση ακμαία την *Artemia salina*. Σύμφωνα με μερικούς αμερικάνους επιστήμονες, ο μεγαλύτερος ρυθμός ανάπτυξης πετυχαίνεται με πέλλετς που περιέχουν 60% πρωτεΐνες, ενώ άλλοι ερευνητές διατείνονται πως τα ίδια αποτελέσματα επιτυγχάνονται και με ισορροπημένες βιολογικά τροφές που περιέχουν 30 με 40% πρετεϊνών. Γενικώς, τα δεκάποδα χρειάζονται στο διαιτολόγιό τους και ακόρεστα λιπαρά οξέα, κυρίως λινολενικό οξύ και φωσφολιπίδια. Πέρα αυτών, θεωρείται βασικής σημασίας η προσθήκη στο διαιτολόγιο των

αστακών 0,5% χοληστερόλης, η οποία επιδρά επί της κατασκευής των κυτταρικών μεμβρανών και ευνοεί τη σύνθεση στον οργανισμό στεροειδών ορμονών.

Τέλος, έχει παρατηρηθεί ότι υπό συνθήκες εκτατικής εκτροφής και ειδικές συνθήκες ανάπτυξης (ένα άτομο ανά τ.μ. αυγωμένων αστακών) είναι δυνατή μια απόδοση της τάξης των 40 κιλών ανά στρέμμα υδάτινης επιφάνειας.

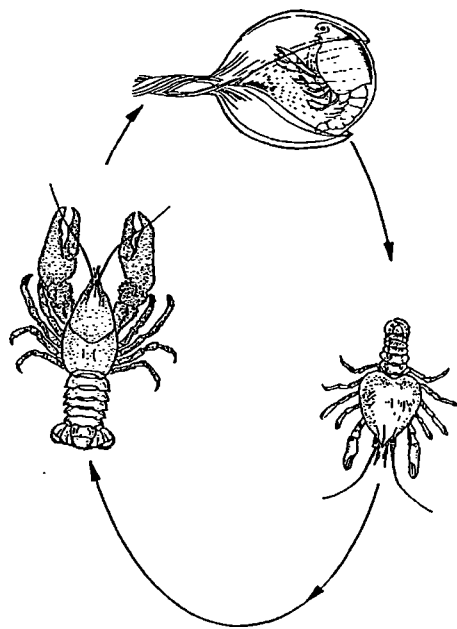
## 2.2. Καλλιέργεια αστακών του γλυκού νερού

Οι αστακοί της κατηγορίας αυτής, *Astacus vulgaris*, *Astacus fluviatilis*, *Procamparus clarki* κ.ά., ονομάζονται κοινώς караβίδες του γλυκού νερού. Η εκτροφή των μαλακόστρακων αυτών συνίσταται στη διατήρηση μικρών σε μέγεθος και ηλικία ατόμων μέσα σε φυσικά ή τεχνητά υδροστάσια και στη διατροφή τους με συμπληρωματικές τροφές. Επειδή έχουν τη συνήθεια να κρύβονται την ημέρα, οι αστακοτρόφοι τοποθετούν στον πάτο των υδροστασίων μεγάλες πέτρες, τούβλα τρυπημένα, κεραμμύδια, κλαδιά δέντρων και άλλα αντικείμενα, για να καταφεύγουν οι караβίδες. Ο βυθός -πολλές φορές- των δεξαμενών, φυτεύεται με υδροχαρή φυτά του γένους *Chara*, πλούσια σε άλατα ασβεστίου, που είναι απαραίτητα για το σχηματισμό του οστράκου τους. Τα φυτά αυτά, άλλωστε, τρώγονται ευχάριστα από τα μαλακόστρακα αυτά. Η συμπληρωματική τροφή που δίνεται στους αστακούς αυτούς (καραβίδες) αποτελείται από αυγά ψαριών, προνύμφες εντόμων, μικρά ψάρια, σκουλήκια και ψιλοκομμένο κρέας.

Για να φορτιστεί με караβιδάκια ένα υδροστάσιο των 10 τ.μ. επιφάνειας, χρειάζονται 400 με 500 άτομα του είδους *Astacus fluviatilis*. Για την πραγματοποίηση της τεχνητής γονιμοποίησης χρησιμοποιούνται μικρά ξύλινα κουτάκια με κάλυμμα, ώστε οι λάρβες που εκκολάπτονται από τα αυγά να βρίσκονται πάντοτε υπό ημίφως. Σε μικρή απόσταση από τον πάτο των κουτιών αυτών, τοποθετούνται ξύλινα τελάρα, που η βάση τους αποτελείται από ύφασμα με χοντρή ύφανση. Πάνω σ' αυτό απλώνονται τα αυγά που προορίζονται για γονιμοποίηση και που έχουν παρθεί από μάνες έτοιμες για αναπαραγωγή. Το νερό μπαίνει στα κιβώτια από κάτω, μέσα από τρύπες, έτσι δε όχι μόνο τα αυγά βρέχονται ομοιόμορφα, αλλά και

διατηρούνται σε ελαφριά και συνεχή κίνηση. Οι λάρβες που εκκολάπτονται, χάρη στη χοντρή ύφανση του πανιού, κολλούν εύκολα πάνω στα τελλάρα. Μετά από 10 με 12 μέρες, όταν οι λάρβες είναι έτοιμες για την πρώτη τους μεταμόρφωση, μεταφέρονται στα τελλάρα -όπως είναι- στα υδροστάσια εκτροφής караβίδων για παραπέρα ανάπτυξη (εικ.15).

Μια ενδιαφέρουσα δοκιμή εκτροφής караβίδων του είδους *Astacus astacus* έγινε το 1972 από τον Αλιευτικά Σταθμό του Ελσίνκι. Τα αυγά, αποσπώμενα προσεκτικά από τις караβιδομάνες, τοποθετούνταν μέσα σε γυάλινα δοχεία, όπου τρεχούμενο νερό τα διατηρούσε σε κίνηση. Οι νεογέννητες λάρβες έζησαν μέσα στα δοχεία αυτά 10 συνολικά ημέρες, μέχρι την πλήρη απορρόφηση του λεκκιθικού τους σάκκου, που βρίσκεται κάτω από το καβούκι τους. Μετά την πρώτη έκδυση, οι караβίδες μεταφέρονταν μέσα σε λεκάνες, όπου συνεχιζόταν η εκτροφή. Το μέγεθος των караβίδων που εκτρέφονται σε νερό 14°C και τρέφονται με κρέας ψαριών και ξηρές τροφές σε μικρούς σβώλους, έφθασε, μέσα σε ένα χρόνο, από 0.8 εκατοστά περίπου, στα 10 εκατοστά.



Εικ.15 Καραβίδα γλυκού νερού: Αυγό επωασμένο από θηλυκό μέσα σε 7 - 180 ημέρες. Νεαρό άτομο, προσκολλημένο στο θηλυκό μέχρι τη 2η ή 3η έκδυση, συνήθως σε 2 - 25 ημέρες. Νεαρό προς ώριμο σε 45 - 1095 ημέρες.

### 2.2.1. Η εκτροφή του είδους *Procambarus clarki*

Ενδιαφέρουσες εκτροφές караβίδων του είδους αυτού, σε συνδυασμό με ριζοκαλλιέργεια, έχουν γίνει στην περιοχή Αλεξάνδρειας της Λουιζιάνας των Η.Π.Α. Το είδος αυτό συναντιέται μέσα σε ορυζώνες, θεωρείται δε εξαιρετικό έδεσμα, χρησιμοποιούμενο σε μεγάλη ποικιλία μαγειρικών παρασκευασμάτων. Το Βιολογικό Τμήμα της Υπηρεσίας Συντήρησης Εδαφών της Λουιζιάνας, μελετά από χρόνια μεθόδους επιτυχούς

παραγωγής σε ευρεία κλίμακα караβίδων γλυκού νερού, στα πλαίσια ενός νέου συστήματος αμειψισποράς, που θα συνέβαλε στην αποφυγή της βαθμιαίας εξάντλησης της μόνιμης γονιμότητας των εδαφών με την ορθολογική εναλλαγή των καλλιεργειών. Για το σκοπό αυτό αναπτύχθηκαν και τέθηκαν σε εφαρμογή, ειδικές τεχνικές και μέθοδοι εκμετάλλευσης αλατούχων εδαφών, σε συνδυασμό με την αξιοποίηση και καλύτερη χρήση των νερών.

Ο *Procamptus* τρέφεται από νεκρές ζωικές και φυτικές ύλες, καθώς και ζωντανούς οργανισμούς που βρίσκει στις βαλτώδεις εκτάσεις. Σε κατακλυσμένα νερά από βαλτοχώραφα (ορυζώνες), η караβίδα αυτή τρέφεται από διάφορα υδροχαρή φυτά, άχυρα ρυζιού κ.λπ. Διαπιστώθηκε ότι η προσθήκη λιπασμάτων στο νερό είχε σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη, εκτός των φυτών του ρυζιού, και αρκετών σε αριθμό караβίδων. Ταυτόχρονα, παρατηρήθηκε αυξημένη παραγωγή караβίδων από εκτροφή σε ξεχωριστά καρίκια. Πολύ μικρές караβίδες τοποθετήθηκαν σε ειδικά κλουβιά, περίπου 80 τετρ. εκατ. και 30 εκ. ύψους. Τα κλουβιά αυτά μεταφέρθηκαν σε ρυζοχώραφα στα οποία καλλιεργούνταν συγχρόνως караβίδες, και χώθηκαν αρκετά μέσα στη λάσπη, ώστε να βρίσκονται όσο το δυνατόν πιο κοντά στις φυσικές συνθήκες.

Από το πείραμα αυτό προέκυψαν οι ακόλουθες παρατηρήσεις: Τα διάφορα κλουβιά ήταν εφοδιασμένα με μικρές караβίδες, υπό ποικίλλουσα πυκνότητα το καθένα. Το μεγαλύτερο βαθμό ανάπτυξης παρουσίασαν οι εγκλωβισμένες караβίδες που ήταν υπό πυκνότητα 2.5 ατόμων ανά τετρ. μέτρο. Η ανάπτυξη διακοπτόταν περί τα τέλη Μαΐου, όταν το νερό ζεσταινόταν. Κάτω από τις συνθήκες αυτές, οι караβίδες έχαναν στην αρχή βάρος. Το βάρος όμως αυτό κερδίζονταν και πάλι, όταν οι κλωβοί μεταφέρονταν σε μέρη του ρυζοχώραφου σκιαζόμενα, όπου το νερό ήταν δροσερότερο και καθαρότερο και το χωράφι καλά λιπασμένο. Αποδείχθηκε έτσι ότι η προσθήκη γλυκού νερού στο χωράφι, από τις αρχές ακόμα του Απριλίου, οφείλει στην ανάπτυξη των караβίδων. Ιδιαίτερα η προσθήκη δροσερού νερού σ' ένα ρυζοχώραφο κατά τον Μάιο προκαλεί αύξηση της όρεξης των караβίδων για τροφή.

Η αιχμή στην εκκόλαψη των αυγών της καλλιέργειας αυτής, παρατηρείται το Σεπτέμβριο. Το μικρότερο εμπορεύσιμο μέγεθος της *Procambagus* είναι 15 με 20 γραμμ. το καθένα. Από τις συστηματικές παρατηρήσεις που έγιναν, προέκυψε ότι για να φθάσουν οι καραβίδες το μέγεθος αυτό, οι εκκολαπτόμενες, αργά το καλοκαίρι, λάρβες, χρειάζονται 210 μέρες. Στον πιο κάτω πίνακα φαίνονται οι κυριότερες φάσεις της συγκαλλιέργειας ρυζιού-καραβίδας.

ΕΠΟΧΗ	ΕΡΓΑΣΙΑ
Αρχές άνοιξης	1ο όργωμα
1η Μαΐου	2ο όργωμα - φύτεμα ρυζιού
15η Μαΐου - 15η Αυγούστου	Πλημμύρισμα χωραφιού και βλάστηση ρυζιού.
1η Αυγούστου	Στέγνωμα ρυζοχώραφου
15η Αυγούστου	Συγκομιδή ρυζιού
1η Σεπτεμβρίου - 1η Νοεμβρίου	Πλημμύρισμα χωραφιού
1η Σεπτεμβρίου - 30η Ιουλίου	Συνέχεια πλημμυρίσματος
Δεκέμβριος - Μάρτιος	Συγκομιδή καραβίδων
Άνοιξη	Επανάληψη του κύκλου

Φαίνεται πως το πότισμα του ρυζιού μια φορά στα δύο χρόνια, εξασφαλίζει αρκετή υγρασία για τη διατήρηση ενός σταθερού αριθμού καραβίδων στα προσφερόμενα για ρύζι αλατούχα εδάφη. Προσπάθειες που έγιναν για εκτροφή καραβίδων σε χωράφια που επί 4-5 χρόνια δεν είχαν καλλιεργηθεί με ρύζι, απέτυχαν. Σε τέτοια χώματα φαίνεται να χρειάζεται εμπλουτισμός των νερών με προχωρημένης ανάπτυξης καραβίδες, υπό πυκνότητα 650 με 1.300 γραμ./στρέμμα κατά το μήνα Μάιο. Οι μικρές αυτές καραβίδες, τοποθετούνται μέσα στο νερό που βρίσκεται στον ορυζώνα. Τα εδάφη στην περιοχή των ορυζώνων μπορεί να είναι αργιλλώδη έως πυριτιοαργιλλώδη, σκεπασμένα με ιλύ. Πιο κάτω δίνεται ένας συγκριτικός πίνακας εδαφών για ρυζοχώραφα με καραβίδες και εδαφών χωρίς καραβίδες, με βάση τις αναλύσεις που έκανε το πανεπιστήμιο της Λουιζιάνας (Η.Π.Α.).

Συγκριτικός πίνακας εδαφών για ρυζοχώραφα με караβίδες και ρυζοχώραφα που δεν είναι κατάλληλα για караβίδες (βάσει αναλύσεων του πανεπ. Λουιζιάνας)

Θρεπτικά άλατα	Ρυζοχώραφα περιέχοντα καράβιδες (3 τεμάχια)		Ρυζοχώραφα χωρίς караβίδες (2 τεμάχια)	
	Μέσος όρος	Διακύμανση	Μέσος όρος	Διακύμανση
Διαθέσιμο P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19 ppm	14 - 21	12 ppm	17 - 37
Διαθέσιμο K <sub>2</sub> O	59 ppm	41 - 82	46 ppm	32 - 60
Ασβέστιο	983 ppm	721 - 1134	821 ppm	861 - 880
Διαθέσιμο Mg	250 ppm	207 - 313	171 ppm	129 - 213
pH	5,8	5,5 - 5,9	5,9	5,8 - 5,9

### 2.3. Η εκμετάλλευση του νερού

Στις αρχές της άνοιξης, όταν ένα χωράφι οργώνεται προετοιμαζόμενο για το φύτεμα του ρυζιού, μερικές караβίδες ξεθάβονται από το χώμα. Όταν αυτό κατακλύζεται για να ποτιστεί το αναπτυσσόμενο ρύζι στις αρχές του καλοκαιριού, ο μόνιμος πληθυσμός караβίδων στο έδαφος βγαίνει από τις φωλιές του και σκορπάει σε όλη την έκταση. Συχνά παρατηρούνται ζευγαρώματα караβίδων στα ρυζοχώραφα, κατά τον Απρίλιο με Μάιο. Το νερό μένει στον ορυζώνα επί 3-4 μήνες. Εφόσον κατά το χρονικό αυτό διάστημα το νερό καλύπτει το χωράφι, σκιαζόμενο από τα στάχυα του ρυζιού και είναι δροσερό, παράλληλα δε το χώμα είναι καλά λιπασμένο, μερικές από τις караβίδες θα παραμείνουν στον ορυζώνα όλο το καλοκαίρι και το φθινόπωρο. Θέλοντας όμως να αφήσουν τα αυγά τους, ανοίγουν τρύπες στα τοιχώματα (αναχώματα), σε ψηλώματα του χωραφιού ή στις όχθες των τάφρων και αρδευτικών αυλακιών, ή ακόμα μεταναστεύουν σε γειτονικά χωράφια. Όταν το νερό αποστραγγίζεται και τα ρυζόφυτα μένουν στεγνά, αργά το θέρος ή νωρίς το φθινόπωρο, μερικές караβίδες φεύγουν με το αποχετευόμενο νερό.

Ωστόσο, φαίνεται πως οι περισσότερες από αυτές αφήνουν τα νερά για να φωλιάσουν και πάλι σε υγρά εδάφη. Πάρα πολλές караβίδες από αυτές που φεύγουν με την αποστράγγιση του νερού τον Αύγουστο, και πηγαίνουν να φωλιάσουν σε γειτονικά χωράφια ή αναχώματα, βρίσκονται αυγωμένες,



σχεδόν έτοιμες να γεννήσουν. Αργά το καλοκαίρι, όταν το νερό αποσύρεται, χρειάζονται άλλες 2-3 εβδομάδες για να στεγνώσει καλά το έδαφος. Κατά το διάστημα αυτό δε γίνονται εκκολάψεις. Αμέσως μετά τη συγκομιδή του ρυζιού, το χωράφι κατακλύζεται και, μέσα σε άλλες 3-4 εβδομάδες, οι νεοεκκολαφθείσες караβίδες κάνουν την εμφάνισή τους στις πλημμυρισμένες ρυζοκαλαμιές.

Άλλες, επειδή είναι πάρα πολύ μικρές, δύσκολα γίνονται ορατές. Συνήθως, μειώνονται αρκετές εκκολάψεις караβίδων, ο αριθμός των οποίων κυμαίνεται από 280 έως 490 κατ' άτομο (θηλυκιά караβίδα). Τα χωράφια παραμένουν πλημμυρισμένα από Σεπτέμβρη έως Οκτώβρη, μέχρι αργά τον Ιούνιο της επόμενης χρονιάς, όταν τελειώσει η σεζόν. Πολλές караβίδες προχωρημένης ηλικίας, που έμειναν από την προηγούμενη χρονιά (συγκομιδή), μπορούν να συναντηθούν στο χωράφι, ακόμη και μέχρι το Δεκέμβρη. Το νερό στο χωράφι θα πρέπει να βρίσκεται σ' ένα ελάχιστο βάθος 15 εκατοστών καθ' όλο το χρόνο. Χωράφια σκεπασμένα με νερό πιο βαθύ από περίπου 40 πόντους, δεν παράγουν περισσότερες σε βάρος караβίδες από εκείνα που έχουν μικρότερο από 40 πόντους βάθος (15-40 εκ.). Εξάλλου, το βαθύ νερό δυσκολεύει τη συγκομιδή.

#### **2.4. Εκμετάλλευση της βλάστησης**

Ένα χωράφι που πλημμυρίζεται με νερό σε βάθος 1 με 1.5 μέτρο αμέσως μετά τη συγκομιδή του ρυζιού, δεν μπορεί πια να εξασφαλίσει αρκετή ποσότητα караβίδων αξιόλογου μεγέθους. Με τέτοιο πλημμύρισμα σε μεγάλο βάθος, η καλαμιά του ρυζιού δε βλαστάνει, ώστε να δώσει τις προβλαστήσεις εκείνες που χρησιμεύουν για τροφή στις караβίδες. Έτσι, οι τελευταίες μειώνονται σημαντικά. Συνιστάται στους καλλιεργητές να αφήνουν να περάσει λίγος χρόνος πριν να κατακλύσουν με νερό το χωράφι τους, ώστε να δοθεί καιρός να βλαστήσει η καλαμιά. Επίσης, η βόσκησή της από πρόβατα και άλλα ζώα, εξαφανίζει τη βλάστηση που θα χρησίμευε για τροφή στις караβίδες.

### 2.5. Καταλληλότητα των νερών

Κατά προσέγγιση, ποσοστό 17 ppm ολικής σκληρότητας είναι η ελάχιστη τιμή σκληρότητας για την επιβίωση των νεαρών караβίδων. Υπάρχει άμεση σχέση μεταξύ ολικής σκληρότητας, επιβίωσης, παραγωγής ανά μονάδα επιφάνειας και μέσου μεγέθους караβίδων. Ρυζοχώραφα όπου γίνεται συστηματική χρήση εντομοκτόνων, είναι ακατάλληλα για καλλιέργεια караβίδων. Οι χειρότεροι εχθροί των караβίδων είναι τα ψάρια. Σημαντική αύξηση της караβιδοπαραγωγής σημειώνεται με τη χρησιμοποίηση συμπυκνωμένων τροφών.

### 2.6. Συγκομιδή

Η συγκομιδή γίνεται από το Δεκέμβρη μέχρι τις αρχές του Φλεβάρη, οι δε συγκομιζόμενες караβίδες ζυγίζουν συνήθως από 48 έως 55 γραμ. η κάθε μία. Η συλλογή γίνεται με караβιδοπαγίδες που μοιάζουν με βολκούς.

### 2.7. Ασθένειες

Οι πιο γνωστές αρρώστειες των караβίδων είναι:

1. **Μικροσποριδίαση.** Προσβάλλει το είδος *Atlantoastacus palipes*. Μολύνονται σοβαρά οι μυς, ο εγκέφαλος και ο συνεκτικός ιστός που περιβάλλει το έντερο.
2. **Μυκήτωση.** Οφείλεται στο *Fusarium spp.*, που εισχωρεί στην κοιλότητα του σώματος από τα διάφορα τραύματα και μπορεί να διαδοθεί με τα χλαμυδοσπόρια ή τα εναέρια γονίδια. Γι' αυτό προσέχουμε τους τραυματισμούς.
3. **Ασθένεια της ουράς (Thelohania).** Μικροσκοπικό παράσιτο που προσβάλλει το *Astacus astacus*. Το κεντρικό τμήμα του υπογάστριου έχει ένα ασπριδερό χρώμα, που προκαλείται από τη συσσώρευση λευκών σπορίων μέσα στους μυικούς ιστούς. Δεν θεραπεύεται, ούτε προλαμβάνεται.

#### 2.7.1. Ασθένειες θαλάσσιων αστακών

**Μύκωση των καλλιεργούμενων αστακών.** Προσβάλλεται ο αστακός *Homarus americanus*. Τα ζώα φέρουν πολλές αμυχές πάνω στο καβούκι

τους, που εμφανίζονται σαν μαύρες κηλίδες διάφορων διαστάσεων. Τα βράγχια επίσης, δείχνουν μία απόχρωση προς το καφετί και μερικές μαύρες κηλίδες. Η αρρώστεια φαίνεται να οφείλεται στο μύκητα *Fusarium*.

**Gafkemia (από *Aerococcus viridens*).** Παρουσιάζεται όταν είναι τραυματισμένο ή είναι βγαλμένο το περίβλημα. Φαίνεται ότι μπορεί να θεραπευθεί με αντιβιοτικά (βανκομικίνη). Η πρωτεϊνική ανάγκη περιστρέφεται στο 40 με 60% και είναι αναγκαία η χοληστερόλη και λινολεϊκά λίπη. Είναι απαραίτητες βιταμίνες (D και E), αλλά οι βιταμίνες A και K ίσως όχι. Η ανάπτυξη κεντρίστηκε με τη χρήση καλής διατροφής, με την αύξηση της θερμοκρασίας του νερού (20°C) και με αποκοπή του οφθαλμικού μίσχου όχι πριν το 60ο στάδιο.

## **2.8. Στοιχειώδεις γνώσεις γύρω από την εκτροφή της караβίδας**

### Θέση

Μακριά από μολυσμένους χώρους, χειμάρρους ή ρυάκια, που περνούν από χωράφια με καλλιέργειες που ψεκάζονται με επικίνδυνα γεωργικά φάρμακα. Η εγκατάσταση του караβιδοτροφείου να γίνεται όσο μπορεί πιο κοντά σε μία πηγή σταθερής παροχής νερού.

### Παροχή νερού

Για μια μονάδα χωρητικότητας 2.000 κυβ. μέτρων και παραγωγική δυναμικότητας 23 τόννων караβίδων το χρόνο, απαιτείται ροή νερού αντιστοιχούσα σε διάμετρο προδαγωγού 15 ιντσών. Αν δεν μπορεί να γίνει η εγκατάσταση πολύ κοντά στην πηγή, τότε θα πρέπει η μεταφορά του νερού στα караβιδοτροφεία να γίνει με υπόγειους σωλήνες, ώστε να μην επηρεάζεται η θερμοκρασία του νερού από τις καιρικές συνθήκες.

### Ποιότητα του νερού

Είναι αναγκαία μια χημική ανάλυση ως προς την καθαρότητα, το οξυγόνο, τη σκληρότητα και τα άλλα τυχόν συστατικά. Το νερό κατά την εκτροφή του, καλό είναι να πέφτει στη δεξαμενή υπό μορφή τεχνητής βροχής, ώστε να εμπλουτίζεται σε οξυγόνο. Επίσης, ο προσαγωγός να διακλαδίζεται ώστε το νερό να δίοχετεύεται σε κάθε διαμέρισμα του караβιδοτροφείου. Επιβάλλεται εκκένωση κατά βούληση. Πλήρωση της δεξαμενής με νερό, εάν

είναι δυνατόν, με βαρύτητα. Με τον τρόπο αυτό διευκολύνεται και η συγκομιδή.

#### Διατροφή

Οι τροφές που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν είναι: πίτυρα, στάρι, καλαμπόκι σπασμένο, ψαράκια, χόρτα, φρούτα, βατράχια κ.ά.

#### Είδος караβιδοτροφικής εγκατάστασης

Κυψελοειδής διαίρεση κατά διαμερίσματα. Κάθε διαμέρισμα θα πρέπει να περιλαμβάνει ανάλογο αριθμό κυψελών (άνετη κατοικία, ευρυχωρία, χώροι διατροφής, δυνατότητα αυτοταξινόμησης κατά μεγέθη και ηλικίες με ειδικές διαχωριστικές θυρίδες σε κάθε διαμέρισμα, ευχέρεια συγκομιδής). Έτσι, χωρίς να ταλαιπωρούμε ολόκληρο τον πληθυσμό, θα αδειάζεται το νερό μόνο ορισμένων διαμερισμάτων, ξεδιαλέγοντας μόνιμα τα μεγέθη που είναι εμπορεύσιμα, ή που θέλουμε να απομονώσουμε.

#### Λοιπές εγκαταστάσεις

Αποθήκη τροφών, συσκευαστήριο, οίκημα, εκκολαπτήριο, ανατροφεία, πάρκινγκ, υπόστεγο.

#### Ανάπτυξη

Η караβίδα του γλυκού νερού, για να φθάσει από τη γέννησή της τα 7 εκατ. χρειάζεται 18 μήνες. Το μέγεθός της στην Ελλάδα φθάνει μέχρι τα 20 εκατ., σε πλάτος τα 6-7 εκατ. και σε βάρος τα 300 γραμμάρια.

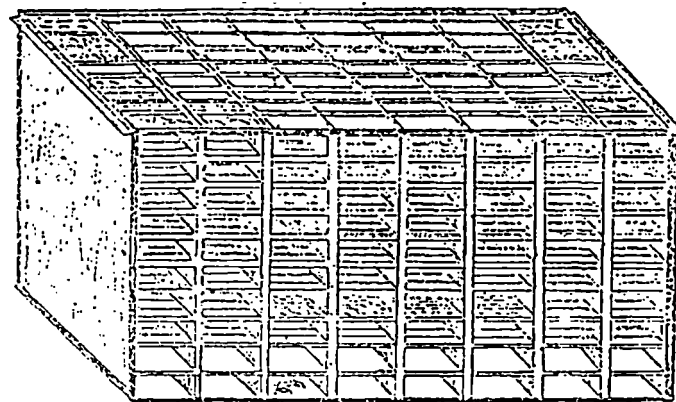
#### Αναπαραγωγή

Το ζευγάρι των караβιδών γίνεται το Σεπτέμβριο με Οκτώβριο. Το Νοέμβριο με Δεκέμβριο σχηματίζονται τα αυγά. Οι ωοθήκες είναι σαν δύο σακκούλες που περιέχουν εκατοντάδες αυγών. Η ωοτοκία λαμβάνει χώρα τον Ιανουάριο με Φεβρουάριο. Με το σύστημα των ψευδοποδίων, τα ήδη ώριμα αυγά τοποθετούνται κάτω από την ουρά του ζώου, το ένα πάνω στο άλλο, κολλημένα μεταξύ τους. Τον Απρίλιο με Μάιο εκκολάπτονται τα αυγά για να φέρουν στη ζωή τα νεαρά караβιδάκια, που για ένα μήνα ακόμα μένουν γαντζωμένα στην κοιλιά της караβιδομάνας. Μόλις τα τελευταία σχηματισθούν και θωρακισθούν με όστρακο και δαγκάνες, αποχωρίζονται από τη μάνα τους. Στην αρχή περιφέρονται γύρω από τη μάνα τους, στον τόπο που γεννήθηκαν, προφυλασσόμενα μέσα σε τρύπες, πυκνά χόρτα και

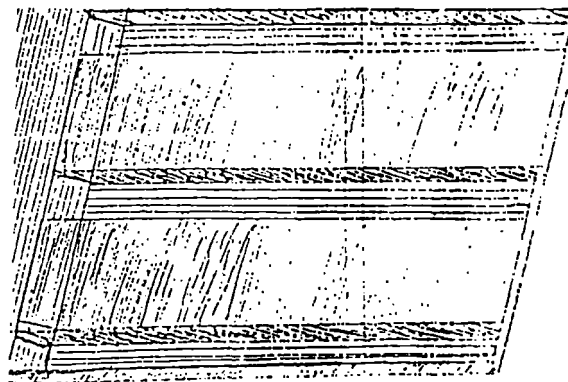
σχισμές. Αργότερα απομακρύνονται, στο διάστημα δε αυτό τρέφονται με μικροοργανισμούς που ζουν στο νερό.

#### Συνήθειες

Οι караβίδες μπορεί να ζήσουν έξω από το νερό τρεις περίπου μέρες (κατά προτίμηση σε πρασινάδες, όπου παραμένουν όλη τη νύχτα, ψάχνοντας για τροφή και νερό. Αντέχουν σε θερμοκρασίες νερού πολύ χαμηλές, αρκεί μόνο να μην παγώνει. Η ανώτερη θερμοκρασία που ανέχεται είναι 18°C. Πιο κάτω δίνεται σχεδιάγραμμα αστακοτροφικής κυψέλης, 10 ορόφων των 81 κοιτώνων, δυναμικότητας παραγωγής 30 τόννων ετησίως (εικ.16).



Διαστάσεις: 4m x 5m x 2m



Εικ.16 Εγκατάσταση εκτροφείου караβιδών. Σχέδιο караβιδοκυψέλης με 80 κοιτώνες

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΚΟΝΣΕΡΒΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΑ

#### 3.1. Γενικά

Οι αστακοί πρέπει να κονσερβοποιούνται σε άριστη κατάσταση νωπότητας, αν είναι δυνατόν, ζωντανοί.

Οι νωποί αστακοί έχουν υγρή και λαμπερή εμφάνιση. Τα πόδια και οι λοιπές προσθήκες είναι καλά προσκολλημένες πάνω στο σώμα και η κοιλιά είναι ελαφρά τεντωμένη, συνεκτική και υγρή. Τα μάτια είναι λαμπερά, μαύρα και πλήρη, το δε κρέας λευκό ή λευκό-υποκίτρινο, συνεκτικό, με χαρακτηριστική ελαφρά και ευχάριστη οσμή.

Οι αλλοιωμένοι αστακοί παρουσιάζουν ξηρό και θαμπό χρωματισμό, οι προσθήκες αποσπώνται εύκολα, η κοιλιά είναι γλοιώδης, μαλακοί, υποπράσινοι. Το κρέας είναι μαλακό, εύθρυπτο, έντονα υποκίτρινο με ισχυρή δυσάρεστη οσμή. Η ουρά χαμηλώνει, δίνοντας την εντύπωση ότι αποσπάται από το θώρακα. Εάν κρατηθεί το ζώο από την κεφαλή, η ουρά και τα πόδια κρέμονται αδρανή και με κατεύθυνση κάθετη. Τα διάφορα τμήματα του σώματος, τα οποία ενώνονται με τη μεσο-θωρακο-κοιλιακή μεμβράνη (σε κατάσταση νωπότητας είναι αόρατη), εκτείνονται, με αποτέλεσμα η μεμβράνη να γίνει ορατή και, μέσα απ' αυτή που είναι διαφανής, να διακρίνονται οι μυικές μάζες.

Σε ακόμα πιο προχωρημένο στάδιο αλλοίωσης, οι μυς ελαττώνονται σε όγκο (λόγω της εξάτμισης), δε διακρίνονται πλέον, πίσω δε από τη μεμβράνη φαίνεται σαν να υπάρχει κενό. Αυτό αποτελεί ένα από τα πιο θετικά σημεία της αλλοίωσης.

Η μεγαλύτερη και συστηματικότερη κονσερβοποίηση αστακών σε ολόκληρο τον κόσμο γίνεται στον Καναδά. Η τεχνολογία παρασκευής των κονσερβών αστακών στη χώρα αυτή, περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

1. Διατήρηση
2. Ταξινόμηση
3. Προβρασμό ή λεύκανση
4. Παραλαβή του κρέατος - Διαλογή
5. Πλήρωση των δοχείων

6. Προσθήκη του υγρού πλήρωσης
7. Προθέρμανση
8. Σφράγισμα των δοχείων
9. Αποστείρωση
10. Ψύξη
11. Στέγνωμα των δοχείων
12. Ετικετάρισμα
13. Εγκυβωτισμό

**1. Διατήρηση:** Κατά την έναρξη της βιομηχανικής τους επεξεργασίας, οι αστακοί πρέπει να είναι ζωντανοί. Για το σκοπό αυτό, διατηρούνται σε ειδικά αστακοτροφία ή σε ειδικές δεξαμενές, μέσα στις οποίες κυκλοφορεί συνεχώς θαλασσινό νερό. Στην περίπτωση αποστολής τους σε μακρινές αποστάσεις, οι αστακοί καλύπτονται με υγρά θαλασσινά φύκη για την εξασφάλιση της απαιτούμενης υγρασίας, απαραίτητης ώστε να διατηρηθούν ζωντανοί.

**2. Ταξινόμηση:** Στην αρχή οι αστακοί ταξινομούνται ανάλογα με το μέγεθός τους σε διάφορες κατηγορίες. Η εργασία αυτή είναι απαραίτητη για την παρασκευή ομοιόμορφων και καλής ποιότητας προϊόντων.

**3. Προβρασμός ή λεύκανση:** Ο προβρασμός ή λεύκανση των ζωντανών αστακών γίνεται σε βραστό θαλασσινό νερό ή ελαφρά άλμη (3%). Η διάρκεια της λεύκανσης ποικίλλει ανάλογα με το μέγεθος των αστακών, μεταξύ 8' και 15'. Το νερό της λεύκανσης διατηρείται συνεχώς σε έντονο βρασμό.

Πολλές φορές εφαρμόζεται η λεύκανση με ατμό, η οποία αποδίδει προϊόντα καλύτερης ποιότητας, από άποψη γεύσης, αρώματος και βιολογικής αξίας. Η λεύκανση (προβρασμός) αποσκοπεί στη θανάτωση των αστακών και τη διευκόλυνση της αποβολής του κελύφους και της παραλαβής του κρέατος. Μια παρατεταμένη λεύκανση προκαλεί αποξήρανση του κρέατος ενώ, αντίθετα, η ελλιπής λεύκανση καθιστά δύσκολη την αφαίρεση του κελύφους.

**4. Παραλαβή του κρέατος - διαλογή:** Στη συνέχεια οι αστακοί ψύχονται με νερό και παραλαμβάνεται, ύστερα από επιμελημένο καθαρισμό, το κρέας,

το οποίο ταξινομείται σε τέσσερις κατηγορίες: πόδια - ουρά - σώμα - συλληπτήρια όργανα ή ψαλίδες. Ταυτόχρονα εκτελείται και η διαλογή.

**5. Πλήρωση των δοχείων:** Πριν από την πλήρωση των δοχείων, τα τεμάχια του κρέατος πλένονται καλά για να απομακρυνθούν τα διάφορα τρίμματα, οι θρόμβοι του αίματος κ.λπ., τα οποία μπορούν να μειώσουν την εμφάνιση του τελικού προϊόντος.

Τα χρησιμοποιούμενα δοχεία είναι εσωτερικά βερνικωμένα, με ειδικό βερνίκι προστασίας από τη θείωση. Τοποθετείται στην αρχή ένα σακίδιο από περγαμηνό χάρτη και στη συνέχεια γεμίζουν με προσοχή και επιμέλεια τα δοχεία. Το κρέας των ποδιών τοποθετείται στο κέντρο του δοχείου.

**6. Προσθήκη του υγρού πλήρωσης:** Προστίθεται το υγρό πλήρωσης (ελαφρά άλμη 2% + κιτρικό οξύ 2-3‰) και διπλώνονται τα άκρα του περγαμηνού χαρτιού.

**7, 8. Προθέρμανση - σφράγισμα των δοχείων:** Εκτελούνται όπως και στις κονσέρβες των γαρίδων.

**9. Αποστείρωση:** Πραγματοποιείται στους 116°C ως εξής:

Δοχεία 3 ουγγιών (85 γραμ. περίπου).....επί 25'-28'

Δοχεία 6 ουγγιών (170 γραμ. περίπου).....επί 29'-33'

Δοχεία 12 ουγγιών (340 γραμ. περίπου).....επί 40'-45'

**10. Ψύξη:** Αμέσως μετά την αποστείρωση, τα δοχεία ψύχονται με νερό σε θερμοκρασίες κατώτερες των 38°C και διατηρούνται επίσης σε χαμηλές θερμοκρασίες, γιατί με τον τρόπο αυτό διατηρείται καλύτερα ο χρωματισμός του κρέατος των αστακών.

**11,12,13. Στέγνωμα των δοχείων - ετικετάρισμα - εγκιβωτισμός:** Γίνονται όπως και στις κονσέρβες των γαρίδων. Είναι αναγκαίο, όπως η όλη βιομηχανική επεξεργασία περατούται το ταχύτερο δυνατόν, γιατί σε αντίθετη περίπτωση το κρέας των αστακών υπόκειται σε ταχείες και βαθιές αλλοιώσεις.

• **Μαύρισμα του κρέατος των αστακών:** Το κρέας των αστακών υφίσταται πολλές φορές ένα χαρακτηριστικό μαύρισμα, με αποτέλεσμα τη σοβαρή μείωση της εμπορικής αξίας του προϊόντος. Η αλλοίωση αυτή είναι στενά συνδεδεμένη με τη μέθοδο προβρασμού των αστακών. Όπως είναι γνωστό, για τον προβρασμό χρησιμοποιούνται δύο, κυρίως, μέθοδοι:



**α. Προβρασμός σε υψηλή θερμοκρασία.**

Οι αστακοί εμβαπτίζονται επί 10-20' σε βραστό νερό, πριν από την παραλαβή του κρέατος και την αφαίρεση του κελύφους.

**β. Προβρασμός σε χαμηλή θερμοκρασία.**

Οι αστακοί εμβαπτίζονται επί 10' σε νερό θερμοκρασίας 60-65°C και το παραλαμβανόμενο κρέας, πριν από την τοποθέτησή του στα δοχεία, εμβαπτίζεται επί 3' σε βραστό νερό.

Στη βιομηχανική πρακτική, για την αποφυγή του μαυρίσματος του κρέατος των κονσερβών αστακού εφαρμόζονται τρεις συνθήκες:

- ▶ pH τελικού προϊόντος κάτω από 6.0 και όριο γύρω από το 5.0.
- ▶ Προβρασμός σε υψηλή θερμοκρασία (100°C).
- ▶ Χρησιμοποίηση δοχείων χρυσοβερνικωμένων (διπλό βερνίκι).

Στον Καναδά, οι μεγάλοι μεγέθους αστακοί πωλούνται ζωντανοί και χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- Markets (454-1362 gr)
- Jumbos (> 1362 gr)

Τα μικρότερα είδη (227-454 γρ.):

➤ Μαγειρεύονται ζωντανά, συσκευάζονται σε κενό αέρος (popsicle pack) με σαλαμούρα και διατίθενται προς πώληση σε έξι διαφορετικά μεγέθη.

➤ Μαγειρεμένα, αποκελυφοποιημένα, συσκευασμένα και κατεψυγμένα, διατίθενται προς πώληση, είτε ως προϊόντα υψηλής ποιότητας (περιέχουν το κρέας της δαγκάνας και της ουράς) είτε ως προϊόντα χαμηλής ποιότητας (κομματιασμένο κρέας).

Οι ζωντανοί αστακοί διατίθενται στα Catering, ενώ οι κατεψυγμένοι στο λιανικό εμπόριο. Οι τελευταίοι είναι δημοφιλείς, ως προϊόν, στην Ευρώπη και η Γαλλία έχει τη μεγαλύτερη κατανάλωση αυτών, ειδικότερα κατά την περίοδο των Χριστουγέννων. Οι Αμερικάνοι εισάγουν το 90%, περίπου, των Καναδικών εξαγόμενων κατεψυγμένων αστακών.

Η ετήσια παραγωγή στην Ταϊβάν κυμαίνεται στους 400.000 αστακούς για εγχώρια κατανάλωση. Οι περισσότεροι -αν όχι σχεδόν όλοι- πωλούνται ζωντανοί. Μεταφέρονται στα σημεία πώλησης, σε λιγότερο από 24 ώρες,

μέσα σε χάρτινα κουτιά τεσσάρων στρωμάτων, στρωμένα με ψυχρό πριόνίδι, συνολικής χωρητικότητας 16 κιλών αστακού.

Οι απαιτούμενες ποιοτικές συνθήκες στην Ευρώπη για τις καραβίδες είναι:

- ♦ Μήκος μεγαλύτερο των 10 cm.
- ♦ Ανέπαφα συμμετρίας, εξαρτήματα.
- ♦ Καθαρό, ευλύγιστο κέλυφος.
- ♦ Να παρουσιάζει καλή όψη το σώμα και το κρέας.
- ♦ Φυσικό χρώμα.

### 3.2. Θρεπτική και εμπορική αξία - αστακού

Εστιάζοντας στα στοιχεία που δόθηκαν παραπάνω για τους αστακούς, μπορούμε να καταλήξουμε στο ότι αποτελούν τροφές υψηλής ποιότητας. Το κρέας τους είναι χαμηλό σε λίπη, πλούσιο σε βιταμίνες και πολύ νόστιμο, γεγονός που οφείλεται στην ειδική σύνθεση αμινοξέων, όπως δίνεται στον πιο κάτω πίνακα.

Αμινοξέα	Περιεκτικότητα
Λευκίνη	3,22 - 3,06
Ισολευκίνη	2,04 - 1,93
Λιζίνη	1,92 - 2,12
Τριονίνη	3,21 - 3,63
Βαλίνη	3,02 - 3,86
Ιστιδίνη	1,75 - 1,95
Αργίνη	3,14 - 3,57

Στα είδη του αστακού, ο άνθρωπος πειραματίζεται για την καλλιέργειά τους, με κύριους αντιπάλους το μεγάλο χρονικό διάστημα ανάπτυξής τους μέχρι το εμπορεύσιμο μέγεθος και την λεπτότητα - ιδιομορφία, που παρουσιάζουν οι χειρισμοί στην καλλιέργειά τους (χαμηλή πυκνότητα εκτροφής, υψηλή θερμοκρασία νερού και μεγάλη θνησιμότητα λόγω καννιβαλισμού και ασθενειών). Τα αποτελέσματα δεν είναι απόλυτα θετικά

γιατί, τόσο το κόστος των εγκαταστάσεων όσο και ο χρόνος -όπως αναφέρθηκε- είναι υψηλά. Στον παρακάτω πίνακα αναφέρουμε τις δύο μεγάλες κατηγορίες αστακών και καραβιδών, με έμφαση στις καλύτερες και στις χειρότερες παραμέτρους, για την καλλιέργειά τους.

Χαρακτηριστικά καλλιέργειας επιλεγμένων ομάδων μαλακοστράκων									
Καλύτερο = ***** Χειρότερο = *									
Είδη - ομάδες	Έλεγχος διατροφής	Γονιμότητα	Μικρά νυμφικά στάδια	Γρήγορη ανάπτυξη	Ανεκτικότητα στην πυκνότητα	Υψηλή παραγωγή κρέατος	Τεχνολογία εγκαταστάσεων	Συνδυασμός διατροφών	Εμπορική βιωσιμότητα
Καραβίδες									
Εύκρατες	***	*	*****	***	***	**	*****	**	****
Τροπικές	****	*	*****	****	***	***	****	***	***
Αστακοί									
Αμερικάνικοι	****	**	*****	**	*	****	*	****	*
Ακανθώδεις	**	****	*	**	***	****	*	**	*

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Από τους οργανισμούς που αναφέρθηκαν παραπάνω, η σουπιά είναι αυτός που προσεγγίζεται περισσότερο από το καταναλωτικό κοινό λόγω της εύκολης αλιείας του και του χαμηλού του κόστους. Ο αστακός, αν και η θρεπτική του αξία είναι μεγαλύτερη, λόγω του υψηλού του κόστους είναι προσιτός περισσότερο από μικρές προνομιούχες ομάδες ανθρώπων.

Από πλευράς καλλιέργειας, προτιμότερο είναι να εμβαθύνουμε στον ανθεκτικό οργανισμό της σουπιάς και να αξιοποιήσουμε τις φυσικές υδάτινες λεκάνες που μας παρέχει απλόχερα η ελληνική φύση.

Ο αστακός, από τη μεριά του, αναλογιζόμενοι τα πειράματα που έχουν γίνει μέχρι τώρα, έχει πολύ δρόμο μέχρι τη συστηματική καλλιέργειά του σε εμπορική κλίμακα. Η χώρα μας πρέπει να ερευνήσει εντατικά, ώστε να προωθήσει στο μέλλον την εκτροφή του.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- **Barrett I. And Yonge C.M Collins** pocket gyide to the seashore. Collins 8 Grafton Str. London repr. 1985.
- **Buchsbaum Mildred, Pearse J, Pearse Y**, Animals without backbones. The University of Chicago Press, Ltd London 1987.
- **Fiches FAO** d' identification des especes poyr les besoins de la peche. Mediterranee et mer noire. Zone de peche 37.Revision 1. Volume 1. Rome 1987.
- **Fish J.D and Fish S.** A student's guide to the seashore. Academic Division of Unwin Hyman Ltd. London 1th ed. 1989.
- **Daniel O'C. Lee, John F. Wickins**, Crustacean Farming 1992.
- **Avault, J.W.** 1975. Fresh water crayfish: papers from the second international symposium. Louisiana.
- **Hughes J.T.** Growth of lobsters. Massachussetts. 1977.
- **Segui Roberto:** "La Sepia. Verona, 1983.
- **Magazine " IL PESHE "** , 1984
- **Magazine " INTERNATIONAL FISHFARMING "**, 1983
- **Δημητρίου & Παπαναστασίου:** Τεχνολογία και ποιοτικός έλεγχος αλιευμάτων, Τόμος Β'.