

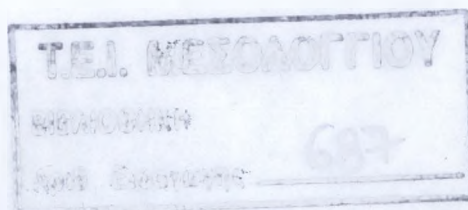
Τ.Ε.Ι ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ - ΑΛΙΕΙΑΣ

*Πτυχιακή εργασία των σπουδαστών  
Ροδινού Ευάγγελου - Παραστατίδη Δημήτρη*

*Θέμα*

ΟΔΗΓΟΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΙΚΗ  
ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ - ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΙΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΑΙ  
ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΠΡΟΣ ΤΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Εισηγητής: Ν.Γ.Βλάχος



Μεσολόγγι 1999

ΕΥΚΟΙΝΕΖΟΥ

~~ΟΡΘΟΔΟΞ~~

~~Ν.Γ. ΒΛΑΧΟΣ~~

ΜΕΓΟΛΟΪΤΗ 23/9/99

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ**

<i>1 ΠΡΟΛΟΓΟΣ</i> .....	2
<i>ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ</i> ....	3
<i>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</i> .....	5
<i>ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ</i> .....	5
1.1. <i>ΤΕΧΝΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ</i> .....	10
1.1.1. <i>Απώλειες εκτροφής</i> . ....	10
1.1.2. <i>Μετρεψιμότητα τροφής</i> . ....	11
1.1.3. <i>Διάρκεια εκτροφής</i> . ....	11
1.1.4. <i>Ιχθυοπαθολογία-υγιεινή μονάδων πάχυνσης</i> . ....	12
<i>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</i> .....	14
<i>ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ</i> .....	14
<i>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:</i> .....	16
<i>ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</i> . ....	16
<i>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</i> .....	21
<i>ΟΔΗΓΟΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ</i> .....	21
<i>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5</i> .....	24
<i>ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ</i> .....	24
5.1. <i>Παράμετροι ελέγχου και σχεδιασμού</i> . ....	28
5.2. <i>Παράμετροι διαχείρισης</i> . ....	34
5.3. <i>Δυναμική ιζημάτων και εκτίμησή της</i> . ....	35
<i>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6</i> .....	37
<i>ΠΕΡΑΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ</i> .....	37
<i>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</i> .....	41
<i>Παράρτημα</i> .....	42

### ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το θέμα της παρούσης εργασίας αποβλέπει στον αρτιότερο σχεδιασμό μιας υδατοκαλλιέργειας, στον έλεγχο και τη συνεχή παρακολούθηση της ποιότητας του περιβάλλοντος, στην ελαχιστοποίηση των τυχών επιπτώσεων της υδατοκαλλιέργειας προς το περιβάλλον.

Όσο λοιπόν ελέγχουμε το περιβάλλον επενδύουμε άμεσα στην υδατοκαλλιέργεια, με άμεση αφύπνιση του αισθήματος ευθύνης τόσο των παραγωγών όσο και των επιστημόνων - ερευνητών.

Μπορεί με την εργασία μας αυτή να μην έχουμε καλύψει επακριβώς τη θεματική ενότητα, αλλά ευελπιστούμε μέσω των ερεθισμάτων που παρείχαμε στους σπουδαστές του Ιχθυοκομίας -αλιείας, με το παρών κείμενο, κάποιοι άλλοι συνάδερφοι μας, μπορούν να διερευνήσουν περαιτέρω το θέμα.

*Με εκτίμηση  
Βαγγέλης - Δημήτρης*

**ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ  
ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ....**

Η πρακτική των υδατοκαλλιεργειών είναι μια τεχνική γνωστή εδώ και 4000 χρόνια που αποσκοπούσε στην παραγωγή τροφής και πρώτων υλών. Τα κυριότερα προϊόντα αυτής της διαδικασίας αφορούσαν ψάρια, οστρακοειδή, καρκινοειδή και πλαγκτόν.

Σε αιγυπτιακούς τάφους που χρονολογούνται πριν από 2000 χρόνια, απεικονίζεται η εκτροφή της Τιλάπια σε υδροστάσια, ενώ σε κινέζικα κείμενα αναφέρεται ότι η εκτροφή του κυπρίνου αποτελούσε τη κύρια πηγή τροφής φρέσκου ψαριού για ένα Κινέζο αυτοκράτορα πριν από 1000 χρόνια.

Η ελεγχόμενη εκτροφή ψαριών στην Ευρώπη θεωρείται ότι ξεκίνησε γύρω στο 1200μ.Χ. με τα ψάρια του γλυκού νερού τούρνα και μπριάνα, ενώ αργότερα το 1500 μ.Χ, εισάγεται από την Κίνα και εκτρέφεται ο κυπρίνος και το 1600μΧ η πέστροφα.

Τα Τελευταία 30 χρόνια οι υδατοκαλλιέργειες σε πολλές χώρες του κόσμου γνώρισαν σημαντική ανάπτυξη. Σήμερα, η συνολική παγκόσμια παραγωγή των υδατοκαλλιεργειών αντιπροσωπεύει γύρω στα 15% της παγκόσμιας παραγωγής προϊόντων από το υδάτινο περιβάλλον.

Εξάλλου, τα προϊόντα της ιχθυοκαλλιέργειας αποτελούν πηγή τροφής υψηλής ποιότητας, εναλλακτική πηγή τροφής σε σχέση με τα φυσικά αλιεύματα των λιμνών και των θαλασσών, αφού είναι δυνατή η χρησιμοποίηση μεγάλης ποικιλίας τεχνολογιών με τις οποίες επιδιώκεται ο έλεγχος των παραγόντων του περιβάλλοντος και η βέλτιστη απόδοση του προϊόντος.

Στην προσπάθεια να εξισορροπηθεί η ελάττωση των προϊόντων της αλιείας και γενικά η ζήτηση ιχθυηρών,

συνεχώς αυξάνεται και επεκτείνεται η παραγωγή των προϊόντων από τις υδατοκαλλιέργειες. Οι τελευταίες στατιστικές σύμφωνα με στοιχεία του F.A.O δείχνουν ότι προϊόντα των ιχθυοκαλλιεργειών κατά το 1973. ήταν 5 εκατομμύρια τόνοι, το 1985 ξεπερνά τα 10,6 εκατομμύρια τόνους, το 1992 έφτασαν τα 22,2 εκατομμύρια τόνους.

Η συνολική αυτή αύξηση της παραγωγής προήλθε από την εκμετάλλευση νέων περιοχών και εκτρεφόμενων ειδών. Σημαντικά βήματα έγιναν με την εξέλιξη των μονάδων υδατοκαλλιέργειας από μικρομεσαίες και οικιακές επιχειρήσεις, σε επιχειρήσεις μεγάλων και πολυεθνικού χαρακτήρα, ενώ παράλληλα εξελίσσεται και η τεχνολογία της παραγωγής.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ

Οι μορφές των υδατοκαλλιεργειών ποικίλουν από τις εκμεταλλεύσεις πηγών , ποταμών, λιμνών, λιμνοθαλασσών, παράκτιων περιοχών, ως και τις καλλιέργειες ανοικτής θαλάσσης.

Η μέχρι σήμερα πρακτική, που προέρχεται κυρίως από την οικονομική διάσταση των επενδυτών, οδήγησε στην επιλογή θέσεων εγκατάστασης των μονάδων με εύκολη πρόσβαση σε λίμνες και θάλασσες πλησίον των ακτών ή μέσα σε κλειστούς κόλπους.

Έτσι, τα πρωτογενή προβλήματα που δημιουργήθηκαν ήταν αισθητικής τοπίου (εγκαταστάσεις σε περιοχές φυσικού κάλλους, οσμές, θόρυβος κ.λ.π). Στις λιμνοθαλάσσιες εκμεταλλεύσεις, οι τροποποιήσεις των παράκτιων περιοχών, ως και του πυθμένα με τις ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις και τα κανάλια διαχείμανσης, μπορούν να δημιουργήσουν αλλοιώσεις στον περιβάλλοντα χώρο.

Ανάλογα με το βαθμό της επέμβασης είναι δυνατό να επηρεάζεται και η διαβίωση των αγρίων ζώων. Παράδειγμα αποτελούν οι λιμνοθάλασσες της Ιταλίας όπου οι επεμβάσεις εκτείνονται σε όλη τη διάσταση της λιμνοθάλασσας.

Στη χώρα μας, οι περιβαλλοντολογικές αλλοιώσεις από τις εκμεταλλεύσεις των λιμνοθαλασσών, έχουν συνήθως ήπιο χαρακτήρα και είναι μικρής έκτασης.

Με βάση τα πιο πάνω γίνεται αντιληπτό ότι, άλλες δραστηριότητες στην ίδια περιοχή, όπως είναι ο τουρισμός που βασίζονται, στη θέα, στο περιβάλλον και στην αισθητική της περιοχής, ανταγωνίζονται την υδατοκαλλιέργεια μέσα από μια σειρά ζητημάτων και προβλημάτων.

Τα προβλήματα αυτά βέβαια ενισχύονται σημαντικά όταν κατόπιν λανθασμένης επιλογής θέσης εγκατάστασης, οι απορροές της ιχθυοτροφικής μονάδας συγκεντρώνονται σε

ορισμένες περιοχές αντί να διασπαρθούν και να αποικοδομηθούν με φυσικές διεργασίες. Επίσης και οι δραστηριότητες υποστήριξης της εκμετάλλευσης έχουν δημιουργήσει σε ορισμένες περιοχές προβλήματα, που μπορούν να οδηγήσουν μέχρι και την αφαίρεση της άδειας του ιχθυοτροφείου για παράβαση των νόμων περιβαλλοντολογικής προστασίας.

Σε ορισμένες χώρες του τρίτου κόσμου, οι παράκτιες εκμεταλλεύσεις συναγωνίζονται τη γεωργία, αφού είναι συνήθως πρακτική ο πλημμυρισμός των εδαφών για τη δημιουργία αλμυρών βάλτων όπου εκτρέφονται ευρύαλα ψάρια, όπως τα κεφαλοειδή.

Σε τέτοιου είδους υδατοκαλλιέργειας είναι σαφές ότι τα προβλήματα δεν περιορίζονται μόνο στον αντιοικολογικό τρόπο διαχείρισης των εδαφών και τη σύγκρουση με τα γεωργικά συμφέροντα, αλλά ενισχύεται και η ανάπτυξη ασθενειών στους τοπικούς πληθυσμούς.

Πάντως, οι αλληλεπιδράσεις υδατοκαλλιέργειας θαλάσσιων οργανισμών με άλλες εκμεταλλεύσεις είναι πολύ λιγότερες από ότι συμβαίνει με τις υδατοκαλλιέργειες γλυκών νερών, όπου οι χρήσεις του νερού είναι πολλαπλές.

Η κατάληψη κόλπων και παράκτιων περιοχών από ιχθυοτροφικές εγκαταστάσεις (ιχθυοκλωβοί) σε πολλά σημεία ανταγωνίζονται την παράκτια αλιεία, αφού οι περιοχές αυτές χρησιμοποιούνται από χρόνια για τις εξαρτημένες σύρσεις αλιευτικών σκαφών (τράτες) ως και για την παράκτια αλιεία(παραγάδια, δίχτυα).

Η σύγχρονη όμως τεχνολογία έχει εφοδιάσει τους επενδυτές με εγκαταστάσεις υψηλών προδιαγραφών για την εγκατάσταση και απρόσκοπτη λειτουργία των μονάδων στην ανοικτή θάλασσα και όχι πλησίον των παράκτιων περιοχών όπου οι χρήσεις είναι συνήθως πολλοί.



Θα πρέπει όμως να τονιστεί ότι οι υδατοκαλλιέργειες σε πολλές περιπτώσεις συνεργάζονται με άλλες εκμεταλλεύσεις, είτε χρησιμοποιώντας τις απορρίψεις τους για τροφή των εκτρεφόμενων οργανισμών, είτε χρησιμοποιώντας νερό που είναι ακατάλληλο για κάθε άλλη χρήση.

Τα προβλήματα που συνήθως ανακύπτουν από την ιχθυοτροφική αξιοποίηση μιας περιοχής, αλλά και το γενικότερο ενδιαφέρον για τη διατήρηση και προστασία ενός υδάτινου περιβάλλοντος τοποθετούνται στα κριτήρια της επιθυμητής ποιότητας νερού στην περιοχή που μας ενδιαφέρει.

Εξίσου σημαντικό είναι και η διατήρηση της τροφικής κατάστασης της περιοχής η οποία εξασφαλίζει την ισορροπία στο οικοσύστημα. Η επιθυμητή όμως ποιότητα του νερού σε μια περιοχή εξαρτάται από τις χρήσεις και λειτουργίες που εξυπηρετεί.

Εάν μάλιστα οι χρήσεις αυτές είναι πολλαπλές τότε τα όρια των διαφόρων παραμέτρων στην ποιότητα του νερού θα πρέπει να τεθούν πολύ προσεκτικά.

Η ιχθυοκαλλιέργεια και η πιθανή επιδείνωση των περιβαλλοντολογικών συνθηκών είναι δυνατό να αυξήσει τους κινδύνους βιωσιμότητας της εκμετάλλευσης.

Όπως, όμως είναι γνωστό εκτός από το φως, συνήθως ο φώσφορος και το άζωτο, αποτελούν κυρίαρχους παράγοντες που ρυθμίζουν την παραγωγικότητα των υδάτινων οικοσυστημάτων.

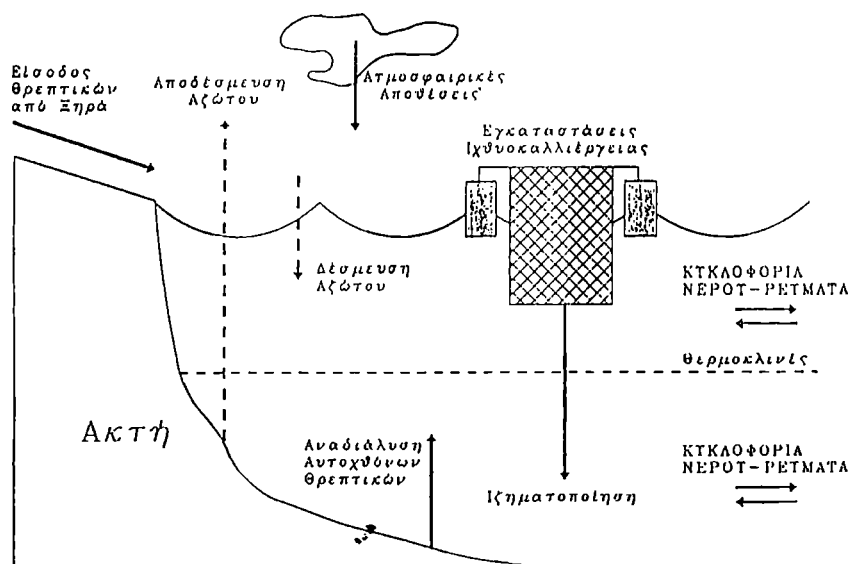
Στις εντατικές επομένως εκτροφές ψαριών, ο φώσφορος που περιέχεται στη τροφή, συνεισφέρει στον εμπλουτισμό των υδάτινων οικοσυστημάτων. Εκείνο που έχει σημασία είναι η απόκριση του περιβάλλοντος στην επιπρόσθετη συνεισφορά θρεπτικών συστατικών από την ιχθυοτροφική εκμετάλλευση.

Η εκτίμηση της ιχθυοτροφικής δυνατότητας μιας περιοχής για αξιοποίηση βασίζεται σε διεθνώς παραδεκτά μοντέλα τα οποία λαμβάνουν υπ' όψη τους, τη χωρητικότητα του οικοσυστήματος και την ιδιότητα του περιβάλλοντος να απορροφήσει ή όχι επιπλέον επιβάρυνση η περιοχή από την μονάδα εκτροφής.

Η προσέγγιση μπορεί να γίνει με την ακόλουθη μεθοδολογία:

- Γνώση της συγκέντρωσης των θρεπτικών αλάτων καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και ιδιαίτερα κατά τις περιόδου ανάμιξης των νερών της περιοχής.

- Πρόταση για τα αποδεκτά όρια και τις μέγιστες επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων ως επιθυμητά όρια. Τα όρια αυτά θα πρέπει να σημειώσουμε ότι αποτελούν οδηγό για τις πιο κάτω χρήσεις του νερού σε καμία περίπτωση δεν υιοθετείται η ευρεία χρησιμοποίησή τους.



**Εικόνα 1:** Μηχανισμοί που επικρατούν για την επαναδιάλυση θρεπτικών συστατικών σε παράκτια περιοχή.

### **1.1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ**

Εκτός από τους παραπάνω παράγοντες που επηρεάζουν άμεσα τη διαμόρφωση του κόστους παραγωγής, αποφασιστικό ρόλο διαδραματίζει και η τεχνική διαχείριση του ιχθυοπληθυσμού, τους κυριότερους παράγοντες της οποίας αναλύουμε ποιο κάτω.

#### **1.1.1. Απώλειες εκτροφής.**

Οι απώλειες του πληθυσμού κατά τη διάρκεια της εκτροφής συμμετέχουν σημαντικά στη διαμόρφωση του κόστους παραγωγής γιατί έχουν σχέση με την προμήθεια των αναγκαίων ποσοτήτων των ιχθυοδίων για την εξασφάλιση της ετήσια παραγωγικής δυναμικότητας.

Το ποσοστό των απωλειών στον εκτρεφόμενο πληθυσμό εξαρτάται κυρίως από:

- Τις περιβαλλοντολογικές συνθήκες και την ποιότητα του νερού της θέσης εγκατάστασης.
- Την ποιότητα του γόνου.
- την τεχνική διαχείριση του πληθυσμού.
- Την ποιότητα και εμπειρία του επιστημονικού και εργατοτεχνικού προσωπικού.
- Την πρόληψη και καταπολέμηση των ασθενειών.
- Την εμφάνιση έκτακτων συμβάντων (άσχημες καιρικές συνθήκες, κακός σχεδιασμός εγκαταστάσεων, κλοπές κ.λ.π).

Το ποσοστό απωλειών μιας επιτυχημένης εκτροφής δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 20% του αρχικού αριθμού των εισαχθέντων για πάχυνση ιχθυοδίων.

Με τη βελτίωση της ποιότητας του γόνου και την αποκτούμενη εμπειρία σημαντικός αριθμός εκμεταλλεύσεων έχει περιορίσει τις απώλειες στο επίπεδο του 10-15%.

### **1.1.2. Μετρεψιμότητα τροφής.**

Ο συντελεστής μετατρεψιμότητας εκφράζει την αξιοποίηση της τροφής και εξαρτάται κυρίως από:

- Τις θερμοκρασίες του νερού.
- Την ποιότητα της τροφής.
- Το γενετικό υλικό.
- Την εμπειρία.
- Τη διαχείριση της χορηγούμενης τροφής (ποσότητες, συχνότητα, τρόπος χορήγησης, απώλειες).

Σήμερα το επίπεδο του συντελεστή μετατρεψιμότητας κυμαίνεται από 1:2,5 έως 1:3 (αποκτηθέν βάρος: χορηγηθείσα τροφή).

Ο συντελεστής μετατρεψιμότητας επηρεάζει άμεσα την κατανάλωση της τροφής η οποία μαζί με το γόνο αποτελούν τα σπουδαιότερα στοιχεία του κόστους παραγωγής των ευρύαλων ψαριών.

Διαχρονικά εκτιμάται ότι ο συντελεστής μετατρεψιμότητας θα καλυτερεύσει ως αποτέλεσμα της βελτίωσης τη ποιότητας της τροφής και της συσσωρευμένης εμπειρίας.

### **1.1.3. Διάρκεια εκτροφής.**

Η διάρκεια εκτροφής αποτελεί σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει έμμεσα τη διαμόρφωση του κόστους παραγωγής μέσα από το κόστος διατροφής, την απασχόληση του προσωπικού και των εγκαταστάσεων, του κεφαλαίου κίνησης καθώς και της ασφάλισης.

Επηρεάζεται και εξαρτάται κυρίως από:

- Τις περιβαλλοντικές και υδρολογικές συνθήκες της περιοχής (θερμοκρασία, ποιότητα νερού κ.λ.π).
- Την ποιότητα του γόνου.

### **Παραστατίδης-Ροδινός**

- Την εποχή εισαγωγής του γόνου για πάχυνση.
- Τη τεχνική διαχείριση του ιχθυοπληθυσμού (πυκνότητα εκτροφής, διατροφή, διαλογές).
- Το είδος του εκτρεφόμενου ψαριού.
- Το εμπορεύσιμο μέγεθος.

Η διάρκεια εκτροφής ιχθυδίων βάρους 1-2 gr, μέχρις ότου αποκτήσουν το εμπορεύσιμο βάρος των 300-400gr, κυμαίνεται από 16-24 μήνες με μέση τιμή 18-20 μήνες.

Μελλοντικά με την βελτιστοποίηση των συνθηκών παραγωγής και κυρίως της ποιότητας του γόνου, της εποχής εισαγωγής και της διαχείρισης του πληθυσμού, είναι δυνατή μια σχετικά περιορισμένη μείωση του απαιτούμενου χρόνου εκτροφής.

#### **1.1.4. Ιχθυοπαθολογία-υγιεινή μονάδων πάχυνσης.**

Παράλληλα με την ανάπτυξη του κλάδου των ευρύαλων ψαριών εμφανίστηκαν και προβλήματα παθολογίας-υγιεινής στους ιχθυοπληθυσμούς, όπως άλλωστε συμβαίνει σε όλους τους κλάδους της ζωικής παραγωγής.

Τα διάφορα είδη ασθενειών που εμφανίζονται έχουν άμεση επίπτωση στο κοστολόγιο παραγωγής των ψαριών είτε με τη μορφή των απωλειών, είτε ως κόστος καταπολέμησης ή πρόληψης των ασθενειών.

Παράλληλα η ανεξέλεγκτη και αλόγιστη χρήση χημειοθεραπευτικών και αντιβιοτικών είναι δυνατόν να δημιουργήσει προβλήματα στο υδάτινο περιβάλλον και να οδηγήσει στη δημιουργία ανθεκτικών βακτηριακών στελεχών που δύσκολα καταπολεμούνται.

Ιδιαίτερη σημασία για την πρόληψη κυρίως των ασθενειών, έχει η βελτίωση των συνθηκών εκτροφής (ποιότητα γόνου, κατάλληλη περιοχή, εγκατάσταση μονάδας,

**Παραστατίδης-Ροδινός**

ιχθυοφόρτιση, διαλογές ιχθυοπληθυσμού, διατροφή) καθώς και η αυστηρή τήρηση των κανόνων υγιεινής του ιχθυοτροφείου, πρακτική η οποία δεν φαίνεται να ακολουθείται επαρκώς από την πλειονότητα των φορέων των μονάδων.

Αντίθετα γίνεται κατάχρηση αντιβιοτικών και χημειοθεραπευτικών χωρίς να ακολουθείται η σωστή μεθοδολογία που βασίζεται στην ορθή διάγνωση του παθολογικού προβλήματος και τη χορήγηση του πλέον κατάλληλου αντιμικροβιακού σκευάσματος μετά από test ευαισθησίας σε εξειδικευμένο εργαστήριο.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ**

Για τις ιχθυοτροφικές μονάδες της ξηράς υπάρχει η άποψη ότι θα πρέπει να εξετάζεται εκτενώς η ποσότητα και η ποιότητα του νερού, όπως επίσης και ο τρόπος διασποράς του απορρέοντος νερού στον αποδέκτη.

Μεγάλης σημασίας ρυπαντής για το θαλασσινό νερό είναι συνήθως το άζωτο και όλα τα παράγωγά του. Σημαντικό επίσης είναι το οξυγόνο τόσο για τους εκτρεφόμενους οργανισμούς, όσο και για την ολοκλήρωση των φυσικών διεργασιών οξειδωσης και διάσπασης των ρυπαντών.

Το οξυγόνο μειώνεται σημαντικά εξ αιτίας της κατανάλωσής του από τους καλλιεργούμενους οργανισμούς, αλλά αυτό παρακάμπτεται με τη διαδικασία των συχνών αλλαγών του νερού ή με τη χρήση συσκευών αερισμού.

Στο σχεδιασμό των μονάδων, σημαντικό ρόλο παίζει η ανανέωση του νερού και ο υδάτινος όγκος, γιατί με τον τρόπο αυτό μπορεί να υπολογιστεί η ποσότητα και η διάλυση του απόβλητου από την περιοχή.

Ο χρόνος παραμονής του νερού μέσα στις δεξαμενές (εγκαταστάσεις ξηράς), αλλά και τα υδρολογικά στοιχεία της παράκτιας περιοχής (εγκαταστάσεις κλωβών), όπως είναι οι παλίρροιες, οι αναβλύσεις γλυκών νερών, οι άνεμοι και τα ρεύματα, είναι σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ανανέωση το νερού.

Στην περίπτωση οστρακοκαλλιέργειας, ο σχεδιασμός των εγκαταστάσεων, η πυκνοτήτά τους και ο προσανατολισμός τους είναι θέμα μεγάλης σημασίας για την ίδια τη μονάδα.

Στο θαλάσσιο περιβάλλον, η κατάσταση του θερμοκλινούς (βάθος και χρόνος διατήρησης), δηλαδή τα όρια συνάντησης των θερμών και αραιών νερών με τα



πυκνότερα και χαμηλής θερμοκρασίας νερά και τα όρια των νερών με διαφορετική Αλατότητα, μεταβάλλουν σημαντικά το χρόνο παραμονής και ανανέωσης των νερών σε διάφορα βάθη.

Η στρωμάτωση αυτή μπορεί να αποβεί μοιραία για τους καλλιεργούμενους οργανισμούς κάποια στιγμή. Επειδή συνήθως ο ιχθυοκαλλιεργητής δεν λαμβάνει μέτρα για την εξασφάλιση της διάλυσης του αποβλήτου κατά τη λειτουργία της μονάδας, είναι σημαντικό ότι όλοι αυτοί οι παράγοντες θα πρέπει να ελέγχονται πριν από την εγκατάσταση, στη φάση του σχεδιασμού.

Κατά τη φάση λειτουργίας των δεξαμενών στη ξηρά με το θαλασσινό νερό, οι ανανεώσεις του νερού μπορούν να είναι 1-3 φορές την ημέρα κατά τη χειμερινή περίοδο, έτσι ώστε να μην πέφτει η θερμοκρασία στα υδροστάσια σημαντικά.

Την θερινή περίοδο η ανανέωση του νερού μπορεί να φτάσει τις 7-10 φορές, ώστε να μην ανεβαίνει η θερμοκρασία στα υδροστάσια σε υψηλότερα από το κανονικό επίπεδο, αλλά και να απομακρύνονται επαρκώς τα απόβλητα , που είναι αυξημένα την περίοδο αυτή.

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ.**

Οι κυριότεροι τύποι αποβλήτων από μονάδες υδατοκαλλιέργειας αποτελούνται από τα κατάλοιπα των τροφών, τα περιττώματα και τα παραπροϊόντα του μεταβολισμού των εκτρεφόμενων οργανισμών.

Τα απόβλητα, έχουν μεγάλη ποικιλία ως προς τη σύστασή τους, επειδή το νερό της εκμετάλλευσης περιέχει και αυτό ουσίες, υλικά και οργανισμούς που πολλές φορές χρησιμεύουν για τη διατροφή των καλλιεργούμενων οργανισμών.

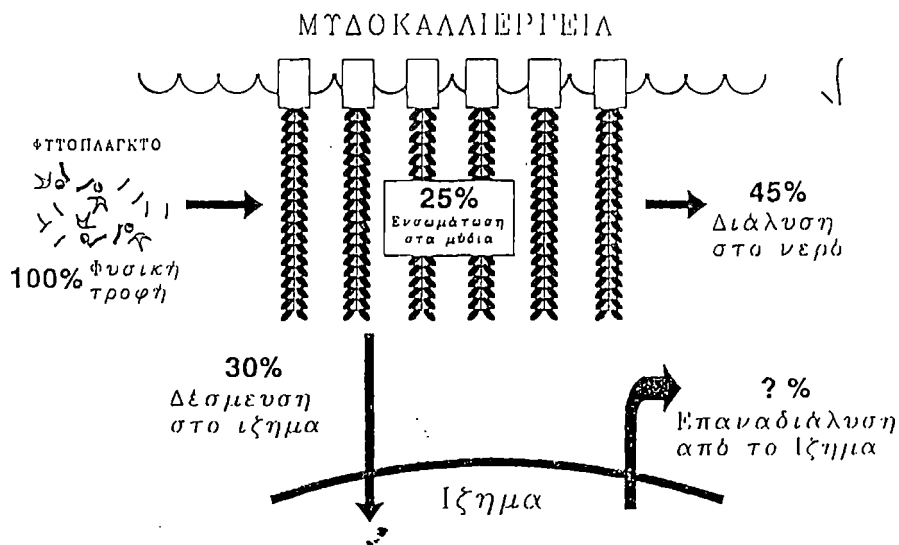
Οι Ιχθυοτροφές παρέχονται σε μορφή pellets (υγρή ή ξηρή μορφή). Τα κυριότερα συστατικά τους είναι πρωτείνες, λίπη, υδατάνθρακες και ιχνοστοιχεία αν και η περιεκτικότητα της τροφής ποικίλλει με βάση το είδος, την ηλικία του εκτρεφόμενου οργανισμού και τις περιβαλλοντολογικές συνθήκες εκτροφής.

Έρευνες στα σολομοειδή, έδειξαν ότι τα περιττώματά τους περιέχουν 30% οργανικό άνθρακα, 4% άζωτο και 2% φώσφορο. Ωστόσο, ακριβέστερες μέθοδοι που λαμβάνουν υπ' όψη την ποσότητα των πρωτεϊνών στην τροφή έδειξαν ότι το 70-85% του αζώτου που προσλαμβάνεται με την τροφή, απορρίπτεται στο περιβάλλον. Το άζωτο αυτό έχει τη μορφή ουρίας και αμμωνίας.

Η παραγωγή αμμωνίας στα εκκολαπτήρια σολομοειδών ποικίλλει μεταξύ 28-32 κιλά /tn τροφής, ενώ αποδεκτή είναι η αναλογία παραγωγής αμμωνίας 45-55κιλά/tn παραγόμενου προϊόντος. Για τις θαλασσινές γαρίδες, οι αντίστοιχες αποδεκτές ποσότητες παραγόμενης αμμωνίας είναι 1,3-5gr/kg προϊόντος ημερησίως.

Στην οστρακοκαλλιέργεια τα πράγματα απλουστεύονται, γιατί η τροφή περιλαμβάνει το φυσικό φυτοπλαγκτόν της

περιοχής συνήθως χωρίς τεχνητούς εμπλουτισμούς. Ωστόσο, η ικανότητα διήθησης των οστράκων είναι τέτοια που η παραγωγή περιττωμάτων και άλλων διαλυμένων στερεών ουσιών είναι σημαντική. Ένα μύδι μπορεί να φιλτράρει 2-5 κιλά νερό την ώρα. Επομένως μια κάλτσα με μύδια μπορεί να φιλτράρει έως 90 τόνους νερό ημερησίως, ενώ μια πλωτή εξέδρα καλλιέργειας μυδιών μπορεί να φιλτράρει έως και 70.000 τόνους νερό ημερησίως.



**Εικόνα 2:** Η διακίνηση θρεπτικών συστατικών (άζωτο) με τη φυσική τροφή προς τους εκτρεφόμενους οργανισμούς, το ίζημα και το υδάτινο περιβάλλον σε μια μυδοκαλλιέργεια.

Οι ποσότητες της τροφής που δεν καταναλώνονται από τα ψάρια της ιχθυοτροφικής μονάδας αποτελούν και αυτές απόβλητο για το θαλάσσιο περιβάλλον. Η απώλεια της τροφής εξαρτάται άμεσα από τον τρόπο χειρισμού της τροφής κατά το τάισμα, αλλά και από άλλους παράγοντες, όπως είναι η κατάσταση των καλλιεργούμενων οργανισμών,

**Παραστατίδης-Ροδινός**

η επίδραση του νερού στη ποιότητα και σταθερότητα της τροφής, η σταθερότητα της τροφής ως σκεύασμα, η θερμοκρασία και η Αλατότητα του νερού, η ώρα ταΐσματος, ο τρόπος ταΐσματος και ο χρόνος μεταξύ των γευμάτων.

Το ημερήσιο ποσοστό της απώλειας έχει πιστοποιηθεί ότι κυμαίνεται μεταξύ 5-30% της μερίδας για όλους τους τύπους τροφών και των καλλιεργούμενων οργανισμών.

Ειδικότερα για την τσιπούρα και το λαβράκι, οι απώλειες τροφής εκτιμώνται μεταξύ 10 και 20%, ενώ το μέγιστο όριο απωλειών για σωστή οικονομική διαχείριση της μονάδας δεν πρέπει να ξεπερνά το 15% ημερησίως.

Σήμερα, επειδή γνωρίζουμε τις ποσότητες των θρεπτικών συστατικών που περιέχονται στις τροφές (άζωτο, φώσφορος) και στις ποσότητες που κατακρατούνται στον καλλιεργούμενο οργανισμό, μπορούμε να υπολογίσουμε της παραγωγή αποβλήτων. Η διαφορά μεταξύ των πιο πάνω τιμών εκτιμάται ότι απορρίπτεται στο περιβάλλον, είτε μέσω των βραγχίων, είτε μέσω των περιττωμάτων.

Στους πίνακες που ακολουθούν συνοψίζονται οι σχετικές ποσότητες ουσιών στην τροφή και στο ψάρι και οι αναλογικές ποσότητες παραγωγής σε BOD, άζωτο και φώσφορο ανά κιλό παραγόμενης πέστροφας. (Hakanson 1988)

**Πίνακας 1**

Συστατικά	Σχετικές Ποσότητες Ουσιών.	
	Τροφή	Ψάρι
πρωτεΐνες	500	175
Λίπη	200	180
Υδατάνθρακες	120	0
Άζωτο	80	28
Φώσφορος	10	4,5
Ολική ενέργεια	5,2	2,7
BOD	1680	800

Πίνακας 2

Παραγωγή κατά αναλογία (ανά kg παραγόμενης πέστροφας / ημέρα)								
	Ενέργειας		B.O.D		Αζώτου		Φωσφόρου	
	Kcal/kg	Kcal/kg /day	gr/kg	gr/kg/day	gr/kg	gr/kg/day	gr/kg	gr/kg/day
Πρόσληψη από τροφή	7829	54,8	2416	16,9	120,0	0,84	15,0	0,11
Σάρκα ψαριού	2746	19,2	848	5,9	29,6	0,20	4,5	0,03
Περιττώματα	1439	10,1	444	3,2	18,0	0,13	10,5	0,08
Απέκκριση	430	3,0	133	0,9	72,4	0,51	0,0	0,0
Αναπνοή	3214	22,5	991	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	7829	54,8	2416	16,9	120	0,84	15,0	0,11
Σύνολο απωλειών στο περιβάλλον	869	13,1	577	4,1	90,4	0,64	10,5	0,08

Είναι γνωστό ότι οι ποσότητες του νερού που χρησιμοποιούνται σε ιχθυοτροφικές εγκαταστάσεις της ξηράς είναι πολύ μεγάλες και θεωρούνται μεγαλύτερες από κάθε συνηθισμένη βιομηχανική εκμετάλλευση.

Για το λόγο αυτό οι μεθοδολογίες βιολογικού καθαρισμού, έχουν τεράστιο κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας. Η μεθοδολογία επεξεργασίας αποβλήτου, σε όλων των ειδών τις δραστηριότητες μπορεί να είναι η ακόλουθη:

καθίζηση, βιολογική διήθηση, επεξεργασία με χημικά ή βιολογικά μέσα.

Τα αιωρούμενα στερεά, στις περιπτώσεις ιχθυοκλωβών και σε συνδυασμό με την ανανέωση του νερού είτε καθιζάνουν κάτω από τους κλωβούς, είτε απομακρύνονται με την κίνηση του νερού. Παρ' όλο που δεν μπορεί κανείς να

**Παραστατίδης-Ροδινός**

επέμβει ικανοποιητικά στις περιπτώσεις αυτές, πολλές προσπάθειες έγιναν για την εξεύρεση μεθόδων ταχείας απομάκρυνσης των στερεών από την άμεση γειτονική περιοχή των εκτρεφόμενων οργανισμών.

Οι μέθοδοι αυτοί περιλαμβάνουν την τοποθέτηση σωλήνων κάτω ή μέσα στους κλωβούς με σκοπό την άντληση του νερού. Σε άλλες περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκαν υποβρύχιοι μίκτες νερού που έμοιαζαν με οξυγονωτές και που αναμίγνυαν το νερό κάτω από τους κλωβούς με επιτυχία.

Οι μέθοδοι αυτοί θα πρέπει να χρησιμοποιούνται με προσοχή ώστε να μην αναμιγνύεται το νερό των κλωβών, με νερό χαμηλής περιεκτικότητας σε οξυγόνο, γιατί τότε το πρόβλημα πολλαπλασιάζεται, αντί να επιλύεται.

Επομένως καταλήγει κανείς στο συμπέρασμα ότι πρέπει η τοποθεσία της ιχθυοτροφικής εγκατάστασης να έχει αρκετά ρεύματα και η ανανέωση του νερού να είναι μεγάλη.

Εάν αυτό δεν είναι εφικτό, τότε άλλες μέθοδοι, όπως η περιοδική μετακίνηση των μονάδων ή η αγκυροβόληση ενός σημείου είναι φθηνότερες λύσεις για να επιβαρύνεται ο πυθμένας με επιπρόσθετα θρεπτικά συστατικά που είναι πιθανό να δημιουργήσουν περιβαλλοντικά προβλήματα, αλλά και προβλήματα στη βιωσιμότητα της ιχθυοτροφικής εγκατάστασης.

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΟΔΗΓΟΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

Η αμφίδρομη σχέση ανάμεσα στο περιβάλλον και στις υδατοκαλλιέργειες με τις ανάλογες μεταξύ τους επιπτώσεις τα τελευταία έτη προκαλούν συνεχώς τη προσοχή, γιατί όσο η ανάπτυξη των υδατοκαλλιεργειών επεκτείνεται, τόσο ο ανταγωνισμός με τους άλλους χρήστες του υδάτινου περιβάλλοντος γίνεται σκληρότερος.

Σε διεθνές επίπεδο υπάρχει σήμερα αρκετή εμπειρία και πληροφόρηση για τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από ιχθυοτροφικές μονάδες και κάθε είδους δραστηριότητες που είναι εγκαταστημένες στη στεριά ή μέσα στη θάλασσα, ώστε με τον καλύτερο σχεδιασμό να επιτυγχάνεται :

- Η ήπια εκμετάλλευση του περιβάλλοντος.
- Η μεγαλύτερη απόδοση σε προϊόντα.
- Η προστασία το περιβάλλοντος.

Επομένως, είναι σημαντικό να αναπτύξουμε κριτήρια για κάθε περιοχή ξεχωριστά , γιατί κάθε περιοχή έχει τη δική της ταυτότητα συνθηκών και ιδιαιτεροτήτων, ώστε με τα διαθέσιμα επιστημονικά δεδομένα και τις ισχύουσες μεθόδους εξασφαλίζεται η ορθολογική διαχείριση των υδάτων.

Η συνθήκη αυτή απορρέει από το ότι στις παράκτιες περιοχές:

- Τα προβλήματα ανταγωνισμού με τους άλλους χρήστες της περιοχής.
- Το καθεστώς ανανέωσης του νερού και η δυναμική των ιζημάτων του πυθμένα, αποτελούν παράγοντες μεγάλης σπουδαιότητας για την οικολογική κατάσταση της περιοχής για την παραμονή ή τη μετατόπιση- διάσπαση των ρυπαντών προς την ανοικτή περιοχή.
- Η βιολογική παραγωγή είναι γενικά πλούσια και επομένως θα πρέπει να τύχει της ιδιαίτερης προσοχής για

τη διαφύλαξη των παράκτιων φυσικών πόρων και λειτουργιών.

Παράλληλα, επειδή η παράκτια ζώνη είναι ένας ευαίσθητος και σημαντικός φυσικός πόρος θα πρέπει να προστατευθεί. Οι δραστηριότητες που προέρχονται από τις εντατικές ιχθυοτροφικές εγκαταστάσεις στη ξηρά, αλλά και εκείνες από τους πλωτούς ιχθυοκλωβούς, εμπεριέχουν κάποιο βαθμό οικολογικής απειλής και άλλων μεταβολών, τουλάχιστον για τη γειτονική περιοχή που λειτουργούν.

Η προτεινόμενη μεθοδολογία για την διερεύνηση των πιο πάνω σχέσεων αποτελεί μεταξύ άλλων την αναγκαία συνθήκη για:

- Γνώση των παραμέτρων που επικρατούν στην περιοχή.
- Προσαρμογή της μονάδας στις επικρατούσες συνθήκες του περιβάλλοντος.
- Εκτίμηση της φόρτισης σε θρεπτικά που θα δέχεται στο μέλλον η περιοχή.

Με αυτό τον τρόπο επιχειρείται η ελαχιστοποίηση των πιθανών ζημιογόνων επιπτώσεων που ενδεχομένως επακολουθήσει της αξιοποίησης. Οπωσδήποτε όμως, οι γενικότητες δεν βοηθούν στη διαφύλαξη του υδάτινου περιβάλλοντος και αυτό γιατί υπάρχει μια ποικιλία διαφοροποιήσεων στις ιχθυοκαλλιέργειες, στο υδάτινο περιβάλλον και σε άλλους παράγοντες που προσδιορίζουν κάθε φορά την ταυτότητα της περιοχής.

Πριν από την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε μια περιοχή που δέχεται τις επιδράσεις από παραγωγικές και άλλες δραστηριότητες, είναι σημαντικό να γνωρίζει κανείς το πόσο ευαίσθητη είναι η περιοχή στους διάφορους τύπους ρύπανσης.



**Παραστατίδης-Ροδινός**

Αυτή μάλιστα η ευαισθησία μπορεί να εκφράζεται για παράδειγμα ως μια λειτουργία των πιο κάτω παραγόντων όπως είναι:

- Η ανάμιξη του νερού (Ποσοστό ανάμιξης επιφανειακών νερών με τον πυθμένα) .
- Οι συνθήκες του πυθμένα (ιζήματα).
- Μορφομετρία της περιοχής (όγκος, βάθος, κλειστός ή ανοικτός κόλπος κ.λ.π).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Η μορφοποίηση των παραμέτρων που θα πρέπει να αποκτηθούν από μια περιοχή που επιλέγεται για αξιοποίηση, η συχνότητα και οι θέσεις των δειγματοληψιών, και άλλα, εξαρτώνται κάθε φορά από:

- Σκοπό της προτεινόμενης δραστηριότητας.
- Τον τύπο της προτεινόμενης δραστηριότητας.
- Τις πληροφορίες που έχουν σχέση με τη λειτουργία της δραστηριότητας.

Οι περιβαλλοντολογικές επιπτώσεις από μια μονάδα θαλάσσιων ιχθυοκαλλιεργειών ελέγχονται από τις πιο κάτω παραμέτρους (Ices 11989):

Πίνακας 3

Παράμετροι ελέγχου επιπτώσεων ως προς :	
Την Ποιότητα νερού	Τις συνθήκες του ιζήματος
Διαλυμένο οξυγόνο	Έκταση των αποθέσεων αποβλήτων.
Θερμοκρασία	Δομή και υφή ιζήματος
Αλατότητα	Δυναμικό Οξειδοαναγωγής
Βιομάζα φυτοπλαγκτόν	Βενθική μακροπανίδα
Ανόργανα και οργανικά θρεπτικά άλατα	Ολικός άνθρακας
Κολοβακτηρίδια	Υδρόθειο
Υδρόθειο	Ποσοστιαία αναλογία σε νερό
Αιωρούμενα στερεά	Μέγεθος κόκκων
BOD	-

**Παραστατίδης-Ροδινός**

Κάθε σχεδιασμός εξάλλου, για την ορθολογική διαχείριση των υδάτινων πόρων μιας περιοχής περιλαμβάνει ορισμένες θεμελιώδεις συνιστώσες, όπως είναι μεταξύ των άλλων για παράδειγμα , η ευαισθησία της περιοχής στο να δεχθεί τη λειτουργία και εγκατάσταση της δραστηριότητας, το συμβατό της περιοχής με το χρόνο, την οικομετρική ανάλυση, τις επάλληλες επιπτώσεις.

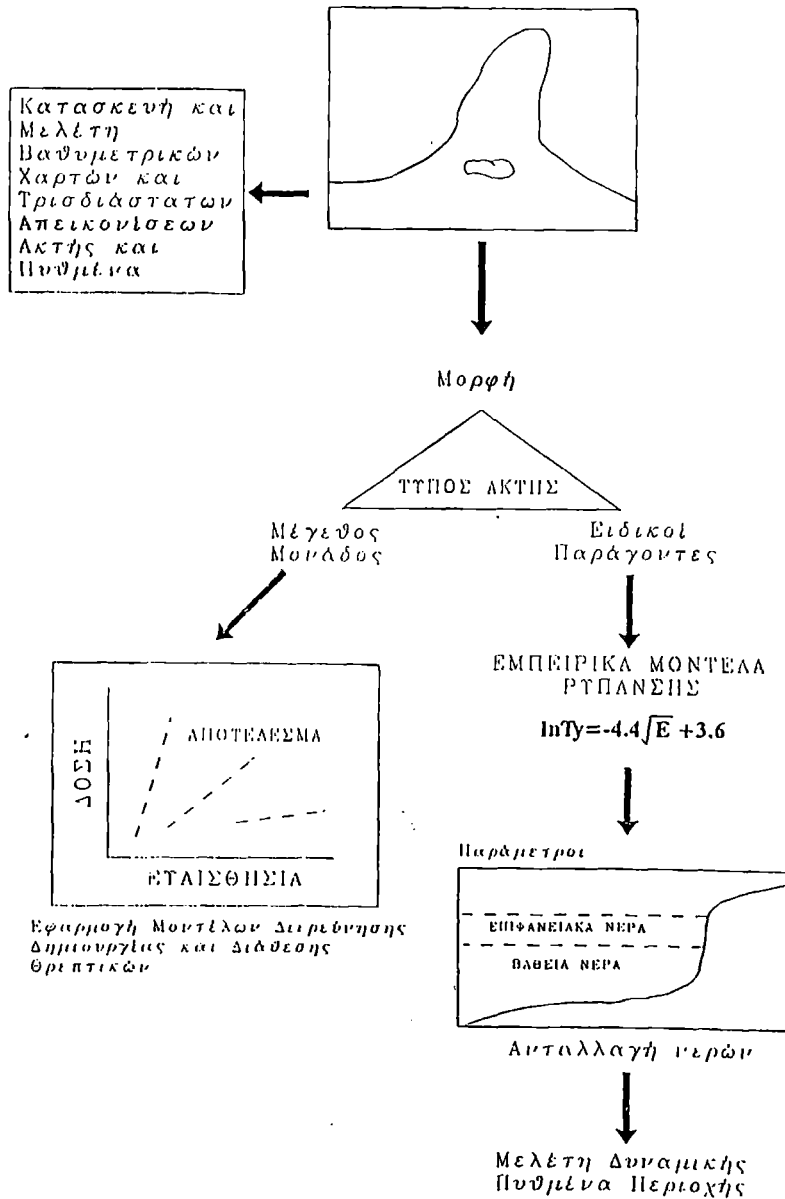
Η ευαισθησία μιας παράκτιας περιοχής σε φόρτιση θρεπτικών συστατικών εξαρτάται από τα δεδομένα ορισμένων παραμέτρων, όπως είναι μεταξύ των άλλων, η Μορφομετρία της περιοχής, ο ρυθμός ανανέωσης των νερών και οι συνθήκες δυναμικής του πυθμένα.

Επομένως, η ορθολογική διαχείριση του υδάτινου περιβάλλοντος μιας περιοχής θα πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής:

- Επιπτώσεις στο περιβάλλον (ως προς τον ευτροφισμό της περιοχής)

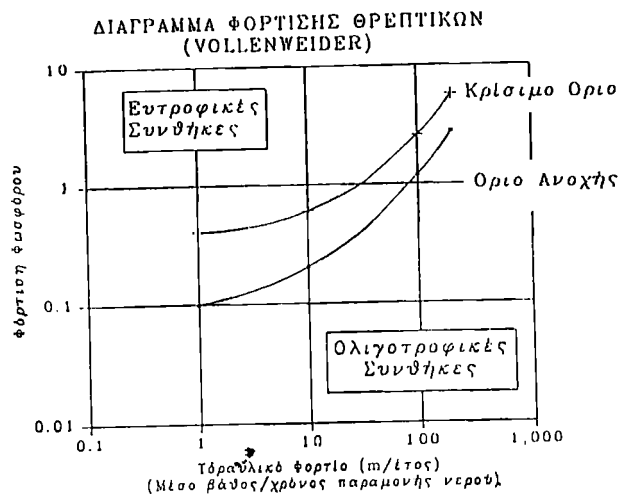
- Την Οικομετρική ανάλυση (Διαγράμματα και στατιστική επεξεργασία των δεδομένων)

Ρύθμιση των διαγραμμάτων αυτών σε θαλάσσιες περιοχές δεν είναι απλή διαδικασία, γιατί το άζωτο είναι συχνά ο περιοριστικός παράγοντας για τη βιοπαραγωγή σε τέτοιες περιοχές.



Εικόνα 3: Συνοπτική περιγραφή ενός ολοκληρωμένου συστήματος.

Εξάλλου, οι φυσικές συνθήκες στην ανοικτή θάλασσα συχνά έχουν μια παρατεταμένη σε διάρκεια επίδραση πάνω στις υδροδυναμικές συνιστώσες μιας δεδομένης παράκτιας περιοχής.



**Εικόνα 4:** Διάγραμμα φόρτισης θρεπτικών σε λίμνες.

Τα θρεπτικά συστατικά, προέρχονται από τις διάφορες δραστηριότητες στην ευρύτερη περιοχή και φυσικά μπορούν να υπολογιστούν με σχετική ακρίβεια. Για παράδειγμα, τα θρεπτικά συστατικά που προέρχονται από μια ιχθυοτροφική μονάδα μπορούν να υπολογιστούν, από την παραγωγή των ψαριών και τη σύσταση σε θρεπτικά συστατικά της τροφής.

Επομένως το συνολικό φορτίο των θρεπτικών εκτιμάται από το μέγεθος των παραγωγικών διαδικασιών, το πληθυσμιακό δυναμικό της περιοχής, το είδος των εκτροφών.

**Παραστατίδης-Ροδινός**

Επίσης μπορεί να υπολογιστεί η ατμοσφαιρική συνεισφορά του αζώτου προς τον αποδέκτη αλλά και τα φύκη που δεσμεύουν απευθείας άζωτο από την ατμόσφαιρα.

**5.1. Παράμετροι ελέγχου και σχεδιασμού.**

Κάθε υδάτινο σύστημα μπορεί να ελέγχεται από μια σειρά μορφο- γεωφυσικοχημικών παραγόντων και από ένα αριθμό βιολογικών παραμέτρων οι οποίες λιγότερο ή περισσότερο συνδέονται και αλληλοσυσχετίζονται.

Για παράδειγμα, η βιοπαραγωγή εκφράζεται κατά πολλούς διαφορετικούς τρόπους και με τη βοήθεια διαφορετικών παραμέτρων, όπως είναι η χλωροφύλλη-α, ο όγκος των φυτοπλαγκτονικών κυττάρων καθώς και οι βιοτικοί δείκτες πλαγκτόν και βένθους.

Αυτό δηλαδή σημαίνει, ότι από μόνες του οι μαθηματικές εκφράσεις και αναλύσεις είναι δύσκολο, αν όχι αδύνατο, να προσδιορίσουν την ανεξαρτησία των παραμέτρων ποιότητας νερού, αλλά και τις αλληλοσυσχετίσεις μεταξύ βιοτικών και αβιοτικών παραμέτρων.

Οι παράμετροι οι οποίοι αποτελούν γνώμονα για το σχεδιασμό και την ορθολογική διαχείριση κάθε υδάτινου περιβάλλοντος και με τις οποίες εξασφαλίζεται η προστασία του περιβάλλοντος και προστατεύεται η βιωσιμότητα της εκμετάλλευσης παραθέτονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4

<b>ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ</b>		
<b>Ευαισθησίας</b>	<b>Φόρτισης</b>	<b>Επίδρασης</b>
<p><b>Παράμετροι μορφομετρικών μεγεθών.</b>                      Μέγιστο βάθος.                      Μήκος ακτής.                      Αναλογία νήσων.                      Συνολική έκταση.                      Υδάτινη έκταση.                      Τμήμα περιοχή.                      Περιοχή πυθμένα.                      Όγκος νερού.</p>	<p><b>Συγκεντρώσεις στην υδάτινη επιφάνεια.</b>                      Ολικό άζωτο.                      Ανόργανο άζωτο.                      Ολικό Φώσφορο.                      Ανόργανο ολικό φώσφορο.</p>	<p>Δίσκοι secchi.                      Χλωροφύλλη -α                      Συγκέντρωση οξυγόνου στα:                      Βαθιά νερά.                      Κορεσμός οξυγόνου στα βαθιά νερά.                      Ιζηματοποίηση στις παγίδες ιζήματος σε 3 μέτρα βάθος.                      Ιζηματοποίηση στις παγίδες ιζήματος σε 1 μέτρο πάνω από τον πυθμένα.</p>
<p><b>Παράμετροι μορφομετρικών τύπων.</b>                      Μέσο βάθος.                      Σχετικό βάθος.                      Μέσο πλάτος ακτής.                      Μέση κλίση.                      Ανωμαλίες ακτής.</p>	<p><b>Φόρτιση από γνωστές πηγές.</b>                      Άζωτο.                      Φώσφορο.</p>	
<p><b>Ειδικές παράμετροι.</b>                      Έκθεση.                      Παράγοντες φίλτρανσης.                      Εμβαδόν πυθμένα πάνω από 5 μέτρα και 10 μέτρα.</p>	<p><b>Συνολική φόρτιση της περιοχής από ιχθυοκαλλιέργεια.</b>                      Άζωτο.                      Φώσφορος</p>	
<p><b>Παράμετροι μορφομετρικών και υδρολογικών λειτουργιών.</b>                      Χρόνος ανανέωσης νερών.                      Αναλογία πυθμένα με συσσωρευμένα υλικά.                      Αναλογία πυθμένα με ιζήματα.</p>		

Παραστατίδης-Ροδινός

Όπως, η υδατοκαλλιέργεια μπορεί κυρίως από την απουσία σχεδιασμού και ορθολογικής διαχείρισης, να δημιουργήσει προβλήματα στο περιβάλλον, έτσι κι η προσεκτική επιλογή της θέσης για ιχθυοτροφική δραστηριότητα μπορεί να ελαχιστοποιήσει τις επιπτώσεις στο οικοσύστημα, αλλά και να εκμηδενίσει τις αρνητικές αυτοτροφοδοτούμενες συνέπειες για τη βιωσιμότητα της δραστηριότητας.

Έτσι η ορθολογική διαχείριση απαιτεί:

- Προδιαγραφές για τη θέση της μονάδας.
- Ελαχιστοποίηση των επιβαρυνμένων με θρεπτικά και άλλα συστατικά απορροών.
- Έλεγχος καταλληλότητας της παράκτιας περιοχής.

Όσον αφορά τις προδιαγραφές για τη θέση επιλογής της εγκατάστασης θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι φυσικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή. Αυτές οι συνθήκες μεταξύ άλλων είναι: οι επικρατούντες άνεμοι στην περιοχή, οι υδρογραφικές συνθήκες, το βάθος της υδάτινης στήλης και ο τύπος του υποστρώματος.

Για τις δραστηριότητες της ξηράς θα πρέπει εκτός των άλλων να συνεκτιμηθούν παράγοντες όπως είναι: η παροχή και η ποιότητα του νερού, η τοπογραφία της θέσης και οι υψομετρικές διαφορές, η διαθέσιμη περιοχή για χρήση, η διαπερατότητα του εδάφους, τα χαρακτηριστικά και οι δραστηριότητες της λεκάνης απορροής.

Ως προς τους παράγοντες ανανέωσης του νερού οι ιχθυοτροφικές δραστηριότητες απαιτούν πολύ καλή ανανέωση του νερού ώστε να απομακρύνονται οι μεταβολίτες των ψαριών μαζί με τις απώλειες της τροφής και να αποκαθίστανται τα επίπεδα του διαλυμένου οξυγόνου που είχαν καταναλωθεί, κυρίως από τους καλλιεργούμενους οργανισμούς.



Μικρή ανανέωση του νερού σημαίνει συσσώρευση των αποβλήτων, αρκετή κατανάλωση του οξυγόνου από αυτά και μικρή διαθεσιμότητα του οξυγόνου στους εκτρεφόμενους οργανισμούς.

Τα ρεύματα σε μια θαλάσσια περιοχή αποτελούν σπουδαίο παράγοντα για τις καλλιέργειες μυδιών και στρειδιών. Η ταχύτητα των ρευμάτων επίσης είναι πιθανό να δημιουργήσει αυξημένη απώλεια τροφών, επιπτώσεις στη συμπεριφορά των ψαριών και άλλα.

Οι πλωτές ιχθυοτροφικές μονάδες απαιτούν βάθος επαρκές που να υπερβαίνει το τριπλάσιο του ύψους των κλωβών και ποτέ το βάθος της περιοχής δεν πρέπει να είναι μικρότερο των 10 μέτρων.

Σε εκτροφές μαλακίων, εφόσον πρόκειται για μόνιμες εγκαταστάσεις χρησιμοποιούνται αβαθή νερά που δεν υπερβαίνουν τα 10 μέτρα, στις επιπλέουσες εγκαταστάσεις το βάθος είναι ανεξάρτητο, ενώ για τις εγκαταστάσεις στη στεριά αυτό εξαρτάται από τα εκτρεφόμενα είδη.

Συνήθως . το βάθος και η μέση ταχύτητα του ρεύματος σε σχέση με το μέγεθος της εγκατάστασης , χαρακτηρίζονται ως σημαντικά κριτήρια στην επιλογή θέσης εγκατάστασης μονάδας.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στο υπόστρωμα και μάλιστα εάν τα ιζήματα αποτελούνται από σωματίδια τα οποία μετακινούνται, οπότε η συσσώρευση των οργανικών αποβλήτων κάτω από την ιχθυοτροφική μονάδα ελαχιστοποιείται.

Ως προς τις συνθήκες ποιότητας του νερού η θέση επιλογής θα πρέπει να συνεκτιμά το είδος των καλλιεργούμενων οργανισμών, τη θερμοκρασία, την Αλατότητα, την οξυγόνωση και το PH.

Συνήθως οι περιβαλλοντολογικές συνθήκες δεν θα πρέπει να έχουν μεγάλη διακύμανση, ενώ οι βέλτιστες

**Παραστατίδης-Ροδινός**

συνθήκες επιδρούν στη συμπεριφορά, διατροφή και ανάπτυξη των εκτρεφόμενων οργανισμών.

Το νερό για οποιαδήποτε εκτροφή οργανισμών δεν θα πρέπει να περιέχει τοξικούς ρυπαντές και παθογόνους οργανισμούς. Προσοχή θα πρέπει να δίνεται επίσης και στην παρουσία φυκιών που μπορεί να δημιουργήσουν τοξικές καταστάσεις από τη μαζική ανάπτυξη φυκιών, θα πρέπει πριν την εγκατάσταση να διεξαχθούν υδρογραφικές επισκοπήσεις στην περιοχή ως προς το ρυθμό ανανέωσης των νερών και την παρουσία ή μη αναβλύσεων από τα βαθιά νερά προς την επιφάνεια.

Οι Ιχθυοτροφικές εγκαταστάσεις αποτελούν συνήθως περιοχές όπου προσελκύονται άλλοι οργανισμοί, κυρίως για τροφικούς λόγους, όπως είναι οι γάροι, δελφίνια, χελώνες, βίδρες και άλλα. Συνήθως, πρόσθετα δίκτυα ή και άλλες κατασκευές προστατεύουν τους εκτρεφόμενους οργανισμούς.

Ως προς τις ασθένειες, τα προβλήματα ελαχιστοποιούνται με την προσεκτική διαχείριση, την επιλογή των κατάλληλων γεννητόρων αλλά και ειδών, που είναι περισσότερο ανθεκτικά στις ασθένειες. Ειδικότερα, η υγιεινή κατάσταση των καλλιεργούμενων οστράκων θα πρέπει να ελέγχεται συστηματικά. Συνήθως οι αναλύσεις αυτές περιλαμβάνουν κολοβακτήρια και κολοβακτηριοειδή.

Αυτό που λέγεται βιορύπανση αποτελεί ενοχλητική έως και επικίνδυνη κατάσταση, γιατί συνήθως περιορίζει την ελεύθερη διακίνηση του νερού από το περιβάλλον προς το εσωτερικό των κλωβών και από τους κλωβούς προς το περιβάλλον.

Συνήθως τα προβλήματα αυτά επιλύονται με ειδική μεθόδευση και πρακτική. Ορισμένα κριτήρια για την επιλογή της θέσης όπου πρόκειται να αναπτυχθεί μια ιχθυοτροφική μονάδα είναι τα ακόλουθα:

**Παραστατίδης-Ροδινός**

• Επιλογή της θέσης όπου η διακύμανση της θερμοκρασίας του νερού θα πρέπει να βρίσκεται πλησίον της βέλτιστης θερμοκρασίας για την ανάπτυξη των ειδών. Να αποφεύγονται περιοχές όπου παρατηρούνται μεγάλες και γρήγορες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, της αλατότητας και του οξυγόνου.

• Εκτρεφόμενα είδη που διατηρούνται σε περιοχές με λίγο χαμηλότερες από τις βέλτιστες θερμοκρασίες ανάπτυξης τους έχουν μικρότερες πιθανότητες ασθενειών ενώ βραχύχρονες μεταβολές στην αλατότητα δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν τα 2‰.

• Η περιοχή δεν θα πρέπει να υπόκειται σε χαμηλή περιεκτικότητα διαλυμένου οξυγόνου. Το επίπεδό του δεν θα πρέπει να είναι κάτω από το 80% κορεσμού και η συγκέντρωσή του κατώτερη των 6,4mg/l.

• Η επιλογή θέσης εγκατάστασης με επαρκή ρεύματα και αρκετό βάθος βοηθά στον αυτοκαθαρισμό και ελαχιστοποιεί τα προβλήματα. Τα επιθυμητά ρεύματα είναι της τάξης των 30-50cm/sec, ενώ θα πρέπει να γίνεται και έλεγχος για ρεύματα τα οποία προέρχονται από την περιοχή και επανακάμπτουν σε αυτή.

• Η συλλογή πληροφοριών για προηγούμενες καταστάσεις ως προς τη μαζική ανάπτυξη φυτοπλαγκτονικών οργανισμών βοηθούν στον καλύτερο σχεδιασμό.

• Η συνεκτίμηση, εκτός των βιοφυσικών και χημικών χαρακτηριστικών, των οικονομικών και κοινωνικών παραγόντων που επικρατούν στην ευρύτερη περιοχή.

### **5.2. Παράμετροι διαχείρισης.**

Για κάθε αναπτυξιακή δραστηριότητα που αφορά τη διαχείριση των υδάτινων πόρων μεταξύ των παραγόντων "κλειδιά" που θα πρέπει να ποσοτικοποιηθούν τα μεγέθη τους είναι:

- Η συγκέντρωση ρυπαντών ή θρεπτικών συστατικών.
- Ο οικολογικός χαρακτήρας της περιοχής.
- Ο ρυθμός ανανέωσης των βαθιών νερών που είναι μεγάλης σπουδαιότητας για την εκτίμηση της κατάστασης του οξυγόνου και την κατανάλωσή του, ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία του περιβάλλοντος.

**Παραστατίδης-Ροδινός**

**Εικόνα 5:** Περιγραφή των σημαντικών παραμέτρων ευαισθησίας σε μια κλειστή περιοχή.

**5.3. Δυναμική ιζημάτων και εκτίμησή της.**

Σε παράκτιες περιοχές η γνώση του τύπου του ιζήματος στον πυθμένα είναι μεγάλης σημασίας γιατί μεταξύ των άλλων βοηθά στην εκτίμηση:

- Της διαθεσιμότητας και κινητικής των θρεπτικών αλάτων από το ίζημα στο νερό.

- Της κατανάλωσης και διαθεσιμότητας του οξυγόνου για την αερόβια διάσπαση των οργανικών συστατικών του πυθμένα.

Εάν η μονάδα είναι τοποθετημένη πάνω από διαβρωμένο ή μετακινούμενο ίζημα, η πιθανότητα να καταναλώνεται το οξυγόνο από τα οργανικά υλικά που τυχόν συσσωρεύονται κάτω από τη μονάδα ελαχιστοποιούνται ενώ τα υλικά αυτά εξαπλώνονται και διασκορπίζονται μακρύτερα στο νερό και στο ίζημα.

Ο διασκορπισμός των υλικών θα είναι μικρότερος, εάν η μονάδα είναι τοποθετημένη σε περιοχές που κυριαρχούν λεπτόκοκκα ιζήματα και όπου συνήθως υπάρχουν συνθήκες και όπου συνήθως υπάρχουν συνθήκες συσσώρευσης υλικού.

Επομένως, κάθε πρόβλημα που προκύπτει ως προς το οξυγόνο των ιζημάτων, εξαρτάται από την κίνηση του νερού του πυθμένα.

Εάν η πλωτή μονάδα είναι τοποθετημένη πάνω από διαβρωμένο ίζημα, η πιθανότητα να καταναλώνεται το οξυγόνο από τα οργανικά υλικά που τυχόν συσσωρεύονται κάτω από τη μονάδα ελαχιστοποιούνται ενώ τα υλικά αυτά εξαπλώνονται και διασκορπίζονται μακρύτερα στο νερό και στα ίζημα.

Ο διασκορπισμός των υλικών θα είναι μικρότερος, εάν η μονάδα είναι τοποθετημένη σε περιοχές που κυριαρχούν λεπτόκοκκα ιζήματα και όπου συνήθως υπάρχουν συνθήκες συσσώρευσης υλικού. Επομένως, κάθε πρόβλημα που προκύπτει ως προς το οξυγόνο των ιζημάτων, εξαρτάται από την κίνηση του νερού του πυθμένα. Αργή κίνηση του νερού σημαίνει συνήθως σχηματισμό υδρόθειου το οποίο έχει καταστρεπτικές συνέπειες για την μονάδα. Η ανώτερη συγκέντρωση ανεκτικότητας των ψαριών στο υδρόθειο βρίσκεται στα 0,002mg/lit, ενώ για τα ασπόνδυλα είναι κατά μέσο όρο 0,316 mg/lit.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΠΕΡΑΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ

Οι απαιτήσεις στις διάφορες χώρες ποικίλλουν σημαντικά ακόμη και σε τοπικό επίπεδο. Αυτό όμως που είναι γενικώς αποδεκτό είναι ότι, οι υδατοκαλλιέργειες και κυρίως οι εκμεταλλεύσεις της ξηράς, δεν επιβαρύνουν τον υδάτινο αποδέκτη με ρύπους σε σημαντικό βαθμό όπως άλλες δραστηριότητες (όπως εργοστάσια).

Απουσιάζουν επίσης από τις διαδικασίες εγκρίσεων εγκατάστασης και λειτουργίας μονάδων σημαντικοί κανονισμοί, και η βάση της διαδικασίας έγκειται στη συλλογή μεγάλου συνήθως, αριθμού εγκρίσεων από συναρμόδιες υπηρεσίες.

Ωστόσο, το βαθύτερο ενδιαφέρον όλων των κρατών είναι οι αλληλεπιδράσεις της υδατοκαλλιέργειας με άλλες χρήσεις των χωρών ξηράς ή θάλασσας, οι επιδράσεις στην ασφάλεια της ναυσιπλοΐας και η αισθητική του τοπίου (Woodward 1989).

Ανάλογα με τη χώρα, υπάρχουν και ορισμένες βασικές προϋποθέσεις που πρέπει να πληρεί μια εκμετάλλευση. Για παράδειγμα στις Η.Π.Α οι προϋποθέσεις αυτές είναι:

- Συνολική παραγωγή μα μην υπερβαίνει τους 100 tn/Km<sup>2</sup>.

- Τα ρεύματα της επιλεγμένης περιοχής να ξεπερνούν τα 5cm/sec κατά μέσο όρο.

- Οι εγκαταστάσεις θα πρέπει να έχουν βάθος 12m για κάθε 10 tn ετήσιας παραγωγής, αναλόγως των ρευμάτων της περιοχής (δυνατότερο ρεύμα συνεπάγεται μικρότερο απαιτούμενο βάθος για την έκδοση της άδειας λειτουργίας).

Αντίστοιχα στις Σκανδιναβικές χώρες όπου διαπιστώθηκαν τα περισσότερα προβλήματα άναρχης κατασκευής και λειτουργίας ιχθυοτροφείων, κυρίως από τις χερσαίες μονάδες εκτροφής σολομού-πέστροφας,

**Παραστατίδης-Ροδινός**

προτάθηκαν κανονισμοί που αφορούν τη χρήση του νερού, τη μη παρεμπόδιση των άγριων ψαριών από τα φράγματα τροφοδοσίας των μονάδων και η αποχέτευση των μονάδων μέσω καναλιών με συγκεκριμένο σχεδιασμό για την κατακράτηση των στερών συστατικών.

Στην Ελλάδα οι κανόνες σχεδιασμού των μονάδων δεν έχουν πλήρως θεσμοθετηθεί αν και ζητείται η αναλυτική τους περιγραφή κατά τη φάση έγκρισης των σχεδίων υδατοκαλλιέργειας.

Πιο συγκεκριμένα, στις χερσαίες μονάδες πρέπει να υπάρχει βιολογικό φίλτρο στην έξοδο της απορροής, ενώ υπάρχει περιορισμός στη χρήση νερού, κυρίως γλυκού από γεωτρήσεις, με βάση όμως περιφερειακά και τοπικά κριτήρια.

Αντίθετα, στις εγκαταστάσεις κλωβών οι κανόνες καθορίζουν ότι η θαλάσσια έκταση που παραχωρείται δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 10 στρέμματα και η διάρκεια μίσθωσης δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 10 χρόνια αν και υπάρχει η δυνατότητα επανεξέτασης του θέματος και ανανέωσης των συμβολαίων.

Επιπροσθέτως, η πλωτή εγκατάσταση πρέπει να καταλαμβάνει σχεδόν το μισό του νοικιασμένου θαλάσσιου χώρου, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα μετακίνησης των κλωβών στον άλλο μισό χώρο, όταν ο πυθμένας αλλοιωθεί.

Οι βασικοί άξονες από τους οποίους διέρχεται η απόφαση για την επιλογή μιας τοποθεσίας, αλλά και του τρόπου εκτροφής είναι κατά σειρά, οι ακόλουθοι:

- Επιλογή είδους και τρόπου εκτροφής.
- Μελέτη του περιβάλλοντος χώρου της προβλεπόμενης θέσης εγκατάστασης.

\* Διερεύνηση και εντοπισμός πηγών ρύπανσης από άλλες δραστηριότητες, όπως αστικά λύματα, αποχετεύσεις, γεωργία κ.λ.π.



***Παραστατίδης-Ροδινός***

- \* Αποτύπωση πυθμένα περιοχής δηλαδή μελέτη του βυθού, όσον αφορά το είδος της επιφάνειας του (άμμος, λάσπη, πέτρες) ως και συνοπτική μελέτη του βένθους.
- \* Μελέτη των ρευμάτων της περιοχής, ώστε να διερευνηθεί, τόσο η δυνατότητα απομάκρυνσης των ρυπαντικών ουσιών και κυρίως του αζώτου, όσο και να πιστοποιηθεί η συσσώρευση ή μη ρυπαντών σε κάποιο χώρο εντός ή εκτός της περιοχής εξαιτίας των ρευμάτων.
- \* Έρευνα για τη διακύμανση της θερμοκρασίας αέρος και νερού έως 10 m βάθος τουλάχιστον για ένα έτος. Αυτή η μελέτη είναι πολύ σημαντική για τον έλεγχο της επιτυχίας του σχεδίου, ως και τον υπολογισμό του χρόνου παραγωγής και άλλων στοιχείων του παραγωγικού προγράμματος.
- \* Μελέτη του κυματισμού, των επικρατούντων ανέμων στην περιοχή καθ' όλο το έτος, ώστε να διερευνηθεί ο τύπος των εγκαταστάσεων και η αντοχή τους κατά τη φάση σχεδιασμού, γεγονός που θα επιτρέψει τον πρόχειρο οικονομικό προϋπολογισμό του μελλοντικού έργου.
- \* Μελέτη της ποιότητας του νερού, ώστε σε συνδυασμό με το προβλεπόμενο απόβλητο της μονάδας να μην δημιουργούνται συνθήκες αρνητικές προς τους εκτρεφόμενους οργανισμούς.

Μετά τα παραπάνω και την πιστοποίηση της επιτυχίας της μελλοντικής εκμετάλλευσης, οι βασικές ενέργειες ενός επενδυτικού φορέα ώστε να μπορέσει να ξεκινήσει μια θαλάσσια υδατοκαλλιέργεια, είναι κατά σειράν οι ακόλουθες:

1. Αποτύπωση όλων των δραστηριοτήτων στη γύρω περιοχή και κυρίως της αλιείας, της γεωργίας και των τουριστικών εγκαταστάσεων.

**Παραστατίδης-Ροδινός**

2.Επαφή με τοπικές κοινότητες και κυρίως με την κοινότητα (Δήμο) στην οποία ανήκει ο επιλεγόμενος χώρος, ώστε να γίνουν γνωστές οι τυχόν αντιδράσεις των τοπικών φορέων για το έργο. Κατά τις επαφές αυτές πρέπει να κοινοποιηθούν στους ενδιαφερόμενους φορείς όλα τα οφέλη από το έργο (εργατικά χέρια, παροχές), ώστε να λειτουργήσουν πλήρως όλοι οι κανόνες δημοσίων σχέσεων και διαφήμισης.

3.Επιλογή του εκτρεφόμενου είδους, ως και ο τρόπος εκτροφής με βάση τις οικονομικές δυνατότητες του φορέα (κλωβοί ή χερσαία εγκατάσταση).

4.Πλήρης ανάλυση των οδών μεταφοράς πρώτων υλών και προϊόντων από και προς το χώρο εκτροφής, καθώς και ο σχεδιασμός της διαμονής και μεταφοράς του προσωπικού από και προς την εργασία του.

5.Εκπόνηση και κατάθεση προμελέτης προθέσεων της εταιρείας προς την Εποπτεία Αλιείας της περιοχής, ώστε να ζητηθούν οι εγκρίσεις από τους συναρμόδιους φορείς (Αρχαιολογική Υπηρεσία, Λιμεναρχείο, Υ.Ε.Ν και Ε.Ο.Τ.).

6. Απαιτείται προέγκριση χωροθέτησης από το ΥΠΕΧΩΔΕ (εφόσον και υπάρχουν θετικές εισηγήσεις από τους προαναφερθέντες φορείς).

7.Εκπόνηση μελέτης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων στο ΥΠΕΧΩΔΕ.

8. Η νομαρχία εκδίδει την απόφαση άδειας λειτουργίας της μονάδας.

Στη συνέχεια ο επενδυτικός φορέας μπορεί να ξεκινήσει την εν λόγω επένδυση εφόσον και αν διαθέτει το κατάλληλο κεφάλαιο.

### **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Aschan M,M &Skullerud A,M 1990. Effects of changes in sewage pollution on soft bottom macrofauna communities in the inner Oslofjord, Norway. *Sarsia*,75,83-190.
2. Bird, C.J & Wright, J.L.C, 1989.The shellfish toxin domoic acid. *World Aquaculture*,20(1):40-41.
3. Boyd,C,E, 1981. Water quality in warmwater fish ponds. *Agricultural Experiment Station, Auburn University*,359P.
4. Brett,J.R.,1979.Environmental factors and growth In: *Fish Physiology, Ac.Press: New York*,vol.VIII:458-685.
5. Colt, J., 1984.Computation of dissolved gas concentrations in water as functions of temperature, salinity, and pressure.
6. Juers,K., Bittorf,T.,Voekler,T. &Wacke, R., 1984. *Aquaculture*, 40(2):171-182.
7. Silvert, W.,1992. Assessing environmental impacts of finfish aquaculture in marine waters. *Aquaculture*,107,67-79.
8. Στεφανής,Ι.,1993. Παρούσα κατάσταση και προοπτικές των θαλασσοκαλιεργειών στη Μεσόγειο. *Αλ.Νέα, Δεκέμβριος 1993*,41-47.

# **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

**Παραστατίδης-Ροδινός**

Πίνακας 12. Ποσοστό μη ιονισμένης αμμωνίας (NH<sub>3</sub>) στο θαλασσινό και γλυκό νερό σε σχέση με την θερμοκρασία (10-30 °C) και την οξύτητα (pH 7.5-8.5).

		pH										
		7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5
18-22 °/oo	10	0.527	0.662	0.832	1.05	1.31	1.65	2.07	2.59	3.23	4.04	5.03
	15	0.763	0.959	1.20	1.51	1.90	2.37	2.97	3.71	4.63	5.76	7.14
	20	1.11	1.390	1.74	2.18	2.73	3.41	4.26	5.30	6.58	8.15	10.00
	25	1.60	2.00	2.51	3.14	3.91	4.88	6.07	7.52	9.28	11.40	14.00
	30	2.24	2.81	3.51	4.38	5.45	6.77	8.38	10.32	12.65	15.43	18.67
23-27 °/oo	10	0.492	0.618	0.777	0.977	1.23	1.54	1.93	2.42	3.03	3.78	4.71
	15	0.713	0.896	1.13	1.41	1.77	2.22	2.78	3.47	4.33	5.39	6.70
	20	1.03	1.30	1.63	2.04	2.55	3.19	3.98	4.97	6.17	7.65	9.44
	25	1.49	1.87	2.34	2.93	3.66	4.57	5.68	7.05	8.72	10.70	13.10
	30	2.16	2.71	3.301	4.23	5.26	6.54	8.09	9.98	12.25	14.94	18.11
28-31 °/oo	10	0.481	0.604	0.760	0.955	1.20	1.51	1.89	2.36	2.96	3.70	4.61
	15	0.697	0.875	1.10	1.38	1.73	2.17	2.72	3.40	4.24	5.28	6.56
	20	1.01	1.27	1.59	1.99	2.50	3.12	3.90	4.86	6.04	7.49	9.24
	25	1.46	1.83	2.29	2.87	3.58	4.47	5.56	6.90	8.54	10.50	12.90
	30	2.11	2.64	3.30	4.12	5.13	6.37	7.89	9.74	11.96	14.60	17.71
32-40 °/oo	10	0.459	0.577	0.726	0.912	1.15	1.44	1.80	2.26	2.83	3.54	4.41
	15	0.665	0.836	1.05	1.32	1.66	2.07	2.60	3.25	4.06	5.05	6.28
	20	0.963	1.21	1.52	1.90	2.39	2.98	3.73	4.65	5.78	7.17	8.87
	25	1.390	1.75	2.19	2.74	3.43	4.28	5.32	6.61	8.18	10.10	12.40
	30	2.02	2.52	3.16	3.94	4.91	6.11	7.57	9.35	11.49	14.05	17.06

		Θερμοκρασία °C							
		5	10	13	15	18	20	23	25
0 °/oo	pH								
	6.5	0.04	0.06	0.07	0.09	0.10	0.13	0.16	0.18
	6.7	0.06	0.09	0.12	0.14	0.17	0.20	0.25	0.29
	7.0	0.12	0.19	0.24	0.27	0.34	0.40	0.49	0.55
	7.2	0.20	0.29	0.37	0.43	0.53	0.63	0.77	0.88
	7.5	0.39	0.59	0.74	0.85	1.06	1.25	1.53	1.73
	7.7	0.62	0.92	1.17	1.35	1.67	1.96	2.41	2.72
	8.0	1.22	1.83	2.30	2.65	3.28	3.83	4.69	5.28
	8.2	1.93	2.86	3.59	4.14	5.10	5.49	7.23	8.11
	8.5	3.77	5.55	6.92	7.98	9.68	11.18	13.45	14.97

Πίνακας 12. Συντελεστής μετατροπής σκληρότητας γλυκού νερού

	mg/L CaCO <sub>3</sub>	Αγγλικός βαθμοί (grains/gal CaCO <sub>3</sub> )	Αμερικάνικοι βαθμοί (grains/US gal CaCO <sub>3</sub> )	Γαλλικοί βαθμοί (parts/10 <sup>5</sup> CaCO <sub>3</sub> )	Γερμανικοί βαθμοί (parts/10 <sup>5</sup> CaO)	meq/L
mg/L	1	0.07	0.058	0.1	0.056	0.02
Αγγλικός βαθμοί	14.3	1	0.83	1.43	0.80	0.286
Αμερικάνικοι βαθμοί	17.16	1.2	1	1.72	0.96	0.343
Γαλλικοί βαθμοί	10.0	0.7	0.58	1	0.56	0.2
Γερμανικοί βαθμοί	17.9	1.25	1.04	1.79	1	0.358
meq/L	50.0	3.5	2.9	5.0	2.8	1

**Παραστατίδης-Ροδινός**

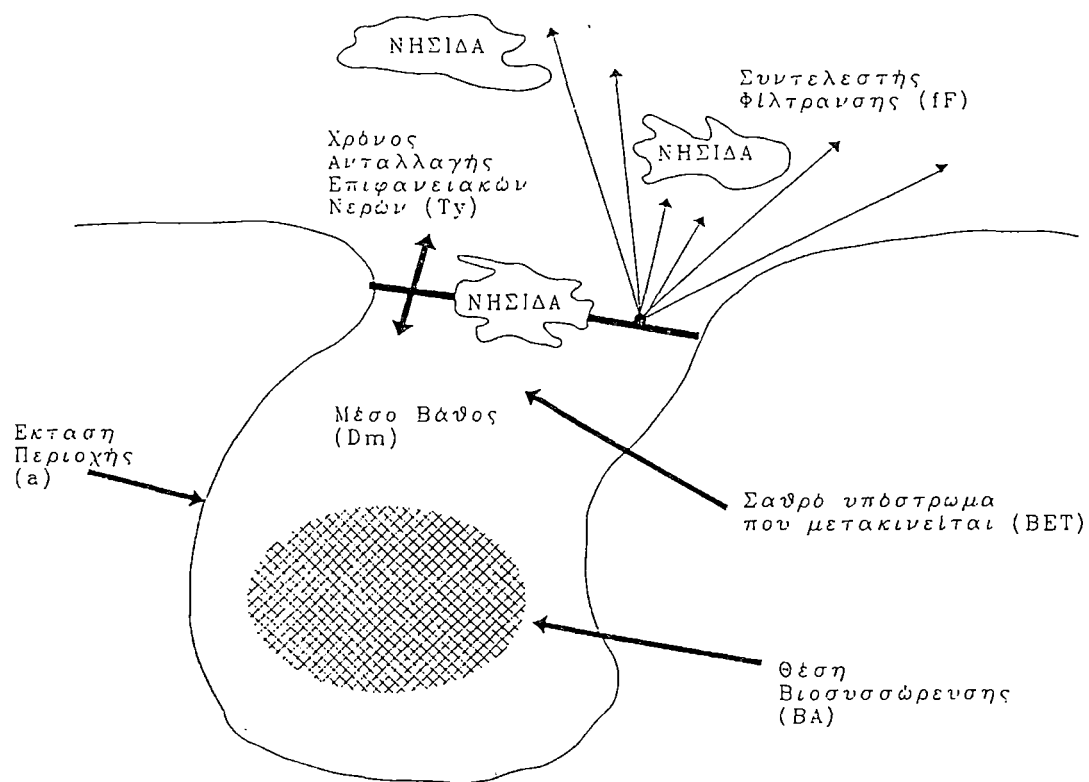
Πίνακας 13. Διαλυτότητα Οξυγόνου (mg/l) σε συνάρτηση με την θερμοκρασία και αλατότητα

Θερμ (°C)	Αλατότητα (‰)								
	0	5	10	15	20	25	30	35	40
0	14.621	14.120	13.636	13.167	12.714	11.854	11.854	11.445	11.051
1	14.216	13.733	13.266	12.815	12.378	11.548	11.548	11.154	10.773
2	13.829	13.364	12.914	12.478	12.057	11.256	11.256	10.875	10.507
3	13.460	13011	12.577	12.165	11.750	10.976	10.976	10.608	10.252
4	13.107	12.674	12.255	11.849	11.456	10.708	10.708	10.352	10.008
5	12.770	12.352	11.947	11.554	11.175	10.451	10.451	10.107	9.774
6	12.447	12.043	11.652	11.272	10.905	10.206	10.206	9.872	9.550
7	12.139	11.748	11.369	11.002	10.647	9.970	9.970	9.647	9.335
8	11.843	11.465	11.098	10.743	10.399	9.744	9.744	9.431	9.128
9	11.559	11.194	10.839	10.495	10.162	9.526	9.526	9.223	8.930
10	11.288	10.933	10.590	10.257	9.934	9.318	9.318	9.024	8.739
11	11.027	10.684	10.351	10.028	9.715	9.117	9.117	8.832	8.556
12	10.777	10.444	10.121	9.808	9.505	8.925	8.925	8.648	8.379
13	10.537	10.214	9.901	9.597	9.302	8.739	8.739	8.470	8.210
14	10.306	9.993	9.689	9.394	9.108	8.561	8.561	8.300	8.046
15	10.084	9.780	9.485	9.198	8.921	8.389	8.389	8.135	7.888
16	9.870	9.575	9.289	9.010	8.740	8.223	8.223	7.976	7.737
17	9.665	9.378	9.099	8.829	8.566	8.064	8.064	7.823	7.590
18	9.467	9.188	8.917	8.654	8.399	7.910	7.910	7.676	7.449
19	9.276	9.005	8.742	8.486	8.237	7.761	7.761	7.533	7.312
20	9.092	8.828	8.572	8.323	8.081	7.617	7.617	7.395	7.180
21	8.914	8.658	8.408	8.166	7.930	7.479	7.479	7.262	7.052
22	8.743	8.493	8.250	8.014	7.785	7.344	7.344	7.134	6.929
23	8.578	8.334	8.098	7.867	7.644	7.214	7.214	7.009	6.809
24	8.418	8.181	7.950	7.725	7.507	7.089	7.089	6.888	6.693
25	8.263	8.032	7.807	7.588	7.375	6.967	6.967	6.771	6.581
26	8.113	7.888	7.668	7.455	7.247	6.849	6.849	6.658	6.472
27	7.968	7.748	7.534	7.326	7.123	6.734	6.734	6.548	6.366
28	7.827	7.613	7.404	7.201	7.003	6.623	6.623	6.441	6.256
29	7.691	7.482	7.278	7.079	6.886	6.515	6.515	6.337	6.164
30	7.558	7.354	7.155	6.961	6.772	6.410	6.410	6.236	6.066
31	7.430	7.230	7.035	6.846	6.662	6.308	6.308	6.137	5.972
32	7.305	7.110	6.920	6.735	6.555	6.208	6.208	6.042	5.880
33	7.183	6.993	6.807	6.626	6.450	6.111	6.111	5.948	5.790
34	7.065	6.879	6.697	6.520	6.348	6.017	6.017	5.857	5.702
35	6.949	6.767	6.590	6.417	6.248	5.924	5.924	5.768	5.617
36	6.837	6.659	6.485	6.316	6.151	5.834	5.834	5.681	5.533
37	6.727	6.553	6.383	6.218	6.056	5.746	5.746	5.597	5.451
38	6.619	6.449	6.283	6.121	5.963	5.660	5.660	5.513	5.371
39	6.514	6.348	6.186	6.027	5.873	5.575	5.575	5.432	5.292
40	6.412	6.249	6.090	5.935	5.783	5.492	5.492	5.352	5.215

Παραστατίδης-Ροδινός

Πίνακας 14. Ποσότητα διαλυμένου οξυγόνου (mg/l) στο γλυκό νερό σε σχέση με το ποσοστό κορεσμού (%) του οξυγόνου (%) και την θερμοκρασία εκτροφής (°C)

Θερμ. (°C)	Ποσοστό κορεσμού οξυγόνου (%)						
	100	95	90	85	80	75	70
1	14.2	13.5	12.8	12.1	11.4	10.7	9.9
2	13.8	13.1	12.4	11.7	11.0	10.4	9.7
3	13.5	12.8	12.2	11.5	10.8	10.1	9.5
4	13.1	12.4	11.8	11.1	10.5	9.8	9.2
5	12.8	12.2	11.5	10.9	10.2	9.6	9.0
6	12.5	11.9	11.3	10.6	10.0	9.4	8.8
7	12.2	11.6	11.0	10.4	9.8	9.2	8.5
8	11.9	11.3	10.7	10.1	9.5	8.9	8.3
9	11.6	11.0	10.4	9.9	9.3	8.7	8.1
10	11.3	10.7	10.2	9.6	9.0	8.5	7.9
11	11.1	10.5	10.0	9.4	8.9	8.3	7.8
12	10.8	10.3	9.7	9.2	8.6	8.1	7.6
13	10.6	10.1	9.5	9.0	8.5	8.0	7.4
14	10.4	9.9	9.4	8.8	8.3	7.8	7.3
15	10.2	9.7	9.2	8.7	8.2	7.7	7.1
16	10.0	9.5	9.0	8.5	8.0	7.5	7.0
17	9.7	9.2	8.7	8.2	7.8	7.3	6.8
18	9.5	9.0	8.6	8.1	7.6	7.1	6.7
19	9.4	8.9	8.5	8.0	7.5	7.1	6.6
20	9.2	8.7	8.3	7.8	7.4	6.9	6.4
21	9.0	8.6	8.1	7.7	7.2	6.8	6.3
22	8.8	8.4	7.9	7.5	7.0	6.6	6.2
23	8.7	8.3	7.8	7.4	6.9	6.5	6.1
24	8.5	8.1	7.7	7.2	6.8	6.4	6.0
25	8.4	8.0	7.6	7.1	6.7	6.3	5.9
26	8.2	7.8	7.4	7.0	6.6	6.2	5.7
27	8.0	7.6	7.2	6.8	6.4	6.0	5.6
28	7.9	7.5	7.1	6.7	6.3	5.9	5.5
29	7.8	7.4	7.0	6.6	6.2	5.8	5.5
30	7.6	7.2	6.8	6.5	6.0	5.7	5.3



Περιγραφή των πλέον σημαντικών παραμέτρων ευαισθησίας στο μοντέλο φόρτισης θρεπτικών σε μια κλειστή περιοχή.



**Παραστατίδης-Ροδινός**

Ρυπαντές	Επίπεδα Ρυπαντών σε		
	Ποταμό	Ιχθυοτροφική Μονάδα	Αστικά Λύματα
BOD	1.0-5.0	3.0-20	300
Ολικό άζωτο	1.0-2.0*	0.5-4.0	75
Αμμωνία	0	0.2-0.5	60
Ολικός φώσφορος	0.02-0.1	0.05-0.15	20
Διαλυμένα στερεά	0	5-50	500

Συστατικά	Αποικοδόμηση (mg/l)	
	Αερόβια	Αναερόβια
Θειούχα ιόντα	*	100
Θειικά ιόντα	*	500
Αμμωνία	*	1500
Νάτριο	*	3500
Κάλιο	*	2500
Ασβέστιο	*	2500
Μαγνήσιο	*	1000
Χλωριούχο νάτριο	10.000	*

\*: σημαίνει ελλιπείς πληροφορίες (Βεινόγλου 1982)

Συστατικό	Σχετικές Ποσότητες Ουσιών	
	Τροφή	Ψάρι
Πρωτεΐνες (g/kg)	500	175
Λίπη (g/kg)	200	180
Υδατόνυρακες (g/kg)	120	0
Άζωτο (g/kg)	80	28
Φώσφορος (g/kg)	10	4,5
Ολική ενέργεια (x10 <sup>6</sup> /kg)	5,2	2,7
BOD (g O <sub>2</sub> /kg)	1680	800

	Παραγωγή κατά Αναλογία (ανά Kg παραγόμενης πέστροφας και ανά ημέρα)							
	Ενέργειες		BOD		Άζωτου		Φωσφόρου	
	kcal/kg	kcal/kg/ημέρα	g/kg	g/kg/ημέρα	g/kg	g/kg/ημέρα	g/kg	g/kg/ημέρα
Πρόσληψη με την Τροφή	7829	54.8	2416	16.9	120.0	0.84	15.0	0.11
Σάρκα ψαριού	2746	19.2	848	5.9	29.6	0.20	4.5	0.03
Περιττώματα	1439	10.1	444	3.2	18.0	0.13	10.5	0.08
Απέκκριση	430	3.0	133	0.9	72.4	0.51	0	0
Αναπνοή	3214	22.5	991	6.9	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	7829	54.8	2416	16.9	120	0.84	15.0	0.11
ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΒΑΛΛΟΝ	669	13.1	577	4.1	90.4	0.64	10.5	0.08

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ		
Ευαισθητοί	Φόρτιοι	Επίδραση
<b>Παράμετροι ποσοφικτικών μεγεθών</b> - Μέγιστο βάθος (Dmax) - Μέσο υάτι (H) - Αναλογία νήσων (In) - Μέκος ακτογραμμής (L) - Συνολική έκταση (A) - Υδάτινη έκταση (a) - Ίσχυρα περιβάλλον (A1) - Περσική πυθμένα (Ab) - Ογκοί νερού (V)	<b>Λειτουργικές απαιτήσεις</b> - Ολικό άζωτο (TN) - Ανόργανο άζωτο (PN) - Ολικό φωσφόρο (TP) - Ανόργανο αλ. φωσφόρο (IP)	- Δίσκος Secchi (Sec) - Χλωροφύλλη-α επιφανείας (Chl-a) - Συζέντρωση οξυγόνου στα - βαθιά νερά (O <sub>2</sub> B) - Κορεσμός οξυγόνου στα βαθιά νερά (O <sub>2</sub> Sat) - Κιματοποίηση στις παγίδες κήματος σε 3 μέτρα βάθος (SedY)
<b>Παράμετροι ποσοφικτικών μεγεθών</b> - Μέσο βάθος (Dm-V/A) - Ισχυρά βάθος (D1-Dmax Vn/20 x Vn) - Μέσο πλάτος αετί (W-A/L) - Μέση κλίση (km) - Αναμοιχεί αετί (f) - Παράγοντας τύπου (Vd- 3 Dm/Dmax)	<b>Φόρτιοι από γεωτεχνολογία</b> - Άζωτου (Ntot) - Φωσφόρου (Ptot)	- Κιματοποίηση στις παγίδες κήματος σε 1 μέτρο πάνω από τον πυθμένα (SedB)
<b>Ειδικές παράμετροι</b> - Έκθεση [E-100 x A1/Ab] - Απλή έκθεση [Ea] - Παράγοντας φίλτρου (ff) - Εμβαδόν πυθμένα πάνω από τα 5 μέτρα βάθος [Ad5] - Εμβαδόν πυθμένα πάνω από τα 10 μέτρα βάθος [Ad10]	<b>Συνολική φόρτιση της περιοχής και από τον κεντροαξονικό αέρα</b> - Άζωτο [ANtot] - Φώσφορος [APod]	
<b>Πυθμενικοί ποσοφικτικοί και υδρολογικοί λειτουργικοί</b> - Χρόνοι ανανέωσης επιφανειακών νερών (Ty) - Αναλογία πυθμένα με υποσυρεμένο υλικό (BA) - Αναλογία πυθμένα με διαδρυσμένα και μετακινούμενα κημάτων (BEI)		