



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΠΕΙΡΑΙΑ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

**« Ανθρωπογενείς δραστηριότητες και οικολογικός  
χάρτης της λίμνης Λάδωνα –Προτάσεις ανάπτυξης»**



Σπουδάστριες: Αρσενιάδη Ουρανία  
Κανελλοπούλου Πολυξένη  
Καρακάση Πολυξένη

Επιβλέπων Καθηγητής: Βαρελίδης Κ. Γεώργιος  
Δρ.Αρχιτ. Μηχ.-Πολεοδ. Ε.Μ.Π. Αναπλ. Καθ. ΤΕΙ  
ΠΕΙΡΑΙΑ

ΑΘΗΝΑ 2006

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

Τα επιμέρους αντικείμενα που θα εξεταστούν στα επόμενα κεφάλαια είναι:

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ..... 8

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ**

1. Φράγματα..... 10
  - 1.1 Γενικά ..... 10
  - 1.2 Είδος φράγματος του Λάδωνα – φράγμα βαρύτητας .. 11
  - 1.3 Κατακόρυφη τομή φράγματος βαρύτητας ..... 12

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ**

2. Υδροηλεκτρικός σταθμός Λάδωνα..... 14
  - 2.1 Τεχνητή λίμνη ..... 14
  - 2.2 Υπερχειλιστές φράγματος ..... 14
  - 2.3 Σήραγγα εκτροπής – εκκένωσης λίμνης ..... 14
  - 2.4 Υδροληψία ..... 15
  - 2.5 Σήραγγα προσαγωγής ..... 15
  - 2.6 Αγωγός υπό πίεση ..... 15
  - 2.7 Σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ..... 15
  - 2.8 Τρόπος λειτουργίας σταθμού ..... 16
  - 2.9 Λειτουργικά στοιχεία ..... 16

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ**

3.	Περιοχή Λάδωνα.....	17
3.1	Ποταμός Λάδωνας.....	17
3.2	Δάφνη Καλαβρύτων.....	22
3.3	Βάχλια.....	24
3.4	Χαρατζινού.....	25
3.5	Κοντοβάζαινα.....	25
3.6	Τριποταμιά.....	27
3.7	Τρόπαια.....	28
3.8	Μουριά.....	30
3.9	Βούτσης.....	31

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ**

4.	Γεωγραφική θέση – έκταση - διοικητικοί υπαγωγή.....	32
----	-----------------------------------------------------	----

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ**

5.	Περιβάλλον.....	33
5.1	Περιγραφή και καταγραφή της υπάρχουσας κατάστασης περιβάλλοντος.....	33
5.2	Οικοσύστημα.....	34
5.3	Θερμοκρασία λίμνης.....	35
5.4	Διαφάνεια.....	37
5.5	Οξυγόνο.....	37
5.6	Βιοτικά χαρακτηριστικά.....	38

5.7	Ιχθυοπανίδα .....	37
5.8	Έδαφος .....	43

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ**

6.	Τεχνικογεωλογικές συνθήκες της ευρύτερης περιοχής. ....	53
6.1	Γενικά .....	53
6.2	Γεωλογικές – γεωτεχνικές συνθήκες στη θέση του φράγματος και στη λεκάνη κατάκλισης .....	53
6.3	Μετεωρολογικά και υδρογραφικά – υδρολογικά στοιχεία .....	55
6.4	Κλίμα .....	55
6.5	Θερμοκρασίες – βροχοπτώσεις .....	56
6.6	Υδρογεωλογία (γενικά) .....	57
6.7	Υδρολογική συμπεριφορά των διαφόρων λιθολογικών σχηματισμών .....	58
6.8	Υδροπερατοί γεωλογικοί σχηματισμοί λόγω πορώδους .....	58
6.9	Υδροπερατοί γεωλογικοί σχηματισμοί λόγω καρσικότητας .....	60
6.10	Πρακτικά αδιαπέρατοι γεωλογικοί σχηματισμοί ...	62
6.11	Πηγές .....	64

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ**

7. Χλωρίδα – Πανίδα. ....	67
---------------------------	----

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΩΟ**

8. Ανθρωπογενές περιβάλλον. ....	74
8.1 Οικισμοί τις περιοχής. ....	74
8.2 Παραγωγικοί τομείς – φυσικοί πόροι. ....	77

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ**

9. Τουρισμός. ....	81
9.1 Γενικά. ....	81
9.2 Μελλοντική αξιοποίηση της λίμνης Λάδωνα. ....	83
9.3 Πιέσεις στο φυσικό περιβάλλον. ....	85

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ**

10. Αλληλεπίδραση φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλον. ....	86
10.1 Υφιστάμενες πηγές ρύπανσης. ....	86
10.2 Ρύπανση από γεωργικές δραστηριότητες. ....	86
10.3 Λιπάσματα. ....	87
10.4 Φυτοφάρμακα. ....	90
10.5 Ρύπανση νερών από κτηνοτροφικές μονάδες. ....	93
10.6 Ρύπανση από μεταποιητικές μονάδες. ....	94
10.7 Ρύπανση από οικισμούς. ....	95

10.8	Υφιστάμενη κατάσταση ρύπανσης .....	98
------	-------------------------------------	----

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ**

11.	Εκτίμηση και Αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. .	109
11.1	Οικολογικές επιπτώσεις .....	109
11.2	Επιπτώσεις από θορύβους .....	113
11.3	Επιπτώσεις σε κρατικές εξυπηρετήσεις – δίκτυα .....	114
11.4	Αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων .....	114

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ**

12.	Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.....	115
12.1	Πρόγραμμα παρακολούθησης των περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. ....	115
12.2	Υλοποίηση περιβαλλοντικών προγραμμάτων.....	121
12.3	Εκπόνηση ειδικών μελετών – προγραμμάτων.....	124
12.4	Υλοποίηση ερευνητικών προγραμμάτων .....	125
12.5	Ορθολογική διαχείριση των υδάτινων πόρων.....	126
12.6	Ενεργή συμμετοχή στη διαμόρφωση της νέας εθνικής και ευρωπαϊκής περιβαλλοντικής νομοθεσίας .....	131

**ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ** .....133

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ** .....158

**ΧΑΡΤΕΣ**



## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Το υδροηλεκτρικό έργο του Λάδωνα έχει ισχύ 70MW η δε τεχνητή λίμνη έχει συνολικό όγκο 49.000.000.κυβ.μ. νερού εκ των οποίων τα 46.200.000κυβ.μ. αποτελούν τον ωφέλιμο όγκο . Όπως προκύπτει από τις καταγραφές του σταθμού που παρατίθενται στη συνέχεια ,η λειτουργία του σταθμού εκτός από την παραγωγή ενέργειας λαμβάνει υπόψη της και :

- Τις αρδευτικές των γεωργικών καλλιεργειών κατά την θερινή περίοδο
- Την κατά το δυνατόν συνεχή ροή του νερού στον Λάδωνα έτσι ώστε να μην έχουμε προβλήματα στην υδρόβια ζωή του ποταμού καθώς και παρόχθια χλωρίδα.

Από τα στοιχεία που αναλύονται στα επόμενα κεφάλαια προκύπτει επίσης ότι:

- Η λειτουργία του ΥΗΣ Λάδωνα λόγω των σχεδιαστικών χαρακτηριστικών του και της θέσης του δεν δημιουργεί οποιαδήποτε μορφής οχλήσεις στην περιοχή των εγκαταστάσεων .
- Στην τεχνητή λίμνη έχει αναπτυχθεί υδρόβια πανίδα με αρκετή ποικιλία ειδών και ικανοποιητικούς πληθυσμούς.
- Οι κίνδυνοι επεισοδίων ρύπανσης από τα οποία είναι δυνατόν να προκύψουν κίνδυνοι επιβίωσης της υδρόβια πανίδας είναι μεν υπαρκτοί αλλά η πιθανότητα εμφάνισής τους είναι περιορισμένη .
- Η κατασκευή του φράγματος δεν έχει αποτελέσει εμπόδιο για ανάδρομα ποταμοτόκα είδη ψαριών
- Δεν υπάρχουν προβλήματα στην παρόχθια χλωρίδα κατάντη του φράγματος γιατί υπάρχει συνεχής ροή νερού στην κοίτη του ποταμού αμέσως μετά το φράγμα .



Το φράγμα έχει κατασκευασθεί 22χλμ ανάντη της συμβολής του Αλφειού και του κύριου παραπόταμου του Λάδωνα στη Πήδημα κοντά στο Δ. Δ. Τροπαιών Αρκαδίας .

Είναι φράγμα από μπετόν τύπου βαρύτητας με τέσσερα στοιχεία διάκενα και δύο εκχειλιστές ρυθμιζόμενους (έναν στο δεξιό πρηνές μήκους 14μ. και έναν στο αριστερό μήκους 10μ. )

Κατασκευάσθηκε από την κοινοπραξία των Ιταλικών εταιρειών Lodigiani-E.Ricchi και την Ελληνική «ΟΔΩΝ –ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ» με έναρξη κατασκευής το 1951.

Το Υδροηλεκτρικό Έργο του Λάδωνα έπαιξε ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην εξηλεκτρισμό της Πελοποννήσου το δεύτερο ήμισυ της δεκαετίας του 1950 και τη δεκαετία του 1960 οπότε η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τη ΔΕΗ ήταν περιορισμένη .Πρόκειται για το παλαιότερο υδροηλεκτρικό έργο στην Πελοπόννησο .Αξιοσημείωτη είναι και η γεωγραφική του θέση η οποία είναι τέτοια ώστε συμβάλλει στην ισορροπία του Εθνικού Διασυνδεδεμένου Συστήματος .

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ  
ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

### ΤΑ ΦΡΑΓΜΑΤΑ

#### 1.1 Γενικά

Το φράγμα είναι τεχνικό έργο που κατασκευάζεται κάθετα στην κοίτη ενός φυσικού ρεύματος (ποταμού) για την αποκοπή της ροής, με σκοπό την αποθήκευση, αποχέτευση ή ανάσχεση της πλημμυρικής παροχής του ρεύματος.

Με την κατασκευή των φραγμάτων το νερό δεσμεύεται και χρησιμοποιείται για άρδευση, ύδρευση ή περικλείει ενέργεια εξαιτίας της διαφοράς στάθμης για την κίνηση υδροστροβίλων και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Αρχικά, η ανάγκη εξασφάλισης νερού για άρδευση τους ανάγκασε τους ανθρώπους να κατασκευάσουν φράγματα. Αργότερα ακολούθησε η υδροδυναμική αξιοποίηση του αποθηκεμένου νερού και η τόσο μεγάλη χρησιμότητα φραγμάτων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Τα φράγματα είναι τόσο δαπανηρά, αλλά με μεγάλη οικονομική απόδοση και γι' αυτό επιδιώκεται η κατασκευή τους.

Η κατασκευή ενός φράγματος μελετάται ανάλογα με το σκοπό που πρόκειται να εξυπηρετήσει και βρίσκεται τόσο ο καλύτερος τύπος φράγματος όσο και οι απαιτούμενες διαστάσεις του. Τα φράγματα είναι έργα ιδιόμορφα και δεν είναι δυνατόν να τυποποιηθούν. Κάθε φράγμα έχει τη δική του λειτουργικότητα, τους δικούς του φυσικούς παράγοντες και το δικό του φυσικό περιβάλλον.

Η κατασκευή ενός φράγματος και η δημιουργία τεχνητής λίμνης δημιουργεί διαταραχές στο φυσικό περιβάλλον, μεγαλύτερες και εντονότερες από οποιοδήποτε άλλο έργο, γιατί στην περιοχή που<sup>1</sup> κατακλύζεται από νερό με αποτέλεσμα το υπέδαφος να καταπονείται από τις αναπτυσσόμενες πιέσεις.

---

<sup>1</sup> <http://www.gym-dafnis.arc.sch.gr/fragmata.htm>

Εκτός όμως από τις πιέσεις, οι μεγάλες ποσότητες του νερού δημιουργούν προβλήματα διαβρώσεων, διαρροών ή ακόμα και κατολισθήσεων στην περιοχή του φράγματος που αν δεν προβλεφθούν για να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα μπορεί να οδηγήσουν στην καταστροφή του.

Από τις στατιστικές για τα αίτια που προκαλούν την κατασκευή των διαφόρων φραγμάτων στον κόσμο προκύπτουν ότι τα σημαντικότερα είναι:

Ανεπαρκείς μελέτη των γεωλογικών συνθηκών της περιοχής του φράγματος.

Ανεπαρκείς στατιστική μελέτη.

Θεομηνία που δεν έχει προβλεφθεί (υπερχείλιση).

Σεισμική καταπόνηση.

Κακότεχνη κατασκευή.

## 1.2 Είδος φράγματος του Λάδωνα – φράγμα βαρύτητας

Τα φράγματα βαρύτητας κατασκευάζονται έτσι που να αντέχουν στις πιέσεις του νερού με μόνο στοιχείο το μεγάλο βάρος τους. Η χάραξη του φράγματος σε οριζοντιογραφία, μπορεί να είναι ευθύγραμμη ή καμπυλωτή ανάλογα με την τοπογραφική διαμόρφωση της περιοχής και τις λειτουργικές ανάγκες.

Οι δυνάμεις που ασκούνται σε ένα φράγμα βαρύτητας είναι :

α) το βάρος του φράγματος

β) είναι η μεγαλύτερη δύναμη με διεύθυνση κατακόρυφη, που με την ύπαρξή της αντισταθμίζει τις άλλες δυνάμεις που τείνουν να ανατρέψουν το φράγμα.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> <http://www.gym-dafnis.arc.sch.gr/fragmata.htm>

### 1.3 Κατακόρυφη τομή φράγματος βαρύτητας

α) η πίεση του νερού  $P$ . Η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στην κατακόρυφη πορεία του φράγματος έχει μέτρο  $P=1/2 \gamma h^2$ . Όταν η άνω πορεία του φράγματος δεν είναι κατακόρυφη, υπάρχουν δύο πιέσεις : μία οριζόντια  $P_1$  και μία κατακόρυφη  $P_2$ .

β) Άνωση  $A$ : οφείλεται στην υποπίεση του νερού που διηθείται κάτω από το φράγμα. Υπάρχει πάντοτε ανεξάρτητα από τα μέτρα στεγανοποίησης που παίρνονται.

γ) Πίεση των φερτών υλών: είναι μικρή και δεν επηρεάζει σημαντικά την ισορροπία του φράγματος.

δ) Πίεση των πάγων.

στ) Σεισμικές δονήσεις.

Η σταθερότητα του όλου έργου χαρακτηρίζεται από την ασφάλεια σε ανατροπή και ολίσθηση. Η κατασκευή εδράζεται στην επιφάνεια  $\chi-\chi'$  και μπορεί κάτω από την υδροστατική πίεση  $P$  να περιστραφεί γύρω από την ακμή  $X$  όταν η συνισταμένη των οριζόντιων δυνάμεων υπερβεί την οριακή τιμή του γινομένου των κατακόρυφων δυνάμεων με το συντελεστή τριβής.

Η εκλογή της θέσης και των άλλων χαρακτηριστικών ενός φράγματος γίνεται ύστερα από μελέτη και πάντα σε συνάρτηση με την τοπογραφική διαμόρφωση της περιοχής, τη γεωλογική σύσταση της και από τα υδρολογικά δεδομένα.

Ο όγκος των μεταφερόμενων υλικών (στερεοπαροχή) από τον ποταμό που τροφοδοτεί την τεχνητή λίμνη (ταμιευτήρας) πρέπει να υπολογίζεται (πίεση φερτών υλικών) γιατί επηρεάζει τον όγκο της με τις συνεχείς αποθέσεις.<sup>3</sup>

Για την αποφυγή διηθήσεως νερού κάτω από το φράγμα και την μείωση των υποπιέσεων που τείνουν να ανατρέψουν το φράγμα.

<sup>3</sup> <http://www.gym-dafnis.arc.sch.gr/fragmata.htm>

Κατασκευάζεται στο βραχώδες υπέδαφος ένα διάφραγμα ( κοινώς κουρτίνα ) με τσιμεντενέσεις που δεν επιτρέπει τη δίοδο του νερού ενώ ταυτόχρονα δημιουργούνται συραγγιστικές γεωτρήσεις που συγκεντρώνουν το διηθούμενο νερό και ανακουφίζουν τη θεμελίωση.

Σημαντικό πρόβλημα για την κατασκευή ενός φράγματος είναι η κοίτη του ποταμού. Το νερό αυτό δυσκολεύει τις εργασίες, έτσι πριν τις εργασίες πρέπει να απαλλαγεί η περιοχή από νερό είτε επιφανειακό είτε υπόγειο.

Αυτό γίνεται με δύο τρόπους :

A) κατασκευή μιας σήραγγας πριν από τη θεμελίωση. (σήραγγα εκτροπής). Στη σήραγγα αυτή διοχετεύεται το νερό του ποταμού και έτσι η περιοχή εργασίας μένει ξερή. Όταν το έργο αρχίσει η σήραγγα χρησιμοποιείται ως εκκενωτής της λίμνης

B) σταδιακή κατασκευή του φράγματος. Στην αρχή δημιουργείται ένα δακτυλιοειδές φράγμα που απομονώνει το νερό. Στο χώρο που μένει ξερός φτιάχνεται ένα τμήμα του φράγματος. Το νερό περνάει από το ελεύθερο σημείο της κοίτης, που έχει μείνει ελεύθερο γι' αυτό το σκοπό. Μετά κατασκευάζεται το άλλο μισό και ένα περιμετρικό μικρό φράγμα κρατάει στεγνή τη νέα περιοχή κατασκευής. Το νερό φεύγει από έναν εκκενωτή ή από θυρίδες που έχουν αφεθεί.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> <http://www.gym-dafnis.arc.sch.gr/fragmata.htm>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

### ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΑΔΩΝΑ

#### 2.1 Τεχνητή λίμνη

Ο σταθμός λειτουργεί με τα νερά της τεχνητής λίμνης που δημιουργήθηκε με την κατασκευή φράγματος στον ποταμό Λάδωνα σε απόσταση 9χλμ. από τα Τρόπαια του νομού Αρκαδίας .

Το φράγμα είναι κατασκευασμένο από οπλισμένο σκυρόδεμα σε υψόμετρο 422,40μ., έχει ύψος 56μ., πλάτος στέψης 3,4μ. και μήκος 101,5μ.

Η λίμνη έχει επιφάνεια 4τετρ.χλμ., χωρητικότητα 49.000.000κυβ.μ., μήκος 15χλμ. και μέγιστο πλάτος 1,5 χλμ σε στάθμη 420μ.

Τα νερά της λίμνης συλλέγονται από την λεκάνη απορροής του ποταμού Λάδωνα και από τις πηγές Παναγίτσα, Λυκούρια και Πλανητέρο.

#### 2.2 Υπερχειλιστές φράγματος

Στο σώμα του φράγματος είναι τοποθετημένοι δύο υπερχειλιστές για την εκφόρτιση των πλημμυρικών νερών πάνω από τη στάθμη των 420μ.

Η λειτουργία είναι αυτόματη και η παροχευτική τους ικανότητα είναι 260κυβ.μ ανά δευτερόλεπτο ο μικρός και 500κυβ.μ. ανά δευτερόλεπτο ο μεγάλος.

#### 2.3 Σήραγγα εκτροπής –εκκένωσης λίμνης

Είναι κατασκευασμένη από οπλισμένο σκυρόδεμα έχει μήκος 313,80μ. διάμετρο 4,2μ. και μέγιστη παροχευτική ικανότητα 290κυβ.μ. ανά

δευτερόλεπτο .Η σήραγγα φράσσεται με δύο θύρες που ελέγχονται υδραυλικά.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού ΥΗΣ Λάδωνα "Γενικά στοιχεία ΥΗΣ Λάδωνα"

## 2.4 Υδροληψία

Η υδροληψία βρίσκεται σε υψόμετρο 382,5μ. και προστατεύεται από σχάρα.

Η θύρα υδροληψίας φράζει την σήραγγα προσαγωγής ,είναι ορθογώνια και λειτουργεί ηλεκτροκίνητα και χειροκίνητα.

## 2.5 Σήραγγα προσαγωγής

Είναι υπόγεια κατασκευασμένη από οπλισμένο σκυρόδεμα ,κυκλικής διατομής , έχει διάμετρο 3,9μ.,μήκος 8620μ. και μέγιστη παροχετευτική ικανότητα 36κυβ.μ. ανά δευτερόλεπτο.

## 2.6 Αγωγός υπό πίεση

Ο αγωγός υπό πίεση είναι κοινός και για τις δύο μονάδες του Σταθμού και διακλαδίζεται σε δύο σκέλη στο κατώτερο άκρο του .Προστατεύεται από την δικλείδα πεταλούδα η οποία λειτουργεί ηλεκτροκίνητα και χειροκίνητα .

Ο αγωγός είναι κατασκευασμένος από χάλυβα συγκολλητός ,κυκλικής διατομής με δύο αρμούς διαστολής –συστολής έχει μήκος 411,7μ.,μέγιστη διάμετρο 3,3μ., ελάχιστη 2,85μ. και παροχετευτική ικανότητα 36 κυβ. μ. ανά δευτερόλεπτο.

## 2.7 Σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας

Ο σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ΥΗΣ Λάδωνα βρίσκεται στην περιοχή κάτω Σπάθαρη σε απόσταση 6χλμ. από την εθνική οδό Τρίπολης –Πύργου .Αποτελείται από δύο μονάδες ισχύος 35MVA και τάσης 15,75KV κάθε μία. Οι υδροστρόβιλοι είναι τύπου FRANCIS και ελέγχονται υδραυλικά από τον ρυθμιστή στροφών. Κάθε στρόβιλος απομονώνεται από την περιστροφική βαλβίδα η οποία λειτουργεί υδραυλικά. <sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού ΥΗΣ Λάδωνα "Γενικά στοιχεία ΥΗΣ Λάδωνα

## 2.8 Τρόπος λειτουργίας σταθμού

Το νερό από τη λίμνη μέσω της υδροληψίας ,της σήραγγας προσαγωγής και του αγωγού υπό πίεση πέφτει από ύψος 240μ. στους υδροστρόβιλους και τους περιστρέφει. Αυτοί περιστρέφουν τις γεννήτριες με αποτέλεσμα η κινητική ενέργεια των στροβίλων να μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια τάσης 15.75KV. Στη συνέχεια οι μετασχηματιστές των Μονάδων ανυψώνουν την τάση στα 150KV. και μέσω του υποσταθμού με δύο εναέρια γραμμές η ηλεκτρική ενέργεια διοχετεύεται στο Εθνικό δίκτυο. Μετά την περιστροφή του στροβίλου τα νερά επιστρέφουν μέσω του αγωγού φυγής στην κοίτη του ποταμού Λάδωνα και συνεχίζουν την πορεία τους προς την θάλασσα.

## 2.9 Λειτουργικά στοιχεία

ΑΝΩΤΑΤΗ ΣΤΑΘΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	420μ.
ΚΑΤΩΤΑΤΗ ΣΤΑΘΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	400μ.
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΛΙΜΝΗΣ	4τετρ.χλμ.
ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΛΙΜΝΗΣ	46.200.000τετρ.μ.
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΕΙΣΡΟΗ ΛΙΜΝΗΣ	500.000.000κυβ.μ.
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΙ ΙΣΧΥΣ ΜΟΝΑΔΩΝ	2*35MVA
ΤΥΠΟΣ ΣΤΡΟΒΙΛΟΥ	FRANCIS
ΕΙΔΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ	1,85κυβ.μ. νερού/KWh
ΣΤΡΟΦΕΣ ΣΤΡΟΒΙΛΟΥ	428rpm
ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΘΕ ΜΟΝΑΔΟΣ	17κυβ.μ./δευτερόλεπτο <sup>7</sup>

<sup>7</sup> Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού ΥΗΣ Λάδωνα “Γενικά Στοιχεία ΥΗΣ Λάδωνα”



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

### ΠΕΡΙΟΧΗ ΛΑΔΩΝΑ

#### 3.1 Ποταμός Λάδωνα

Ο ποταμός Λάδωνας είναι ο κυριότερος παραπόταμος του Αλφειού. Πήρε το όνομα του από το Βοιωτικό Λάδωνα μετά το 1307 π.Χ. όταν στην περιοχή εγκαταστάθηκαν Βοιωτοί.



Εικόνα 1

Ένα από τα αξιοθέατα της Αρκαδίας είναι το φράγμα του ποταμού ( βλ. Εικόνα 1), (120 χλμ. Από Τρίπολη). Το φράγμα δημιούργησε σε μία χαράδρα του βουνού Αφροδίσιου , τεχνητή λίμνη μέγιστου μήκους 15 χιλιομέτρων και επιφάνειας 6.000 στρεμμάτων ( βλ. Εικόνα 1). Το φράγμα έχει χτιστεί στη θέση Πήδημα, σε

υψόμετρο 420 μέτρων. Το τοπίο της λίμνης είναι επιβλητικό και το φυσικό περιβάλλον παρθένο.

Η κατασκευή του υδροηλεκτρικού σταθμού της ΔΕΗ, κοντά στο χωριό Βούτσης, άρχισε το 1950. το 1955 αποπερατώθηκε η κατασκευή του φράγματος και των εγκαταστάσεων και ο σταθμός άρχισε να λειτουργεί με δύο ηλεκτρογεννήτριες συνολικής ισχύος 70.000KW. Ήταν μία από τις πρώτες μεγάλες μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα. Το φράγμα έχει μήκος 104μ. και ύψος 55μ. και συγκεντρώνει 50.000.000 κυβικά μέτρα νερού. Το νερό αυτό διοχετεύεται στους υδροστρόβιλους των δύο ηλεκτρογεννητριών του<sup>8</sup>

---

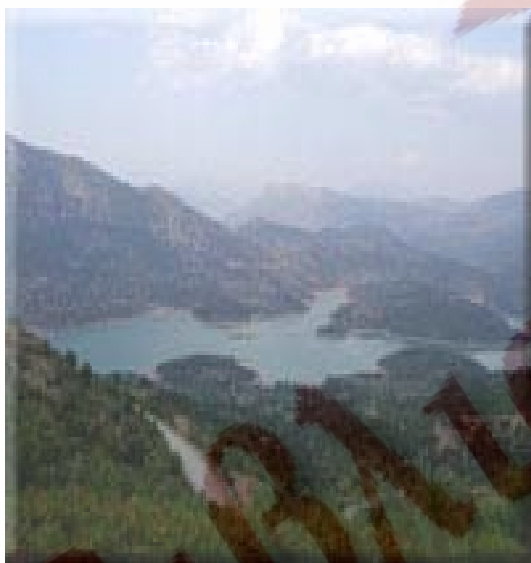
<sup>8</sup> [www.arcadia.ceid.upartes.gr](http://www.arcadia.ceid.upartes.gr)

υδροηλεκτρικού εργοστασίου με σήραγγα μήκους 8.620μ. και διαμέτρου 3.9μ. – της μεγαλύτερης στο είδος της στην Ελλάδα (βλ. *Εικόνα 1*). Η μέση ολική ετήσια ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από το σταθμό είναι 350.000.000KWh.



*Εικόνα 1*

Σημαντικό μέρος της δαπάνης που απαιτήθηκε καλύφθηκε από τις Ιταλικές πολεμικές αποζημιώσεις. Το νερό του φράγματος, μετά τη χρησιμοποίησή του για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, εκβάλλει εμπρός από το εργοστάσιο και επιστρέφει στην κοιτή του Λάδωνα για να χρησιμοποιηθεί εκ νέου για την γεωργική παραγωγή.



*Εικόνα 2*

Στην τεχνητή λίμνη του Λάδωνα φθάνει κανείς από τα Τρόπαια ή από τη Δάφνη Αχαΐας. Η διαδρομή είναι συναρπαστική και από το δρόμο υπάρχει υπέροχη θέα στην λίμνη και στο φράγμα (βλ. *Εικόνα 2*). Ο δρόμος στο ύψος του φράγματος διακλαδώνεται σε δύο κατευθύνσεις. Αριστερά ακολουθεί την κοιτή του ποταμού Λάδωνα και οδηγεί στα χωριά

Βαχλιά, Κοντοβάζαινα και Βούτσης, ενώ δεξιά διατρέχει

οδηγεί στο χωριό Μουριά και από εκεί

στη Δάφνη και στον δρόμο «111». <sup>9</sup>

<sup>9</sup> [www.arcadia.ceid.upartes.gr](http://www.arcadia.ceid.upartes.gr)

Και οι δύο διαδρομές είναι ενδιαφέρουσες. Ο ποταμός Λάδωνας πηγάζει σε μία επίσης εξαιρετικής ομορφιάς τοποθεσία, κοντά στο χωριό Λυκούρια, ΒΑ της λίμνης, στο δρόμο που οδηγεί στην Κλειτορία.

Αξιοθέατο της περιοχής αποτελεί το περίφημο της «Κυράς το γεφύρι» Ν. του χωριού Μουριά που συνδέει τη βορινή με τη νότια όχθη. Η κατασκευή του τοποθετείται στον 13<sup>ο</sup> αιώνα μ.Χ. και κτίσθηκε για να συνδέει το βόρειο τμήμα του τότε φράγκικου τιμαρίου της Κερπινής Γορτυνίας που αντιστοιχούσε στην Στρέζοβα (σήμερα Δάφνη Καλαβρύτων), και το οποίο ανήκε στην Βαρωνεία της Άκοβας, με το νότιο τμήμα του τιμαρίου προς τη μεριά της Κερπίνης. Μάλιστα στο Γαλλικό χρονικό του Μορέως (1265 μ.Χ.) αναφέρεται ότι παραχωρείται το μισό τμήμα της Στρέζοβας στην κυρά Μαργαρίτα του Πασσαβά. Από αυτήν πήρε το γεφύρι το όνομά του. Το γεφύρι έχει άριστη τοιχοποιία, μήκος 54.6μ. πλάτος 2.15μ. και 5 τόξα. Από αυτό περνούσε παλαιότερα ο δρόμος από τη Θέλπουσα στο Λάδωνα.



Εικόνα 1

Μετά την κατασκευή του φράγματος του Λάδωνα το 1954 το γεφύρι κατακλύστηκε από τα νερά του φράγματος και μόνον κατά τους θερινούς μήνες που αποσύρονται τα νερά εμφανίζονται. Δίπλα από της Κυράς το γεφύρι κατασκευάστηκε το 2002 και λειτουργεί νέα σύγχρονη γέφυρα (βλ. Εικόνα 1) που συνδέει τα χωριά της περιοχής.<sup>10</sup>

Πλούσιες είναι οι αναφορές της αρχαίας ελληνικής μυθολογίας στον Λάδωνα που χαρακτηρίζεται σαν ένα από τα μυθικά ποτάμια της Αρχαίας Ελλάδας. Ένας από τους κορυφαίους σχετικούς μύθους είναι

<sup>10</sup> [www.arcadia.ceid.upartes.gr](http://www.arcadia.ceid.upartes.gr)

αυτός του τραγοπόδαρου θεού Πάνα και της νύμφης Σύριγγας. Ο Πάνας περιφερόταν συχνά στην περιοχή του Λάδωνα. Όταν είδε εκεί την ωραία νύμφη άρχισε να την κυνηγά και την πλησίασε. Τότε εκείνη εξαντλημένη, έφτασε στις όχθες του ποταμού και παρακάλεσε τον Λάδωνα να την βοηθήσει. Εκείνος, μόλις είδε τον Πάνα να την πλησιάζει, την μεταμόρφωσε σε καλαμιά. Τότε ο Πάνας έκοψε μερικά καλάμια, τα ένωσε μεταξύ τους και σχημάτισε το δικό του χαρακτηριστικό σε μορφή και ήχο μουσικό όργανο που ονομάστηκε σύριγγα. Εδώ επίσης λουζόταν η θεά Δήμητρα και εδώ κυνηγούσε η θεά του κυνηγιού Άρτεμις. Εδώ διαδραματίστηκε ο μύθος του Λεύκιππου που ντύθηκε γυναίκα, για να βρίσκεται κοντά στην αγαπημένη του νύμφη Δάφνη, πράξη που πλήρωσε με την ζωή του, όταν αποκαλύφθηκε. Κοντά στην κοίτη του ποταμού, στα όμορφα δάση του Σόρωνα – που πιο πάνω ονομάζονται και Αφροδίσια όρη – η Αφροδίτη συναντιόταν με τον παράνομο εραστή της το θεό Άρη. Τέλος στον Λάδωνα έπιασε το ελάφι ο Ηρακλής μετά από επιτυχή καταδίωξη και εδώ ο θεός Απόλλωνας ερωτεύτηκε την κόρη του Λάδωνα Δάφνη.

Ιδιαίτερη ομορφιά έχει ο Λάδωνας στις τοποθεσίες Νησιά, Ποδογορινό, Σμίξη, και Χαλίκι κοντά στο χωριό Δάφνη (Στρέζοβα). Ιδιαίτερης φυσικής ομορφιάς επίσης, είναι οι παρακείμενες στην λίμνη του Λάδωνα τοποθεσίες Κουρμπό, στις Κυράς το γεφύρι, στη Μουριά και στο Κανελλάκι. Μάλιστα ο περιηγητής Πausanias τόσο εντυπωσιάστηκε από την ομορφιά του φυσικού τοπίου του Λάδωνα και από τις διασωζόμενες παραδόσεις και μύθους στην εποχή του, που έγραψε στα «Αρκαδικά – Αχαιικά»:

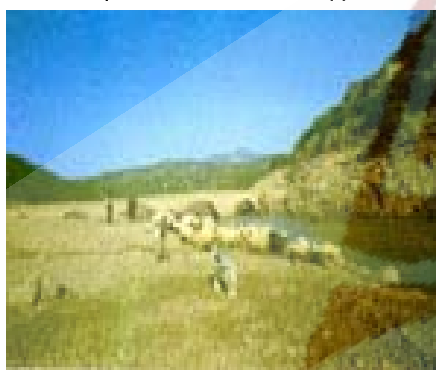
*« Ο Λάδων έχει το ωραιότερο νερό από όλους τους ποταμούς της Ελλάδος. Φημίζεται άλλωστε μεταξύ των ανθρώπων, λόγω της Δάφνης και των σχετιζομένων με αυτήν παραδόσεων... Κατά την ομορφιά βεβαίως δεν είναι δεύτερος από κανέναν άλλο πόταμο βαρβαρικό ή Ελληνικό...»<sup>11</sup>*

---

<sup>11</sup> [www.arcadia.ceid.upartes.gr](http://www.arcadia.ceid.upartes.gr)

Ο ποταμός Λάδων, όπως και οι παραπόταμοι του Πάϊος, Αροάνιος και Τράγος, προσφέρονται για κατάβαση με canoe-kayak και rafting.

Λόγω της ήρεμης ροής του η κατάβαση προσφέρεται ειδικά μάλιστα για αρχάριους και μικρά παιδιά. Επίσης προσφέρεται για πεζοπορία, κολύμπι και ψάρεμα(βλ. *Εικόνα 1*).



*Εικόνα 1*

Μία καλή τοποθεσία εκκίνησης για πεζοπορία και άλλες δραστηριότητες εναλλακτικού τουρισμού είναι η Δάφνη Αχαΐας. Σε απόσταση 5 χιλ. από το χωριό, σε μία πανέμορφη τοποθεσία στις όχθες του ποταμού, υπάρχουν οργανωμένες εγκαταστάσεις εναλλακτικού τουρισμού όπου οργανώνονται τοξοβολία, ορεινή ποδηλασία (mountain bike), κωπηλασία, κανό και καγιάκ. Επίσης, κοντά στο χωριό Μουριά και στο γεφύρι της Κυράς υπάρχουν ταβέρνες.



*Εικόνα 2*

Αρκετές ενέργειες από την πλευρά της Τοπικής και Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης και τοπικούς φορείς είναι σε εξέλιξη για την τουριστική<sup>12</sup> αξιοποίηση της λίμνης μέσω της ένταξης της περιοχής σε ειδικά

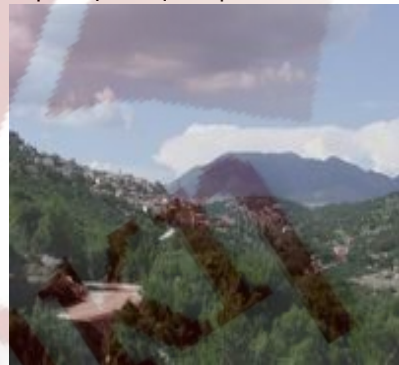
<sup>12</sup> [www.arcadia.ceid.upartes.gr](http://www.arcadia.ceid.upartes.gr)

χρηματοδοτικά προγράμματα. Ήδη η περιοχή της τεχνητής λίμνης έχει κηρυχθεί σε οικολογικό πάρκο.

Ο Λάδωνας μετά το φράγμα του κατεβαίνει στην ομώνυμη όμορφη κοιλάδα όπου και το εργοστάσιο ηλεκτροπαραγωγής. Συνεχίζοντας την πορεία του ΝΔ θα συμβάλλει με τον ποταμό Αλφειό στην περιοχή Τριποταμιά, έχοντας διανύσει ένα μεγάλο μέρος της αρκαδικής γης και αφού έχει δεχθεί τα νερά του Λαγκαδινού ρέματος και άλλων παραπόταμων. Στις τοποθεσίες Τουμπίτσι και Χαρατζινού υπάρχουν οδικές γέφυρες για την διάβασή του.

### 3.2 Δάφνη Καλαβρύτων

Βόρεια της λίμνης του Λάδωνα και κοντά στα όρια με την Αρκαδία βρίσκεται το χωριό Δάφνη (βλ. *Εικόνα 1*) που βρίσκεται στο νοτιότερο άκρο της επαρχίας Καλαβρύτων του νομού Αχαΐας. Το παλιό της όνομα είναι Στρέζοβα. Το όνομα αυτό υπάρχει σαν τοπωνύμιο και οικισμός από τον 7<sup>ο</sup> αιώνα και αποδίδεται στους Σλάβους που ήρθαν στην περιοχή.



*Εικόνα 1*

Σήμερα η Δάφνη είναι έδρα του δήμου Παϊών. Είναι το εμπορικό και διοικητικό κέντρο της περιοχής και έχει 600 περίπου μόνιμους κατοίκους. Το χωριό είναι χτισμένο στους πρόποδες του ΝΑ τμήματος του Αφροδίσιου όρους, σε μια καταπράσινη πλαγιά στους πρόποδες του Αγίου Μάμα και σε υψόμετρο 620μ. στο χωριό οδηγεί διακλάδωση στο 65<sup>ο</sup> χλμ. Του δρόμου Τρίπολης – Πατρών (διαδρομή 4 χιλ.).

Η περιοχή ανήκε κατά την αρχαιότητα στο κράτος του αρχαίου Κλείτωρος. Στην περιοχή υπήρχαν οι αρχαίες αρκαδικές πόλεις Νάσοι, Σκοτάνη (στις όχθες του Λάδωνα) και Πάος. Η Στρέζοβα αναφέρεται σε έγγραφα των Φράγκων (1250) , όπως και στο "Χρονικό του Μορέως"<sup>13</sup>

<sup>13</sup> [www.arcadia.ceid.upartes.gr](http://www.arcadia.ceid.upartes.gr)

(1265 μ.Χ.) στο οποίο εμφανίζεται με το όνομα Estranses σαν τμήμα του τιμαρίου της Κερπινής (Γορτυνία) που ανήκε στην Βαρωνεία της Άκοβας. Σημαντική ήταν η συμβολή της κατά την επανάσταση του '21. Ντόπιοι αγωνιστές με αρχηγό τον οπλαρχηγό Πισσούνα συμμετείχαν στη νικηφόρα μάχη του Λεβιδίου, όπως και στη μάχη της Πάτρας. Παράλληλα πλούσια ήταν η συμμετοχή της και σε προσφορά τροφών και εφοδίων για τον αγώνα, μιας και την εποχή εκείνη η περιοχή αποτελούσε σημαντικό σιτοβολώνα της κεντρικής Πελοποννήσου. Το 1928 η Στρέζοβα μετονομάστηκε σε Δάφνη από τον μύθο του έρωτα της κόρης του Λάδωνα Δάφνης με το θεό Απόλλωνα.

Η Δάφνη είναι ένα σημείο πρόσβασης στην Αρκαδία. Από εδώ περνά ο δρόμος που συνδέει τον οδικό άξονα Τρίπολης – Πατρών, με τα αρκαδικά χωριά του Λάδωνα. Η τοποθεσία του χωριού είναι ημιορεινή με πλούσια βλάστηση και πολλά νερά. Οι κύριες ασχολίες των κατοίκων είναι η κτηνοτροφία και η γεωργία. Τα κτηνοτροφικά προϊόντα της περιοχής χαρακτηρίζονται σαν εξαιρετικής ποιότητας. Στο χωριό λειτουργούν αγροτικό ιατρείο, Δημοτικό Σχολείο και Γυμνάσιο. Υπάρχουν επίσης καφενεία ταβέρνες, ξενοδοχεία, ενοικιαζόμενα δωμάτια, πρατήρια καυσίμων και άλλα καταστήματα. Σε μικρή απόσταση πάνω από το χωριό (4 χιλ.) είναι η μονή Ευαγγελισμού.

Ανατολικά του χωριού κατεβάζει τα νερά του ο ποταμός Λάδωνας προς την ομώνυμη τεχνητή λίμνη. Η κοιλάδα που σχηματίζεται είναι καταπράσινη και ειδυλλιακή. Σε απόσταση 4 χιλ. από το χωριό, σε τοποθεσία μοναδικής ομορφιάς δίπλα στις όχθες του Λάδωνα υπάρχουν εγκαταστάσεις όπου λειτουργούν προγράμματα εναλλακτικού τουρισμού (canoë, kayak, ορεινό ποδήλατο), τα οποία συγκεντρώνουν αρκετούς λάτρεις του σπορ. Ο χώρος έχει διαρρυθμιστεί κατάλληλα με κιόσκια και πάγκους για την εξυπηρέτηση των περπατητών.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> [www.arcadia.ceid.upartes.gr](http://www.arcadia.ceid.upartes.gr)

Από την Δάφνη μπορεί κανείς να κατευθυνθεί οδικά προς την παραλαδώνια περιοχή, το φράγμα του Λάδωνα και την τεχνητή λίμνη, και τα χωριά Μυγδαλιά, Τρόπαια και Κοντοβάζαινα. Στο δρόμο για την τεχνητή λίμνη του Λάδωνα και σε μικρή απόσταση είναι το αρκαδικό χωριό Πουρνάρια.

### 3.3 Βάχλια

Ορεινό τυπικό γορτυνιακό χωριό χτισμένο αμφιθεατρικά σε καταπράσινη πλαγιά, (βλ. *Εικόνα 1*) πάνω από μια όμορφη ρεματιά. Έχει



*Εικόνα 1*

100 μόνιμους κατοίκους περίπου (242 κατά την απογραφή του 1991). Απέναντι από το χωριό και σε μικρή απόσταση βρίσκεται ο οικισμός πέρα Βάχλια, χτισμένος στην αντικρινή πλαγιά. Το χωριό απέχει 6 χιλ. από τη Κοντοβάζαινα και 5 χιλ. από το φράγμα του Λάδωνα.

Η διαδρομή από τη Κοντοβάζαινα, μέσα από το παρθένο και επιβλητικό ορεινό περιβάλλον, είναι συναρπαστική. Στον κάτω μαχαλά υπάρχει ο πύργος του Αγά. Πρόκειται για μια μικρή διώροφη κατοικία, εφοδιασμένη με πολεμίστρες και θόλο στο δεύτερο όροφο.

Στο δρόμο από Πέρα Βάχλια προς Βάχλια υπάρχει λιθόκτιστο γεφύρι με μεγάλη καμάρα και δεξιά του εγκαταλελειμμένος νερόμυλος, σε καλή κατάσταση όμως, με βαγένη εντυπωσιακού μήκους. Σε απόσταση ενός χιλιομέτρου δυτικά της Βάχλιας, στη θέση Άρτη, δίπλα στο δρόμο για την Κοντοβάζαινα, υπάρχει μικρό ύψωμα όπου σώζονται λείψανα αρχαίας κόμης. Από τη θέση αυτή έχει κανείς ωραία θέα προς τη ρεματιά και τους δύο οικισμούς.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> [www.arcadia.ceid.upartes.gr](http://www.arcadia.ceid.upartes.gr)



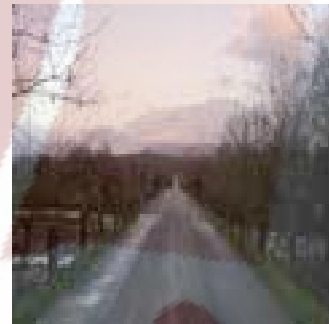


Λίγο πριν από την είσοδο του χωριού και απέναντι από τη θέση Άρτη ξεκινά δρόμος που οδηγεί στη Μονή της Αγίας Παρασκευής. Η διαδρομή από Βάχλια προς το φράγμα του Λάδωνα, περνά μέσα σε καταπράσινο φυσικό περιβάλλον (βλ. *Εικόνα 1*) και είναι ενδιαφέρουσα.

*Εικόνα 1*

### **3.4 Χαρατζινού**

Οικισμός κοντά στον ποταμό Λάδωνα και στη γέφυρα που συνδέει τα χωριά της Ηραίας με το δρόμο Πύργου – Τρίπολης (βλ. *Εικόνα2*) που περνά στην απέναντι πλευρά. Πολύ κοντά είναι το χωριό Χρυσοχώρι.



*Εικόνα 2*

### **3.5 Κοντοβάζαινα**

Η Κοντοβάζαινα είναι ένα ορεινό γραφικό κεφαλοχώρι της Γορτυνίας. Απέχει 72 χιλ. από την Τρίπολη με το δρόμο που περνά από τα Λαγκάδια. Συνδέεται επίσης και με το δρόμο «111» στο ύψος του χωριού Νέο Πάος (12 χιλ. μέσω ορεινού δρόμου).

Η Κοντοβάζαινα είναι έδρα του δήμου Κοντοβαζαίνης της Αρκαδίας και έχει 400 περίπου μόνιμους κατοίκους. Ο δήμος αυτός βρίσκεται στο βορειοδυτικό άκρο του Νομού Αρκαδίας και είναι ο βορειότερος Δήμος του.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> [www.arcadia.ceid.upartes.gr](http://www.arcadia.ceid.upartes.gr)

Συνορεύει με τους Δήμους Κλείτορος και Τροπαιίων από πλευράς Αρκαδίας και με τους Νομούς Αχαΐας Βιδακίου, Βούτση, Δήμητρας, Καρδαριτσίου, Μοναστηρακίου, Παραλλογγων, και Κοντοβάζαινας. Η περιοχή του δήμου είναι κατά κύριο λόγο ορεινή. Ο ορεινός και ο άγονος χαρακτήρας της περιοχής, (βλ. *Εικόνα 1*) η δυσκολία των μετακινήσεων και η απομακρυσμένη θέση σε σχέση με τα αστικά κέντρα, οδήγησαν τους κατοίκους να εγκαταλείψουν την πατρική τους γη τα τελευταία χρόνια. Πολλοί από αυτούς έχουν μεταναστεύσει στο εξωτερικό.



*Εικόνα 1*

Το χωριό είναι χτισμένο σε μια καταπράσινη ρεματιά στις πλαγιές του όρους Αφροδίσιου και έχει θέα προς την κοιλάδα του Λάδωνα. Το τοπίο που το περιβάλλει είναι ειδυλλιακό, καταπράσινο και με πολλά νερά και πηγές. Η Κοντοβάζαινα είναι οργανωμένη σε αρκετούς ξεχωριστούς συνοικισμούς – γειτονιές και έχει χαρακτηριστεί, όπως και το κοντινό χωριό Παράλογοι, σαν παραδοσιακός οικισμός.

Κοντά στην Κοντοβάζαινα, στο δρόμο για το χωριό Βούτση είναι το εργοστάσιο ηλεκτροπαραγωγής του Λάδωνα. Από την άλλη πλευρά, ένας άλλος δρόμος συνδέει την Κοντοβάζαινα με τα χωριά Δήμητρα και Βάχλια και με το φράγμα του Λάδωνα (15 χιλ.).

Σε απόσταση 4 χιλ. από την Κοντοβάζαινα, στο δρόμο προς το Νέο Πάος και λίγο πιο κάτω από την κορυφή του Αφροδίσιου όρους (τοποθεσία Άγιος Πέτρος) σώζονται τα ερείπια του αρχαίου ιερού της Αφροδίτης Ερυκίνης. Το ιερό αυτό υπήρξε συγχρόνως και ένα σημαντικό μαντείο της περιοχής.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> [www.arcadia.ceid.upartes.gr](http://www.arcadia.ceid.upartes.gr)

Ενδιαφέρον είναι ο Μητροπολιτικός ναός του Αγίου Νικολάου. Πρόκειται για μονόκλιτη Βασιλική, χτισμένη το 1826. στην περιοχή σώζονται επίσης κτίσματα έξι νερόμυλων. Η σειρά τους ξεκινά από τον Άγιο Νικόλαο και φθάνει μέχρι το μοναστήρι της Κλειβωκάς. Τέλος, στην έξοδο του χωριού προς το χωριό Βούτση βρίσκεται η Χλια Βρύση, εξαιρετικής τέχνης πετρόκτιστη κρήνη με κιονίσκους, κιονόκρανα και αετωματική απόληξη. Χτίσθηκε το 1895 και ανακαινίσθηκε το 1927 και 1973.

Στην περιοχή του δήμου και τα γύρω χωριά θα συναντήσει κανείς και άλλα στοιχεία ιστορικού, αρχαιολογικού και αρχιτεκτονικού ενδιαφέροντος. Κοντά στη Κοντοβάζαινα υπάρχει διασταύρωση για τα χωριά Βελημάχι, Καρδαρίτσι, Παραλογγούς. Αριστερά βρίσκεται το μοναστήρι της Παναγίας της Κλειβωκάς στο ομώνυμο φαράγγι. Συνεχίζοντας ευθεία συναντάμε τους οικισμούς Βούτση, Μοναστηράκι και Βιδιάκι, ενώ σε απόσταση 8 χιλ. – κατεβαίνοντας από Βούτση – είναι το εργοστάσιο ηλεκτροπαραγωγής του Λάδωνα.

### 3.6 Τριποταμιά

Μικρό γορτυνιακό χωριό του δήμου Τροπαιών στα όρια με την Ηλεία. Είναι χτισμένο στην κοιλάδα του Αλφειού, στις όχθες του ποταμιού Ερύμανθου, κοντά στη συμβολή του με τους ποταμούς Αλφειό και Λάδωνα.

Ξεχωρίζει η εκκλησία του χωριού, αφιερωμένη στον Ευαγγελισμό της Θεοτόκου. Στην περιοχή του χωριού εντοπίζεται ο τάφος του Κοροΐβου που ήταν ο πρώτος Ολυμπιονίκης στον αγώνα δρόμου στην πρώτη Ολυμπιάδα το 776π.Χ. Σύμφωνα με μια εκδοχή ο τάφος τοποθετείται σε λόφο του οικισμού Πέρα Χωριό.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> [www.arcadia.ceid.upartes.gr](http://www.arcadia.ceid.upartes.gr)

### 3.7 Τρόπαια

Τα Τρόπαια είναι μια ορεινή γραφική κωμόπολη της Γορτυνίας χτισμένη



αμφιθεατρικά στην πλαγιά υψώματος Κεφαλοχώρι της περιοχής, (βλ. *Εικόνα 1*) είναι σήμερα έδρα του ομώνυμου Δήμου και αποτελούν διοικητικό, εμπορικό και πολιτιστικό κέντρο της εποχής. Έχουν περίπου 800 κατοίκους. Αξιόλογο είναι το πετρόκτιστο κτίριο του Δημοτικού Σχολείου και όμορφη η μητρόπολη της

*Εικόνα 1*

Κοίμησης της Θεοτόκου.

Αξιόλογη είναι επίσης και η εκκλησία του Αγίου Γεωργίου (1887). Η κεντρική πλατεία είναι γραφικότερη. Βρίσκεται στις παρυφές της πλαγιάς, με πλατάνια, γραφικά πετρόκτιστα σπίτια και όμορφη θέα στην κωμόπολη και στην γύρω περιοχή.

Κοντά στα Τρόπαια, και ανάμεσα στα χωριά Γαλατάς και Βυζίκι, υπάρχουν τα ερείπια του φράγκικου κάστρου της Ακόβας (13<sup>ος</sup> αιώνας), έδρα μιας από τις βαρονίες του πριγκιπάτου της Πελοποννήσου. Η βαρονία αυτή, μια από τις ισχυρότερες της Πελοποννήσου, ιδρύθηκε μετά την άλωση της Κωνσταντινούπολης από τους σταυροφόρους και κυβερνήθηκε επί σειρά ετών από γυναίκες. Σημαντικό έργο για την εποχή ήταν της «Κυράς το Γεφύρι», κοντά στο χωριό Μουριά που κτίσθηκε τον 13<sup>ο</sup> αιώνα. Η βαρονία καταλύθηκε το 1458 από τον Οθωμανό Μωάμεθ τον Πορθητή και κατά την τουρκοκρατία υπαγόταν στην Καρύταινα. Την εποχή της ελληνικής επανάστασης η Άκοβα αποτελούσε ιδιαίτερη στρατιωτική περιφέρεια μαζί με τη γειτονική Πέρα Μεριά.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> [www.arcadia.ceid.upartes.gr](http://www.arcadia.ceid.upartes.gr)

Σύμφωνα με αρχαιολογικές έρευνες θεωρείται ότι η ευρύτερη περιοχή Τροπαίων κατοικήθηκε από Πελασγούς πριν από το 2200 π.Χ. Μετά από το 1307 π.Χ. εγκαταστάθηκαν στην περιοχή Βιωτοί. Το όνομα Τρόπαια φαίνεται ότι προήλθε από το τρόπαιο που στήθηκε στην περιοχή από τη μάχη Θελπουσίων και Ελευσινίων και όχι από την αρχαία πόλη Τρόπαια που αναφέρει ο Πausanias.

Τα σύγχρονα Τρόπαια χρονολογούνται στους αμέσως μετά την άλωση της Κωνσταντινούπολης, χρόνους. Στη θέση της σημερινής κωμόπολης υπήρχε μεσαιωνική πόλη πριν από το 1300 μ.Χ. με το όνομα Βερβίτσα, όνομα που οφείλεται σε Σλάβους που είχαν εγκατασταθεί εκεί. Κατά άλλους το όνομα προέρχεται από το όνομα Βέρβις, το οποίο χρησιμοποιήθηκε για το χαρακτηρισμό μιας ομάδας Βυζαντινών νόμων απόδοσης δικαίου. Η πόλη δημιουργήθηκε μετά την καταστροφή της αρχαίας Θέλπουσας. Το 12<sup>ο</sup> και το 13<sup>ο</sup> αιώνα του χωριού Βέρβιτσα, πρέπει να ήταν σε χρήση παράλληλα με το όνομα «Άκοβα». Όταν μπήκε ο 20<sup>ος</sup> αιώνας το χωριό Βέρβιτσα μετονομάστηκε σε Τρόπαια.

Στην περιοχή της Βάναινας κοντά στα Τρόπαια τοποθετείται η αρχαία πόλη Θέλπουσα. Κατά την μυθολογία πήρε το όνομα της από νύμφη Θέλπουσα, κόρη του Λάδωνα. Στο χώρο της αρχαίας πόλης υπήρχαν τα ιερά της Δήμητρας, του Ασκληπίου και των δώδεκα θεών καθώς και του μυθικού ογκίου, του άρχοντα της Θέλπουσας και γιού του Απόλλωνα. Ο ναός της Δήμητρας (βλ. *Εικόνα 1*) περιλάμβανε τα αγάλματα της<sup>20</sup>



*Εικόνα 1*

---

<sup>20</sup> [www.arcadia.ceid.upartes.gr](http://www.arcadia.ceid.upartes.gr)

Ερινύας Δήμητρας, ύψους τριών μέτρων και της Λουσίας Δήμητρας ύψους δύο μέτρων. Κοντά στο ιερό της Ερινύας Δήμητρας βρισκόταν ο ναός του παιδιού Ασκληπιού και ο τάφος της Τρυγόνας που σύμφωνα με την παράδοση ήταν τροφός του. Σώζονται μέχρι σήμερα λείψανα οχυρωματικού περιβόλου, δεξαμενής νερού, σπόνδυλοι κιόνων, κιονόκρανα, ενεπίγραφες πλάκες, όπως και λείψανα έπαυλης ρωμαϊκών χρόνων.

Κατά την επανάσταση του '21 πολλοί Τροπαιάτες ακολούθησαν τον Κολοκοτρώνη και άλλους οπλαρχηγούς και συμμετείχαν σε μάχες (πολιορκία Λάλα και Πάτρας). Μετά την επανάσταση τα Τρόπαια έγιναν έδρα Δημογεροντίας με πρώτο δημογέροντα το Δημ. Μιχαλακόπουλο ή Κοντάνη από 1863 – 1912.

Στα Τρόπαια μπορεί να φτάσει κανείς από το Σταυροδρόμι. Σε μικρή απόσταση από την κωμόπολη βρίσκεται η τεχνητή λίμνη και το φράγμα του Λάδωνα. Στο φράγμα οδηγεί ο ασφάλτινος δρόμος που συνδέει τα Τρόπαια με άλλα χωριά της περιοχής, την Δάφνη Καλαβρύτων και τον οδικό άξονα «111». Επίσης εύκολα φθάνει κανείς και στα χωριά Περδικονέρι, Μυγδαλιά, Σπάθαρη, Μουριά, Δήμητρα, Βάχλια και Κοντοβάζαινα.

### 3.8 Μουριά

Μικρό χωριό της Γορτυνίας δίπλα στην τεχνητή λίμνη του Λάδωνα (βλ.



Εικόνα 1). Από το χωριό περνά ο δρόμος που συνδέει τα Τρόπαια με τον δρόμο «111», μέσω των χωριών Πουρναριά και Δάφνη Καλαβρύτων. Έχει 40 περίπου μόνιμους κατοίκους.<sup>21</sup>

Εικόνα 1

<sup>21</sup> [www.arcadia.ceid.upartes.gr](http://www.arcadia.ceid.upartes.gr)

### 3.9 Βούτσης

Μικρό ορεινό χωριό 4 χιλ. νοτιοδυτικά της Κοντοβάζαινας. Είναι χτισμένο σε καταπράσινη τοποθεσία, πάνω από την κοιλάδα του Λάδωνα. Έχει λίγους μόνιμους κατοίκους που ασχολούνται με τη γεωργία και κτηνοτροφία. Σε μικρή απόσταση από το χωριό και



Εικόνα 2

αριστερά μας βρίσκονται ερείπια από το κάστρο της Μονοβύζας. Ο επαρχιακός δρόμος μετά από μια ωραία διαδρομή (βλ. Εικόνα 2) 7 χιλ. κατεβαίνει στο Λάδωνα όπου και το εργοστάσιο ηλεκτροπαραγωγής και κατευθύνεται στο Τουμπίτσι, στο δρόμο Πύργου Τρίπολης.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> [www.arcadia.ceid.upartes.gr](http://www.arcadia.ceid.upartes.gr)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

### ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ-ΕΚΤΑΣΗ-ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΑΓΩΓΗ

Ο υδροηλεκτρικός σταθμός Λάδωνα βρίσκεται στην περιοχή του Δ. Δ. Σπάθαρη του Δήμου Τροπαίων .Το φράγμα βρίσκεται περίπου 8χλμ. δυτικά του σταθμού και έχει δημιουργήσει μια επιμήκη τεχνητή λίμνη η οποία αναπτύσσεται και αυτή με κατεύθυνση από ανατολικά προς δυτικά σε μια απόσταση 7 περίπου χλμ..

Η περιοχή στην οποία εκτείνεται η λίμνη Λάδωνα ανήκει διοικητικά στα όρια των Δήμων Τροπαίων ,Κοντοβάζαινας και Κλείτορος.

Η γηπεδική έκταση εντός της οποίας είναι εγκατεστημένος ο υδροηλεκτρικός σταθμός είναι περίπου 150 στρέμματα .Ο χώρος είναι δομημένος σε πολύ μικρό ποσοστό ,είναι δε διαμορφωμένος έτσι ώστε να μοιάζει περισσότερο με τουριστική μονάδα παρά με εργοστάσιο ,Μεγάλο μέρος του είναι φυτεμένο με διάφορα δένδρα έτσι ώστε να βρίσκεται και σε αρμονία με τη δασική βλάστηση που υπάρχει γύρω από τη μονάδα.

Για ολόκληρη την περιοχή στην οποία περιλαμβάνεται ο υδροηλεκτρικός σταθμός και η λίμνη δεν υπάρχουν ειδικές προστατευτικές ρυθμίσεις από Ελληνικές διατάξεις ή διεθνείς συμβάσεις όπως το άρθρο 21 του Ν.1650/86 ή τα προγράμματα CORINNE και NATURA 2000 και τη συνθήκη RAMSAR. Επίσης στην περιοχή αυτή δεν υπάρχουν ζώνες με ειδικές ρυθμίσεις ή απαγορεύσεις λόγω ΖΟΕ ή προστασίας αρχαιολογικών χώρων ή νεότερων μνημείων ,ούτε κάποιο τμήμα της έχει χαρακτηριστεί ως ιδιαίτερου φυσικού κάλλους .Οι μόνοι περιορισμοί είναι αυτοί που από τον Ν.998/79 για τα δάση και τις δασικές εκτάσεις.<sup>23</sup>

---

<sup>23</sup> Τ. Αδαμακοπούλου, Π. Ματσούκα, Β. Χατζηβαρσάνη, Τα Βουνά του Μωρηά



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

### ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

#### 5.1 Περιγραφή και καταγραφή της υπάρχουσας κατάστασης περιβάλλοντος

Το υδροηλεκτρικό έργο αναπτύσσεται σε μια μεγάλη έκταση αρκετών τετραγωνικών χλμ., η δε ποιοτική κατάσταση των νερών της λίμνης επηρεάζεται από τις δραστηριότητες ολόκληρης της υδρολογικής λεκάνης. Είναι επομένως αναγκαίο να εξετασθούν οι δραστηριότητες σε ολόκληρη την υδρολογική λεκάνη και να καταγραφούν όλες οι παράμετροι που μπορούν να επηρεάσουν την ποιότητα των νερών.

Η σημερινή έκταση της υδρολογικής λεκάνης φθάνει τα 971 τετρ.χλμ. Όταν κατασκευάστηκε το έργο η έκταση της ήταν 749 τετρ.μΗ σημερινή μορφή της λεκάνης διαμορφώθηκε προ εικοσαετίας όταν διανοίχθηκε η σήραγγα της περιοχής Κανδήλας μέσω της οποίας είχαμε εκτροπή των νερών του έλους Κανδήλας στη λεκάνη του Λάδωνα.

Κατ' αρχήν θα διερευνηθούν τα χαρακτηριστικά της ιχθυοπανίδας και των άλλων ειδών υδρόβιας πανίδας της λίμνης. Θα εξεταστούν επίσης τα χημικά χαρακτηριστικά των νερών.

Θα αναλυθούν τα γεωλογικά και υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά της υδρολογικής λεκάνης και της περιοχής κατόπιν του φράγματος.

Τέλος θα γίνει καταγραφή των χρήσεων γης, των βιοτεχνικών, αγροτικών και κτηνοτροφικών δραστηριοτήτων ώστε τελικά να καταγραφούν οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι για τα νερά, την υδρόβια ζωή, τη χλωρίδα και τη πανίδα.<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> Ι. Ηλιοπούλου-Γεωργουδάκη και συνεργάτες, 'Οικολογική ποιότητα επιφανειακών υδάτων, έλεγχος, ταξινόμηση αποδεκτών και τεχνογνωσία εφαρμογής οικολογικών κριτηρίων ποιότητας' Πάτρα 2000

## 5.2 Οικοσύστημα

Το σημαντικότερο από τα οικοσυστήματα που σχετίζονται με το έργο είναι το λιμναίο σύστημα το οποίο και θα εξεταστεί στη συνέχεια αναλυτικότερα.

Η τεχνητή λίμνη από πλευράς φυσικό-χημικών συνθηκών αλλά και βιολογικών θεωρείται ολιγοτροφική και πολυμικτική. Τόσο η περιεκτικότητα σε οξυγόνο όσο και οι άλλες χημικές παράμετροι διατηρούνται σε ικανοποιητικά επίπεδα που επιτρέπουν την ανάπτυξη και διατήρηση υδρόβιας ζωής. Οι φυσικές επίσης παράμετροι εξασφαλίζουν ικανοποιητικές συνθήκες με διάρκεια μεγάλων χρονικών διαστημάτων. Η στρωμάτωση των νερών ακολουθεί και επηρεάζεται από τις εν γένει κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής αλλά επί πλέον και από την λειτουργία του υδροηλεκτρικού σταθμού. Οι ιζηματοποιήσεις που προκαλούνται συνεχώς από το υλικό των ρεόντων υδάτων που καταλήγουν στη λίμνη αλλά και οι ημερήσιες και εποχιακές αυξομειώσεις της στάθμης νερού δεν επιτρέπουν την σταθερή δημιουργία παράλιας ζώνης και εμποδίζουν την ανάπτυξη βενθικών βιοκοινωνιών σε εκτεταμένες περιοχές της. Η ανάπτυξη του πλαγκτού γίνεται περισσότερο αισθητή σε κλειστές περιοχές. Τα είδη ψαριών που απαντούν στη λίμνη κατορθώνουν να επιβιώσουν χάρις στην ικανότητα που έχουν να τρέφονται με μια ποικιλία διαιτολογίου τόσο από το βένθος όσο και από την πελαγική περιοχή.

Η ασυμμετρία της λίμνης επιδρά στις φυσικοχημικές και βιολογικές συνθήκες όπως επίσης και η βαθμιαία μετάβαση από τις αβαθείς περιοχές του ποταμού προς τα βαθύτερα τμήματα κοντά στο φράγμα. Στο επιφανειακό στρώμα νερού λόγω της ροής από την λειτουργία του σταθμού δημιουργούνται ρεύματα κάτω από τα οποία το νερό είναι<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> Ι. Ηλιοπούλου-Γεωργουδάκη και συναργάτες, 'Οικολογική ποιότητα επιφανειακών υδάτων, έλεγχος, ταξινόμηση αποδεκτών και τεχνογνωσία εφαρμογής οικολογικών κριτηρίων ποιότητας' Πάτρα 2000

σωματοποιημένο, βέβαια αυτή η στρωμάτωση εξαρτάται από την εποχή τους ανέμους που πνέουν στην περιοχή και την λειτουργία η όχι του σταθμού.

Στη λίμνη του Λάδωνα και οποιαδήποτε τεχνητή λίμνη στην οποία δεν γίνονται προστατευτικά έργα στη λεκάνη απορροής παρατηρούνται τα εξής:

- Γίνεται η αποσύνθεση του οργανικού υλικού
- Παρατηρείται μεγάλη μικροβιακή δραστηριότητα
- Το νερό είναι πλούσιο σε θρεπτικά άλατα
- Η ανάπτυξη πλαγκτού και η ιχθυοπανίδα είναι αξιοσημείωτη.

Στη συνέχεια και με την πάροδο του χρόνου ,λόγω ιζηματογένεσης τα θρεπτικά υλικά εξαπλώνονται και συνήθως καλύπτονται ή καταστρέφονται από την αλλαγή στάθμης ,με αποτέλεσμα να έχει χαμηλό ρυθμό παραγωγικότητας .

### **5.3 Θερμοκρασία λίμνης**

Από μελέτη της κατανομής της θερμοκρασίας κατά τη θερινή και χειμερινή περίοδο προέκυψε ότι:

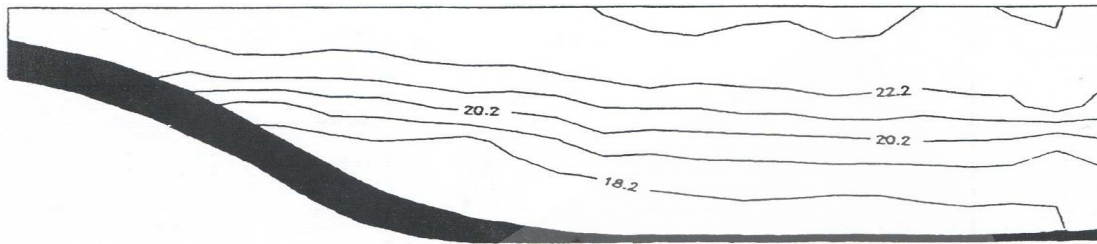
1. Κατά την θερινή περίοδο παρατηρείται έντονη στρωμάτωση των νερών της λίμνης και μπορεί κανείς να διακρίνει 3 στρώματα :

- Επιφανειακό στρώμα (22.5 C)
- Ενδιάμεσο στρώμα (θερμοκλινές 18-22C)
- Βαθύ στρώμα (17.5 C )

2. το πάχος και το βάθος στο οποίο εκτείνονται τα 3 στρώματα μεταβάλλεται συναρτήσεως της απόστασης από το τεχνητό φράγμα της λίμνης όπως απεικονίζονται στο επόμενο διάγραμμα.<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> Ι. Ηλιοπούλου-Γεωργουδάκη και συναργάτες, 'Οικολογική ποιότητα επιφανειακών υδάτων, έλεγχος, ταξινόμηση αποδεκτών και τεχνογνωσία εφαρμογής οικολογικών κριτηρίων ποιότητας' Πάτρα 2000

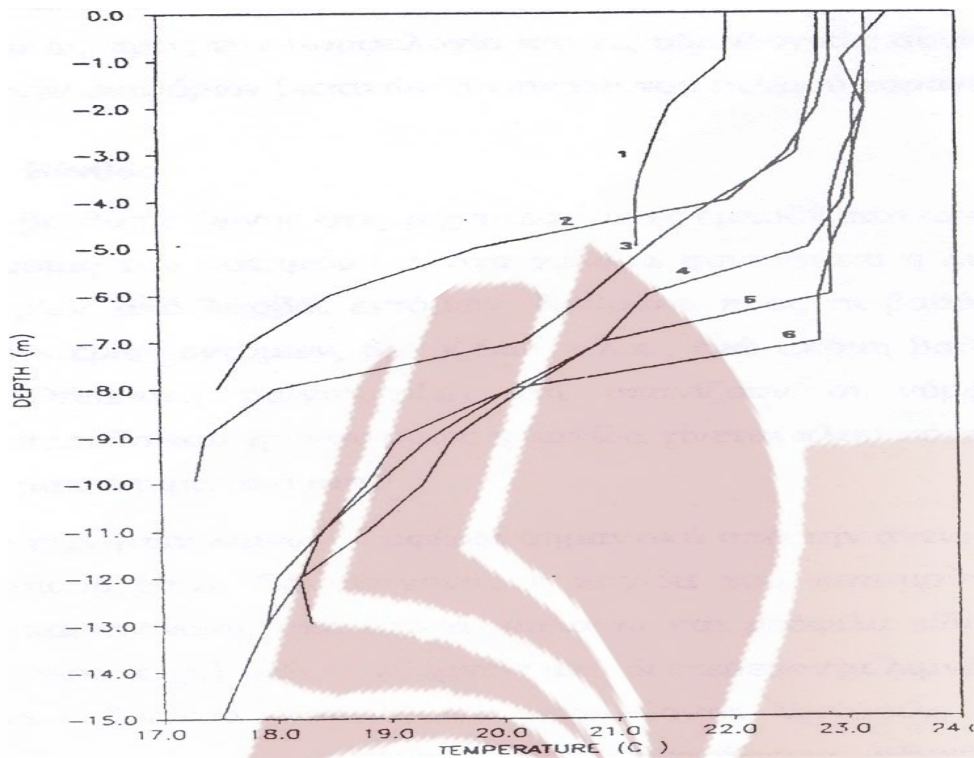


Κατανομή θερμοκρασίας κατά μήκος της λίμνης  
 Οι μετρήσεις της θερμοκρασίας έγιναν σε 6 επιλεγμένους σταθμούς της λίμνης η θέσεις των οποίων φαίνονται στο σχήμα.



Θέσεις σταθμών μέτρησης θερμοκρασίας  
 Στο επόμενο σχήμα φαίνεται η κατά βάθος μεταβολή θερμοκρασίας στους έξι σταθμούς μέτρησης<sup>27</sup>

<sup>27</sup> Ι. Ηλιοπούλου-Γεωργουδάκη και συναργάτες, 'Οικολογική ποιότητα επιφανειακών υδάτων, έλεγχος, ταξινόμηση αποδεκτών και τεχνογνωσία εφαρμογής οικολογικών κριτηρίων ποιότητας' Πάτρα 2000



κατά βάθος μεταβολή της θερμοκρασίας στους έξι σταθμούς μέτρησης

#### 5.4 Διαφάνεια

Η διαφάνεια επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες και ειδικότερα από την κατάσταση των νερών που εισρέουν, σημαντικό βέβαια ρόλο παίζει και ο βαθμός αποσάθρωσης των πετρωμάτων εντός και πέριξ της λίμνης. Κατά την περίοδο των βροχοπτώσεων παρατηρείται όπως είναι προφανές μεγάλη θολερότητα.

#### 5.5 Οξυγόνο

Οι μετρήσεις του οξυγόνου στο επιφανειακό και ενδιάμεσο στρώμα έδειξαν ότι οι τιμές του κυμαίνονται μεταξύ 9-10mg/lit που είναι ευνοϊκές για την διαβίωση των ιχθυοπληθυσμών και γενικά της πανίδας.<sup>28</sup>

<sup>28</sup> Ι. Ηλιοπούλου-Γεωργουδάκη και συναργάτες, 'Οικολογική ποιότητα επιφανειακών υδάτων, έλεγχος, ταξινόμηση αποδεκτών και τεχνογνωσία εφαρμογής οικολογικών κριτηρίων ποιότητας' Πάτρα 2000

## 5.6 Βιοτικά χαρακτηριστικά

Η λίμνη του Λάδωνα όπως άλλωστε όλες οι τεχνητές λίμνες παρουσιάζουν τα δικά τους χαρακτηριστικά ως προς την μορφολογία και τις υδρολογικές συνθήκες αλλά και ως προς την ανάπτυξη των διάφορων βιοτικών τύπων και του ρυθμού παραγωγής.

### Βένθος

Η δημιουργία βενθικής ζώνης στις τεχνητές λίμνες εμποδίζεται από τις διακυμάνσεις της στάθμης στο στόμιο του ποταμού και στα χαλίκια συναντάτε η λιθορέφιλη πανίδα που αποτελείται κυρίως από λάρβας εντόμων .Βαθμιαία προς τα βαθύτερα συναντώντε μικροί πληθυσμοί δίπτερων εντόμων, βρυοζώων κ.λ.π., ενώ ακόμη βαθύτερα απαντά ένα ελασματοβράγχιο και σπανίζουν οι νύμφες εντόμων και σκουλήκια.

Με την πάροδο του χρόνου όμως η πανίδα γίνεται πλουσιότερη τόσο εγγύς του φράγματος όσο και μακρύτερα από αυτό.

Η πανίδα των τεχνητών λιμνών διαφέρει σημαντικά από την αντίστοιχη του ποταμού από τον οποίο δημιουργείται .Σαν κανόνας η πανίδα του ποταμού κυριαρχείται από υδρόβια ζωή όπως καρκινοειδή, σκουλήκια, μαλάκια και ρεόφιλα είδη λαρβών εντόμων (τριχόπτερα, κολεόπτερα κ.ά.) ενώ των λιμνών από δευτερεύοντα λιμνόφιλα υδρόβια είδη όπως Chironomidae (δίπτερα έντομα) και πρωτεύοντα λιμνόφιλα όπως ολιγόχαιτοι, δηλαδή είδη που μπορούν να αντέχουν στην ανεπάρκεια οξυγόνου των βαθέων στρωμάτων ,στις περιπτώσεις βέβαια που βρίσκουν καλά οξυγονωμένο νερό μπορεί να βρεθούν και άλλα είδη καρκινοειδών και σκουληκιών.<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup>Ι. Ηλιοπούλου-Γεωργουδάκη και συναργάτες, 'Οικολογική ποιότητα επιφανειακών υδάτων, έλεγχος, ταξινόμηση αποδεκτών και τεχνογνωσία εφαρμογής οικολογικών κριτηρίων ποιότητας' Πάτρα 2000

Γενικά η λίμνη του Λάδωνα παρουσιάζει πλούσια βενθική πανίδα τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά .

### Πλαγκτόν

Στο ανώτερο στρώμα της τεχνητής λίμνης το πλαγκτόν μοιάζει πολύ με το αντίστοιχο του ποταμού ,δηλαδή αυτό κυριαρχείται από είδη τροχοφόρων και από διάτομα. Κοντά στο φράγμα και όταν φυσικά οι συνθήκες είναι ήρεμες το πλαγκτόν δεν διαφέρει από το αντίστοιχο των φυσικών λιμνών όπου τα κυρίαρχα είδη ανήκουν στα κυανοφύκη και τα κλαδοκεραιωτά .Κατά την θερινή περίοδο και εφόσον υπάρχει σταθερή είσοδος θρεπτικών συστατικών από τον ποταμό αναπτύσσεται αρκετό πλαγκτόν. Όσον αφορά το φυτοπλαγκτόν αυτό αποτελείται κυρίως από είδη διατομών όπως *Cyclotella*, *Stephanodiscus*, *Nivicula* κ.ά.

Το πλαγκτόν του Λάδωνα χαρακτηρίζεται πλούσιο ειδικότερα κατά τις περιόδους της άνοιξης και του καλοκαιριού.<sup>30</sup>

### 5.7 Ιχθυοπανίδα

Οι σπουδαιότεροι πληθυσμοί ψαριών της λίμνης αποτελούνται από τα είδη:

*Pseudophoxinus stymphalicus*(κοιν.Ντασκα,γρηά)

Το είδος αυτό προτιμά περιοχές με στάσιμα νερά και πλούσια φυτική βλάστηση, το μέγεθος του φθάνει μέχρι 60 mm.Τα αβγά είναι βενθικά και κολλάνε σε υδρόβια φυτά .Τρέφεται με ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς.<sup>31</sup>

---

<sup>30</sup>Ι. Ηλιοπούλου-Γεωργουδάκη και συναργάτες, 'Οικολογική ποιότητα επιφανειακών υδάτων, έλεγχος, ταξινόμηση αποδεκτών και τεχνογνωσία εφαρμογής οικολογικών κριτηρίων ποιότητας' Πάτρα 2000

<sup>31</sup> ΕΚΘΕ, Ινστ. Εσωτερικών Υδάτων, 'Απειλούμενα ενδημικά είδη ψαριών του γλυκού νερού της Δυτικής Ελλάδος και Πελοποννήσου-Κατανομή, αφθονία, κίνδυνοι και μέτρα προστασίας' 1999

Leuciscus cephalus (κοιν.Κέφαλος, μπούκλα, δροσίνα)

Προτιμά ρέματα και ποτάμια με χαλικώδη βυθό, είναι ρεόφιλο είδος αλλά πηγαίνει και σε λιμναία νερά. Γεννάει σε τρεχούμενο νερό και τα αβγά κολλάνε στις πέτρες ή χαλίκια. Τρέφεται με φυσικούς και ζωικούς οργανισμούς.

Barbus albanicus (κοιν.Στροσίδι)

Προτιμά βαθιά νερά των ποταμών ή λιμνών με βυθό αμμώδη ή χαλικώδη. Το μήκος του ξεπερνάει τα 300mm.Γεννάει στα κατώτερα στρώματα των νερών με υπόστρωμα αμμοχαλικώδες ,τα δε αβγά κολλάνε σε αυτό. Τρέφεται με φυσικά είδη.

Barbus Peloponnesus (κοιν.Μπριάννα)

Αυτό το είδος είναι τυπικό ρεόφιλο, προτιμά περιοχές με χαλικώδες και πετρώδες υπόστρωμα. Το σύνηθες μέγεθος είναι περίπου 200mm. Τρέφεται με φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς.

Tropidophoxinellus hellencius (κιν.Γουρνάρα)

Προτιμά στάσιμα νερά και ζει σε ημιπελαγικά στρώματα. Το μέγεθος του σπάνια ξεπερνάει τα 100mm.Ωριμάζει κατά το πρώτο έτος της ζωής του ,τα αβγά είναι μικρά και σφαιρικά που κολλάνε στα φυτά .Η τροφή περιλαμβάνει μια αρκετά μεγάλη ποικιλία οργανισμών.<sup>32</sup>

Phoxinellus pleurobipunctatus (κοιν.Πασκόβιζα, τροχιός)

Τυπικό ρεόφιλο είδος αποφεύγει όμως τα γρήγορα κινούμενα νερά. Το μέγεθος του σώματος δεν ξεπερνά τα 110mm.Τα αβγά είναι προσκολλητικά σε φυτά .Τρέφεται με ποικιλία τροφών .Από την επιτόπια έρευνα που έγινε στα πλαίσια αυτής της μελέτης καταγράφηκαν αναφορές από τους λίγους ερασιτέχνες ψαράδες της λίμνης σύμφωνα

---

<sup>32</sup> ΕΚΘΕ, Ινστ. Εσωτερικών Υδάτων, 'Απειλούμενα ενδημικά είδη ψαριών του γλυκού νερού της Δυτικής Ελλάδος και Πελοποννήσου-Κατανομή, αφθονία, κίνδυνοι και μέτρα προστασίας' 1999



με τις οποίες το είδος αυτό είναι εκείνο με τους μεγαλύτερους πληθυσμούς συγκριτικά με τα άλλα είδη και αυτό που κυρίως αλιεύεται.

*Salaria fluviatilis* (κοιν.Ποταμοσλιάρα .σγουδιός)

Ζει τόσο σε ποτάμια όσο και σε λίμνες. Προτιμά να βρίσκεται καλυμμένο κάτω από πέτρες η φυτά σε πολύ μικρά βάθη. Το σώμα του δεν ξεπερνά τα 70mm. Τα θηλυκά τοποθετούν τα αυγά κάτω από τις πέτρες τρέφεται με ζωικά είδη.

Η αλιεία στη λίμνη είναι γενικά δύσκολή εξ αιτίας των φυσικών εμποδίων (κορμοί δένδρων, ογκόλιθοι κ.λ.π.) και του βάθους. Η ιχθυοπανία της αξία εξαρτάται από το μέγεθος και την πολυπλοκότητα του τροφικού πλέγματος ,τις σχέσεις θηρευτού-θηράματος, τη μορφομετρία, το κλίμα και την τροφική κατάσταση του υγρότοπου. Απαραίτητες προϋποθέσεις προκειμένου ένας υγρότοπος να αποκτήσει ικανοποιητικούς πληθυσμούς ψαριών είναι:

1. επάρκεια χώρων αναπαραγωγής
2. ύπαρξη χώρων προστασίας κατά την διαχείμαση
3. ελευθερία μετακινήσεων ολόκληρο το έτος.

Η γεωμορφολογία της λίμνης του λάδωνα και η ποικιλία των οικοτόπων της, εξασφαλίζουν ευνοϊκές προϋποθέσεις για την αναπαραγωγή των παραπάνω ειδών ψαριών.

Σε ότι αφορά την παρεμπόδιση που δημιουργούν τα φράγματα στην ανοδική πορεία ποταμικών ψαριών παρατηρούμε ότι στη δυτική Πελοπόννησο δεν απαντούν τα κλασικά ποταμοτόκα είδη ψαριών της οικογένειας *Acipenseridae* κοιν. οξύρυγχοι ή στουριόνια, ενώ το είδος <sup>33</sup> *Alosa fallax nilotica* κοιν. Σαρδελομάνα ανεβαίνει σε μικρή απόσταση από τις ακτές για να γεννήσει. Επομένως το φράγμα του Λάδωνα δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελεί εμπόδιο για την μετανάστευση ποταμοτόκων ειδών ψαριών. Μοναδικό ίσως εμπόδιο αποτελεί για το ανοδικό είδος χέλι προκειμένου να ανέλθει στα ανώτερα επίπεδα του

<sup>33</sup> ΕΚΘΕ, Ινστ. Εσωτερικών Υδάτων, 'Απειλούμενα ενδημικά είδη ψαριών του γλυκού νερού της Δυτικής Ελλάδος και Πελοποννήσου-Κατανομή, αφθονία, κίνδυνοι και μέτρα προστασίας' 1999

ποταμού Λάδωνα αλλά αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τις μετακινήσεις του και υπόγειες υδάτινες διαβάσεις.

Πρέπει να σημειώσουμε ότι στην Ελλάδα δεν υπάρχει συγκεκριμένο σύστημα παρακολούθησης των μεταναστευτικών ψαριών ώστε να γίνει επαρκής εκτίμηση σε ότι αφορά τους οικολογικούς διαδρόμους των μετακινήσεων αυτών των ειδών .Ειδικότερα για την δυτική Πελοπόννησο πέραν της ιχθυοπανιδικής γνώσης δεν γνωρίζουμε τίποτε επί των μετακινήσεων των επί μέρους ειδών ψαριών .

Από τα είδη που απαντώνται κατάντη του φράγματος το σημαντικότερο είναι το ενδημικό είδος ψαριού Valencia letourneouxi ,το οποίο απαντάται πλησίον των εκβολών του ποταμού Αλφειού, στον οποίο καταλήγει ο Λάδωνας .Το είδος αυτό θεωρείται ως απειλούμενο είδος ψαριού.

Εδώ λοιπόν θα πρέπει να επικεντρωθεί η προσοχή ώστε να αποφευχθούν τυχόν αλλοιώσεις της περιοχής των εκβολών του Αλφειού προκειμένου να διασωθεί το συγκεκριμένο είδος ψαριού.

Στον Αλφειό ποταμό όπου η παροχή νερού είναι συνεχείς και σχετικά μεγάλη οι επιπτώσεις επί των τοπικών ιχθυοπληθυσμών είναι ελάχιστα εμφανείς. Στα τμήματα του ποταμού κατάντη του φράγματος παρουσιάζεται εποχιακή μικρή παροχή γεγονός που οδηγεί σε αλλοιώσεις των βιοτόπων με επακόλουθο να επηρεάζεται η ζωή των ρεόφιλων ειδών ψαριών. Η ύπαρξη του φράγματος του Λάδωνα και η τροφοδοσία του ποταμού κατά την καλοκαιρινή και φθινοπωρινή περίοδο με μεγαλύτερες παροχές από αυτές που θα είχαμε αν δεν υπήρχε το φράγμα ,συντελεί στην καλύτερη συντήρηση των βιοτόπων και τελικά στην δημιουργία ευνοϊκότερων συνθηκών επιβίωσης των απειλούμενων ειδών.<sup>34</sup>

---

<sup>34</sup> ΕΚΘΕ, Ινστ. Εσωτερικών Υδάτων, 'Απειλούμενα ενδημικά είδη ψαριών του γλυκού νερού της Δυτικής Ελλάδος και Πελοποννήσου-Κατανομή, αφθονία, κίνδυνοι και μέτρα προστασίας' 1999

## 5.8 Έδαφος

Προκειμένου να διερευνηθεί η σχέση του υδροηλεκτρικού έργου με το περιβάλλον είναι απαραίτητο να εξετασθούν αναλυτικά τα γεωλογικά, υδρολογικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής. Από την ανάλυση των στοιχείων αυτών θα προκύψει η συσχέτιση του έργου και οι επιπτώσεις του

- στα επιφανειακά και υπόγεια νερά
- στην χλωρίδα και υδρόβια πανίδα
- στη δυνατότητα μεταφοράς ρυπών στη λίμνη και στους κινδύνους που δημιουργούνται για την επιβίωση της υδρόβιας πανίδας.

### Γεωμορφολογία

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης συνολικής έκτασης 971 τετρ.χλμ. περίπου, θεωρείται ορεινή με υψόμετρα που κυμαίνονται από 360 έως 2318 μέτρα.

Μορφολογικά η εξεταζόμενη περιοχή μπορεί να χωρισθεί σε δύο τμήματα ένα με έντονο ανάγλυφο που καλύπτεται από τους αλπικούς σχηματισμούς και ένα με ήπιο, που καλύπτεται από τους πλειστοκαινικούς κατά βάση γεωλογικούς σχηματισμούς.

Η μέση κλίση της ορεινής περιοχής έχει άμεση σχέση με τον τεκτονισμό και μεταβάλλεται ανάλογα με την λιθολογία των σχηματισμών.

Η μεγαλύτερη μέση τιμή της κλίσης παρουσιάζεται στους ασβεστόλιθους της ζώνης Τρίπολης που είναι περίπου ίση με 65 μοίρες, ενώ οι ασβεστόλιθοι της Ζώνης Πίνδου έχουν μέση κλίση περίπου 60 μοίρες και μεταβατικά ιζήματα από τους ασβεστόλιθους προς το φλύσχη 25 μοίρες.<sup>35</sup>

Οι πλειστοκαινικοί σχηματισμοί έχουν ένα ανάγλυφο σχεδόν οριζόντιο και παρουσιάζουν μέση κλίση περίπου 10 μοίρες.

<sup>35</sup> Ν. Πολυζοπούλου 'Εδαφολογία' Θεσσαλονίκη 1976

Η στενή περιοχή μελέτης του έργου συνίσταται από δύο ορεινούς όγκους που διελαυνονται από τον ποταμό (τεχνητή λίμνη) Λάδωνα με διεύθυνση αρχική ΒΔ-ΝΑ που καταλήγει σε ΑΒΑ – ΔΝΔ.

Τα πρανή στην θέση του υφιστάμενου φράγματος έχουν έντονο ανάγλυφο και ισχυρές κλίσεις ,ενώ τα γεωμετρικά στοιχεία της κοίτης έχουν τέτοια σχέση που προσφέρεται για την κατασκευή και λειτουργία αυτού.

Σχετικά με το στάδιο εξέλιξης (μορφογένεσης του καρστ) η περιοχή διακρίνεται επίσης σε δύο επιμέρους τμήματα .

Στο κεντρικό επίμηκες επίπεδο τμήμα το οποίο βρίσκεται στο ωριμότητας-γήρατος με την απορροή των υδάτων να γίνεται σχεδόν επιφανειακά .Ο αριθμός των ρεμάτων ανά μονάδα επιφάνειας είναι μικρός ενώ το μήκος τους είναι σχετικά μεγάλο.

Τα περιθώρια του κεντρικού τμήματος βρίσκονται σε προχωρημένο στάδιο διάβρωσης, το οποίο χαρακτηρίζεται ως στάδιο προχωρημένης νεότητας – ωριμότητας. Σε αυτά έχει σχηματισθεί ολοκληρωμένο σύστημα αποστράγγισης με σημαντικό αριθμό ρευμάτων ανά μονάδα επιφάνειας. Οι δολίνες έχουν σχεδόν εξαφανιστεί από την ταπείνωση του αρχικού ανάγλυφου και στη θέση τους έχουν σχηματισθεί μικρές κοιλάδες Η καρστικοποίηση έχει προχωρήσει σε μεγάλο βαθμό και όλες οι καρστικές μορφές είναι τέλεια αναπτυγμένες ,οι δε γλυφές είναι ένα καθολικό φαινόμενο των γυμνών ή καλυμμένων από το έδαφος επιφανειών του ασβεστόλιθου .Η επιφανειακή απορροή έχει εξαφανισθεί και έχει αντικατασταθεί από την υπόγεια.

#### Υδρογραφικό δίκτυο

Η επιφανειακή αποστράγγιση της περιοχής πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο μέσω του ποταμού Λάδωνα ο οποίος σύμφωνα με την <sup>36</sup>

---

<sup>36</sup> Ν. Πολυζοπούλου 'Έδαφολογία' Θεσσαλονίκη 1976

διαδρομή του χαρακτηρίζεται σαν ενδοροϊκός .Βασική διεύθυνση ροής του μεγαλύτερου μέρους των υδρορεμάτων είναι από τα ΒΑ προς τα ΝΔ.

Η μορφή του υδρογραφικού δικτύου σε γενικές γραμμές είναι δυνατόν να χαρακτηρισθεί ως μικτού τύπου δενδριτική –ρηξιγενής κλιμακωτή ενώ η τάξη του κατά HORTON και STRAHLER είναι αρκετά μεγάλη εφόσον σημαντικός αριθμός κλάδων συμβάλει στους βασικούς άξονες αποστράγγισης.

Ο ποταμός Λάδωνας αποτελεί σημαντική πηγή τροφοδοσίας του Αλφειού ποταμού , ενώ η ευρύτερη περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται σαν υπολεκάνη της υδρολογικής λεκάνης του Αλφειού .Ο κύριος άξονας απορροής έχει διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ.

Ο μεγαλύτερος αριθμός ρεμάτων αναπτύσσεται είτε κατά μήκος ρηγμάτων ,είτε παράλληλα προς αυτά.

#### Καρστικοποίηση

Στα ανθρακικά ιζήματα της ζώνης Τρίπολης η καρστικοποίηση είναι έντονη τόσο από πλευράς μορφών και μεγέθους, όσο και βάθους, δεδομένου ότι σε άλλες περιοχές αυτή έχει προχωρήσει σε μεγάλα βάθη ενιαίας επικοινωνίας, ενώ σε άλλες, αν και επίσης έχει αναπτυχθεί καρστικοί σε μεγάλα βάθη, παρατηρούνται ανεξάρτητοι καρστικοί υδροφόροι ορίζοντες οι οποίοι και κρέμονται από τους βαθύτερους.

Διαφορά παρατηρείται στην καρστικοποίηση μεταξύ των δολωμάτων και των ασβεστόλιθων της ζώνης Τρίπολης.

Αιτία της έντονης καρστικοποίησης θα πρέπει να θεωρηθεί η καθαρότητα των ανθρακικών ιζημάτων, η φύση τους (παχυστρωματώδεις έως άστρωτοι )και κυρίως ο τεκτονισμός. Τόσο ο εφαιπτόμενος τεκτονισμός (επωθήσεις –λεπιώσεις) όσο και ο ρηγματογόνος έχουν συμβάλει στον έντονο κερματισμό των<sup>37</sup>

---

<sup>37</sup> Ν. Πολυζοπούλου ‘Εδαφολογία’ Θεσσαλονίκη 1976

ανθρακικών σχηματισμών με συνέπεια την κυκλοφορία του νερού και την καρστικοποίηση.

Μικρές εγκατακρημνισιγενείς επιμήκεις δολίνες απαντούν στις μεγάλες ανθρακικές μάζες της ζώνης Τρίπολης. Συνήθως οι επιμηκυμένες δολίνες δεν οφείλονται μόνο στην καρστικοποίηση, αλλά και στον τεκτονισμό, αφού πολλές φορές οροθετούνται από ρήγματα.

Σε ορισμένες από αυτές παρατηρούνται υπολείμματα βάθους αποτελούν οι ανοικτές ασυνέχειες λόγω διάβρωσης. Τα συστήματα αυτά είναι ποικίλα και η κατά βάθος διάβρωση δημιουργεί εξάρσεις που κάνουν την περιοχή δύσβατη.

Φαινόμενα επιφανειακής καρστικοποίησης, όπως αμαξοτροχιές, δακτυλογλυφές κ.λ.π, είναι πολύ συχνά.

Η καρστικοποίηση στους ασβεστόλιθους της ζώνης Ωλονού-Πίνδου είναι αρκετά έντονη, όπως αποδεικνύεται από την παρουσία πηγών επαφής που παρατηρούνται στη βάση των υπερκείμενων ασβεστόλιθων με σχετικά αδιαπέραστους σχηματισμούς, όπως είναι οι ραδιολαρίτες, τα μεταβατικά ιζήματα και ο φλύσχης της Ωλονού ή ο φλύσχης της Τρίπολης.

Ο έντονος βαθμός της καρστικοποίησης που παρατηρείται στους ασβεστόλιθους της «Αρκαδικής τράπεζας» πρέπει να οφείλεται σε δύο λόγους:

- Στο μικρό σχετικά στρωματογραφικό πάχος των ανωκρητιδικών ασβεστόλιθων που συνιστούν την «Αρκαδική τράπεζα» και
- Στον τεκτονισμό αφού αποτελούν ένα κάλυμμα επώθησης που έχει συμβάλει στον έντονο κερματισμό των ασβεστόλιθων.

Εξάλλου τα ρήγματα και οι ασυνέχειες είναι πολύ συχνές, το άνοιγμα όμως των τελευταίων δεν είναι μεγάλο στους σχηματισμούς της ζώνης Ωλονού –Πίνδου με αποτέλεσμα το ανάγλυφο να είναι ηπιότερο.<sup>38</sup>

---

<sup>38</sup> Ν. Πολυζοπούλου 'Εδαφολογία' Θεσσαλονίκη 1976

Η παρουσία δολινών και σπηλαίων δεν έχει τη συχνότητα αυτής των ασβεστόλιθων της Τρίπολης.

Παρόλο τον τεκτονισμό οι αργιλικές και κερατολιθικές παρεμβολές επηρεάζουν την καρστικοποίηση στους ασβεστόλιθους της ζώνης Ωλονού-Πίνδου, με αποτέλεσμα να μην παρουσιάζεται ένα ενιαίο καρστικό δίκτυο που να επιτρέπει ομοιόμορφη ροή.

### Γεωλογία

Η γεωλογική δομή ευρύτερης περιοχής της υδρολογικής λεκάνης του ποταμού Λάδωνα και γενικότερα της κεντρικής Πελοποννήσου είναι ιδιαίτερα σύνθετη, περιλαμβάνοντας τις εξής γεωλογικές ενότητες:

- Την ζώνη Τρίπολης
- Την ενότητα των λατυποπαγών ασβεστόλιθων που παρεμβάλλονται ανάμεσα στον φλύσχη Τρίπολης και στο κάλυμμα της Πίνδου
- Την ζώνη Ωλονού – Πίνδου.

Εκτός από τις αλπικές αυτές ενότητες υπάρχουν και αποθέσεις του τεταρτογενούς.

Αναλυτικά οι γεωλογικοί σχηματισμοί που συνέρχονται και συνθέτουν την περιοχή της υδρολογικής λεκάνης είναι οι ακόλουθοι από τον νεότερο προς τον παλαιότερο στρωματογραφικά:

- Terra rossa (ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ): βρίσκεται πάνω στους ασβεστόλιθους τόσο της ζώνης Τρίπολης όσο και της ζώνης Ωλονού-Πίνδου. Η ερυθρά αυτή άργιλος καλύπτει τις μικρές δολίνες που συναντώνται ως επί το πλείστον στις ασβεστολιθικές εμφανίσεις της ζώνης Τρίπολης.

- Ελλουβιακοί σχηματισμοί (ΟΛΟΚΛΙΝΟ): σχετικά μικρού πάχους (μερικών μέτρων) που αποτελούνται από αργιλοαμμώδη υλικά και κοκκινοχώματα που καλύπτουν τον φλύσχη και σχηματίζουν ένα μανδύα αποσάθρωσης πρασινότεφρου κυρίως χρώματος.<sup>39</sup>

---

<sup>39</sup> Ν. Πολυζοπούλου 'Εδαφολογία' Θεσσαλονίκη 1976

- Παλαιοί και νέοι κώνοι κορημάτων –Πλευρικά κορήματα (ΟΛΟΚΑΙΝΟ): συνεκτικοί έως χαλαροί σχηματισμοί που αποτελούνται από χάλικες, άμμους, ασβεστολιθικές και ψαμμιτικές λατύπες με επικράτηση των ασβεστολιθικών και με κυμαινόμενο μέγεθος, αλλά γενικά επικρατούν τα μικρά μεγέθη.

- Αλλουβιακοί σχηματισμοί (ΟΛΟΚΑΙΝΟ) :\_οι σχηματισμοί αυτοί καλύπτουν επιφανειακά τις πλειστοκαινικές λεκάνες ,έχουν σχετικά μικρό πάχος, αποτελούνται από ασύνδετα κροκαλοπαγή, χαλκώνες ερυθρογενή μέσα στις δολίνες, αργίλους, άμμους και κροκάλες μεγέθους και υπάρχουν κατά μήκος των σημερινών χειμάρρων.

- Πλευρικά λατυποπαγή συνεκτικά (ΟΛΟΚΑΙΝΟ): τοποθετημένα στους πρόποδες σημαντικών ανάγλυφων.

- Ποτάμιες αναβαθμίδες (ΟΛΟΚΑΙΝΟ): αποτελούνται από λεπτομερή συστατικά και κροκάλες ποικίλου μεγέθους με επικράτηση των 5-10 εκ., κυρίως ασβεστολιθικής προέλευσης και έχουν δημιουργηθεί από πλημμυριακές περιόδους της κοίτης των υδρορεμάτων. Το πάχος του σχηματισμού είναι λίγα μέτρα.

- Πυριτικά λατυποπαγή και κοκκινοχώματα (ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ) : λατυποπαγή με πυριτικά θραυστά αποπλυμένα και φακούς αμμώδεις και ιλυώδεις σε εναλλαγές.

- Μάργες –πηλίτες –ψαμμίτες και λατυποπαγή (ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ): είναι σχηματισμοί που δομούν μικρό μέρος της ευρείας περιοχής και αποτελούνται από μάργες –πηλίτες – ψαμμίτες και λατυποπαγή σε εναλλαγές.

- Φλύσχος της ζώνης Ωλονού (ΗΩΚΑΙΝΟ) : εναλλαγές πάγκων ψαμμιτών και ψαμμιτικών ιλυολίθων μεγάλου πάχους. Προς την βάση η κλαστική ιζηματογένεση διακόπτεται από μία εναλλαγή μαργαϊκών<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> Ν. Πολυζοπούλου ‘Εδαφολογία’ Θεσσαλονίκη 1976



ασβεστόλιθων περίπου 50μ. πάνω από τον πραγματικό φλύσχη και ενός πάγκου ετερογενών κροκαλοπαγών.

- Στρώματα μετάβασης (ΜΑΙΣΤΡΙΠΙΟ - ΠΑΛΑΙΟΚΑΙΝΟ) : εναλλαγές πλακωδών ασβεστόλιθων, ασβεστομαργαϊκών υλικών, ψαμμιτών και λατυποπαγών ασβεστόλιθων. Ένας ορίζοντας σε μαύρους πυριτόλιθους (πάχους 10-12μ.) που συναντάτε παντού, αποτελεί εξαιρετικό καθοδηγητικό στρώμα ηλικίας ανώτερου Μαιστρίχιου.

- Πλακώδεις ασβεστόλιθοι (ΣΕΝΩΝΙΟ): παχιά μάζα μικροκρυσταλλικών ασβεστόλιθων (βιομικριτών) σε πλάκες. Στη βάση τους γεμάτοι με ενστρώσεις ιάσπιδων, είναι είτε αργιλικό και ερυθρωπόι, είτε λευκοί και πολύ απολιθωματοφόροι. Τα ανώτερα στρώματα είναι σχεδόν αποκλειστικά ασβεστολιθικά και φτωχά σε πανίδα. Τα λατυποπαγή είναι αδρομερή στα μετωπικά λέπια και λεπτομερή αλλού (βιογενείς ενδοσπαρίτες), περικλείουν θραύσματα ρουδίστων, σπάνια ωολιθικά στοιχεία και βενθονική μικροπανίδα από επαναπόθεση. Οι ιλυολιθικές ενστρώσεις είναι σπάνιες.

- Πλακώδεις ασβεστόλιθοι (ΚΟΝΙΑΣΙΟ-ΚΑΜΠΑΝΙΟ) : είναι μικροκρυσταλλικοί, βιομικριτικοί, στριφροί ασβεστόλιθοι πλακώδεις, πρασινότερφοι και κατά τόπους ερυθρίζοντες με κονδύλους και λεπτές ενστρώσεις πυριτόλιθων. Στη βάση τους είναι λευκοί γεμάτοι με ενστρώσεις ιάσπιδων. Είναι πολυπυκνωμένοι και έντονα κερματισμένοι. Οι ενστρώσεις των ιλυολίθων είναι σπάνιες. Χαρακτηριστικό οψικό γνώρισμα των ασβεστόλιθων είναι ότι οι επιφάνειες στρώσης δεν είναι επίπεδες και λείες αλλά παρουσιάζονται σαν καμπύλες. Οι κερατολιθικές ενστρώσεις αλλού σχηματίζουν συνεχείς οριζόντες και αλλού διακόπτονται σχηματιζόμενες έτσι μορφές επιμηκυσμένων ατράκτων. Σε πολλές θέσεις όμως εκεί όπου είναι παχυπλώδεις εμφανίζουν μία κανονική διάστρωση και πτύχωση σε πολύ αδρές μορφές.<sup>41</sup>

---

<sup>41</sup>Ν. Πολυζοπούλου 'Εδαφολογία' Θεσσαλονίκη 1976

- Ψαμμίτες (ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ) : λεπτόκοκκοι συνήθως ευρυσκόμενοι σε τεκτονική επαφή με τους υπερκείμενους Ανωκρητιδικούς πλακώδεις ασβεστόλιθους.

- Ιλυόλιθοι ερυθροί και « πρώτος φλύσχης» (ΑΝΩΤΕΡΟ ΙΟΥΡΑΣΤΙΚΟ - ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ –ΤΟΥΡΩΝΙΟ): οι ιλυολιθικές ενστρώσεις αρχίζουν με εναλλαγές ιλυολίθων και ασβεστόλιθων που προοδευτικά μεταπίπτουν σε καθαρούς ιλυόλιθους. Ο «πρώτος φλύσχης» αποτελείται από πηλίτες ,αργιλικούς σχιστόλιθους που πολλές φορές περιέχουν λατύπες κερατόλιθων. Οι ψαμμίτες είναι λεπτόκοκκοι, μαρμαρυγιακοί και αστριούχοι. Οι μικρολατυπποπαγείς ασβεστόλιθοι είναι ετερογενείς.

- Ιλυόλιθοι του Καστελλίου και ραδιολαρίτες (ΙΟΥΡΑΣΤΙΚΟ-ΝΕΟΚΩΜΙΟ): οι ραδιολαρίτες αποτελούνται από ιασπίδες ερυθρούς και πράσινους , λεπτοστρωματώδεις ,με ενστρώσεις ιλυολιθικές και είναι κονδυλώδεις προς τη βάση. Μέσα σε πολλά λέπια αφθονούν οι οριζόντες ηφαιστειακών τόφφων. Στην κορυφή εμφανίζονται παρεμβολές από λατυπο-ψευδο-ωολιθικούς ασβεστόλιθους , που είναι γεμάτοι από ιχνητεκτονικών επεισοδίων και πυριτικά θραύσματα .Μέσα στους τεμαχισμένους σχηματισμούς του μετώπου και των γειτονικών λεπιών, η διάκριση μεταξύ των ενδοραδιολαριτικών ασβεστολιθικών στρώσεων και των σενωνιών ασβεστόλιθων της βάσης του σχηματισμού είναι δύσκολη και πολλές φορές αβέβαιη. Οι ιλυόλιθοι Καστελλίου αρχίζουν με μία εναλλαγή ιλυολίθων και ασβεστόλιθων, που προοδευτικά μεταπίπτουν σε καθαρούς ιλυολίθους πράσινους και ερυθρούς με φακούς ερυθρωτών ψευδο-ωολιθικών ασβεστόλιθων.

- Τεκτονοϊζηματογενές σύμπλεγμα: σχηματισμός ολισθόλιθων περιτυλιγμένων σένα ψαμμιτοϊλυολιθικό συνδετικό υλικό που αποχωρίζεται σε λέπια .Οι ογκόλιθοι αυτοί οι πολύ ετερομετρικοί (από 1 χλμ. ως 100μ. ) προέρχονται από :<sup>42</sup>

---

<sup>42</sup> Ν. Πολυζοπούλου 'Εδαφολογία' Θεσσαλονίκη 1976

1. τους ανώτερους ορίζοντες της σειράς Τρίπολης (ασβεστόλιθοι με νουμουλίτες, στρώματα μετάβασης προς φλύσχη Λουτήσιου-Πριαμπόνιου)

2. εκρηξιγενή πετρώματα : σποδιτες και ανδεσιτικοί ή δακτιτικοί τόφφοι, συχνοί ανδεσίτες, βασάλτες, δολερίτες, χαλαζιακοί μικροδιορίτες, διορίτες

3. στοιχεία της Πινδικής σειράς (ραδιολαρίτες, σενώνιοι ασβεστόλιθοι, μαιστρίχτιοι – παλαιογενείς ασβεστόλιθοι)

4. πετρώματα που δεν ανήκουν σε καμία προς το παρόν καθορισμένη σειρά (ερυθροί και πράσινοι μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι του κατώτερου Ηώκαινου).

• Ασβεστόλιθοι Δρυμού (ΑΝΩΤΕΡΟ ΤΡΙΑΔΙΚΟ – ΛΙΑΣΙΟ): αναγνωρίστηκαν δύο σειρές :

1. Ανώτερη σειρά : ασβεστόλιθοι μικκριτικοί ,λεπτοστρωματώδεις με μια λεπτή ενδιάμεση ένστρωση από στιφρούς ασβεστόλιθους και ιλυολίθους ερυθρούς και πράσινους.

2. Κατώτερη σειρά :εναλλαγές ασβεστόλιθων τεφρών ,κιτρινωπών ή πρασινωπών με filaments και ιλυολίθων πρασινωπών. Το πυριτικό υλικό, σε ενστρώσεις και κονδύλους, αφθονεί μέσα στους ασβεστόλιθους. Είναι τόσο άφθονο στην κορυφή, ώστε σχηματίζει ένα ιασπιδικό στρώμα πάχους 5-10μ.

• Κλασική σειρά Προλίθου (ΚΑΡΝΙΟ): σύνολο ψαμμιτο-ιλυολιθικό που περιέχει μερικές ενστρώσεις ασβεστόλιθων με πυριτικούς κονδύλους.Οι ιλυόλιθοι είναι είτε λεπτόκοκκοι, τεφροκύανοι ή πρασινωποί, χωρίς κλασικό χαλαζία, είτε ψαμμιτικοί διάσπαρτοι από φυτικά λείψανα και σπανιότερα από αποτυπώματα Αλοβίων.Οι ψαμμίτες είναι χωρίς καλή διαβάθμιση, συχνά αστριούχοι, πολύ πλούσιοι σε μαρμαρυγία και σε φυτικά λείψανα. Οι στιφροί ασβεστόλιθοι παρουσιάζουν ένα κίτρινο επίχρισμα και εγκλείουν filaments.<sup>43</sup>

<sup>43</sup> Ν. Πολυζοπούλου 'Εδαφολογία' Θεσσαλονίκη 1976

- Φλύσξης αδιαίρετος (ΠΡΙΑΜΠΟΝΙΟ-ΟΛΙΓΟΚΑΙΝΟ) : αποτελείται από εναλλαγές τεφρών μάργων, ψαμμιτών με ενστρώσεις ή φακούς ασβεστόλιθων και κροκαλοπαγών.

- Στρώματα μετάβασης προς τον φλύσχη (ΑΝΩΤΕΡΟ ΛΟΥΤΗΣΙΟ – ΠΡΙΑΜΠΟΝΙΟ) : ασβεστόλιθοι βιοκλαστικοί και κροκαλοπαγή με κροκάλες τοπικής προέλευσης και με ασβεστολιθική συνδετική ύλη. Ασβεστόλιθοι βιοκλαστικοί με βενθονική μικροπανίδα και καμιά φορά με πολλά ασβεστολιθικά στοιχεία αποστρογγυλωμένα, τα οποία είναι της αυτής συστάσεως με τη συνδετική ύλη, καθώς επίσης με φακούς από κίτρινα ασβεστιμαργαϊκά υλικά. Σε συνέχεια κίτρινα ασβεστομαργαϊκά υλικά, που φέρουν συχνά ενστρώσεις βιοκλαστικών ασβεστόλιθων, όμοιων με τους παραπάνω περιγραφέντες και τα οποία μεταπίπτουν βαθμιαία σε πραγματικό φλύσχη.

- Νηριτικοί ασβεστόλιθοι (ΠΑΛΑΙΟΚΑΙΝΟ-ΛΟΥΤΗΣΙΟ): είναι ασβεστόλιθοι και δολομιτικοί ασβεστόλιθοι σκουρότεροι έως μαύροι, συνήθως παχυστρωματώδεις. Ένας οριζοντας άσπρων ή μαύρων δολομιτικών ασβεστόλιθων παρεμβάλλεται στους ασβεστόλιθους.

- Ασβεστόλιθοι και δολομιτικοί ασβεστόλιθοι (ΑΝΩΤΕΡΟ ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ): είναι τεφροί έως μαύροι, παχυστρωματώδεις. Περιέχουν φακούς τεφρού ή μαύρου βιοκλαστικού ασβεστόλιθου. Οι δολομίτες είναι συνήθως λευκοί ,λεπτοστρωματώδεις .

- Ασβεστόλιθοι και δολομίτες (ΜΑΛΜΙΟ – ΑΛΒΙΟ - ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΚΕΝΟΜΑΝΙΟ): είναι τεφροί, λίγο βιτουμενιούχοι, μεσοστρωματώδεις έως παχυστρωματώδεις με φλεβίδια ασβεσίτη. Στα κατώτερα στρώματα παρεμβάλλονται πάγκοι δολομιτών ,ενώ στους ανώτερους οριζοντες εμφανίζονται μικρολατυποπαγή.<sup>44</sup>

---

<sup>44</sup> Ν. Πολυζοπούλου 'Εδαφολογία' Θεσσαλονίκη 1976

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

### ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

#### 6.1 Γενικά

Η γεωλογική – τεκτονική δομή, μορφολογία και οι κλιματικές συνθήκες είναι κατά βάση οι παράγοντες που επιδρούν στην τεχνικογεωλογική συμπεριφορά των γεωλογικών σχηματισμών που δομούν την περιοχή ενδιαφέροντος.

Οι εκδηλώσεις αστάθειας των πρηνών στη ζώνη εκτέλεσης του έργου ευνοούνται κατά βάση από :

- τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην ευρύτερη περιοχή.
- το εδαφικό κάλυμμα που σε ορισμένες των θέσεων το χαρακτηρίζει ανομοιογένεια ,μικρού βαθμού συνοχή και αντοχή σε διάτμηση.
- την διαφορετική υδρογεωλογική συμπεριφορά ακόμη και του ίδιου γεωλογικού σχηματισμού σε διάφορες θέσεις καθώς και το μέγεθος πάχους του μανδύα αποσάθρωσης, το οποίο συγκρατεί μεγάλο ποσοστό από το νερό διήθησης.
- την παρουσία πηγαίων εκφορτίσεων που έχουν σαν αποτέλεσμα την περαιτέρω μείωση των διατμητικών αντοχών.

**6.2** Γεωλογικές –γεωτεχνικές συνθήκες στη θέση του φράγματος και στη λεκάνη κατάκλισης (τεχνητή λίμνη Λάδωνα).

Οι γεωλογικές – γεωτεχνικές συνθήκες στη θέση του φράγματος και στη λεκάνη κατάκλισης αυτού είναι ικανοποιητικές σε ότι αφορά την ευστάθεια των πρηνών δεδομένου ότι ο κύριος λιθολογικός<sup>45</sup>

---

<sup>45</sup> ΓΕΩΡΓΟΥΛΗΣ , Ι (1986): Γεωλογικές και υδρογεωλογικές έρευνες στην επαρχία Μαντινείας (κεντρική Πελοπόννησος). Έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε. 1985

σχηματισμός που συναντάτε στα πρανή είναι ο ασβεστόλιθος με διεύθυνση στο αριστερό πρανές B 45 8Δ και κλίση 458BA ενώ στο δεξιό πρανές έχει διεύθυνση B 30 8A και κλίση 15 8NA. Δεν αναμένονται ολισθήσεις ή κλίσεις είναι σχεδόν αντίρροπες προς τα πρανή με τα επικρατούντα επίπεδα ασυνεχών να είναι αντίρροπα προς την κλίση των πρανών.

Πιθανές καταπτώσεις ογκολίθων, μικρών διαστάσεων, όμως είναι αναμενόμενες, λόγω του εντόνου κερματισμού των ασβεστόλιθων και των ισχυρών και μεγάλων πρανών, αλλά σε συχνότητα .

Σε ότι αφορά την περατότητα των ασβεστόλιθων είναι αρκετά μεγάλη και βιβλιογραφικά κυμαίνεται από  $10^{-2}$  cm/sec έως  $10^{-5}$  cm/sec που χαρακτηρίζει περατό έως ημιπερατό σχηματισμό.

Ο ασβεστόλιθος στη λεκάνη κατάκλισης είναι όμοιος με τον αυτόν που συναντάτε και στον άξονα του φράγματος είναι λεπτοστρωματώδεις, με παρεμβολές ραδιολαριτών βυσινέρυθρου χρώματος, λευκόφαιος έως ερυθρωπός. Είναι έντονα κερματισμένος και καρστικοποιημένος, στον έντονο, κερματισμό έχει συμβάλει και η παρουσία πολλαπλών ρηγμάτων που έχουν επιδράσει στον ασβεστόλιθο.

Εκτός από τον ασβεστόλιθο υπάρχουν στις περιοχές πλησίον της κοίτης ποτάμιες αλλούβιες αποθέσεις σε μικρή έκταση που δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερο πρόβλημα στην λειτουργία του φράγματος.

Από τα πιο πάνω που αναφέρονται αναλυτικά σε ότι αφορά τις επικρατούσες γεωλογικές – γεωτεχνικές και γεωμηχανικές συνθήκες, προκύπτει ότι τόσο η θέση του φράγματος όσο και η λεκάνη κατάκλισης αυτού δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερα προβλήματα στην λειτουργία του φράγματος από άποψη ευστάθειας και διαφυγών νερού.<sup>46</sup>

---

<sup>46</sup> ΓΕΩΡΓΟΥΛΗΣ, Ι (1986): Γεωλογικές και υδρογεωλογικές έρευνες στην επαρχία Μαντινείας (κεντρική Πελοπόννησος). Έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε. 1985

### 6.3 Μετεωρολογικά και υδρογραφικά –υδρολογικά στοιχεία

Ο ΥΗΣ Λάδωνα βρίσκεται σε απόσταση πολλών δεκάδων χιλιομέτρων και από το μετεωρολογικό σταθμό της ΕΜΥ στην Ανδραβίδα αλλά και από τον μετεωρολογικό σταθμό της Τρίπολης. Εκτός από την απόσταση, το κλίμα της περιοχής έχει ιδιαίτερα σημαντικές διαφορές και από το κλίμα που καταγράφεται στην Αδραβίδα που είναι σχετικά κοντά στη θάλασσα και σε μικρό υψόμετρο, αλλά και στην Τρίπολη όπου το υψόμετρο είναι σημαντικά μεγαλύτερο . Η ΔΕΗ στον ΥΗΣ Λάδωνα έχει εγκαταστήσει μετεωρολογικά όργανα και καταγράφει την θερμοκρασία και τα κατακρημνίσματα. Προφανώς αυτά είναι τα μόνα μετεωρολογικά στοιχεία που μπορούν να αξιοποιηθούν .Από την επεξεργασία των μετρήσεων της χρονικής περιόδου 1992 ως 2002 έχουν προκύψει τα συμπεράσματα που ακολουθούν.

### 6.4 Κλίμα

Το κλίμα της περιοχής έχει τα χαρακτηριστικά του ηπειρωτικού .Κατά Lang-Graganin χαρακτηρίζεται από ξηρό κατά τους μήνες Μάιο μέχρι και Σεπτέμβριο, ως υπέρυγρο, κατά τους χειμερινούς μήνες (Δεκέμβριο, Ιανουάριο, Φεβρουάριος ).

Γενικά, κατά τους χειμερινούς μήνες, επικρατούν κατά τους θερινούς μήνες. Ο Ιανουάριος είναι ο ψυχρότερος μήνας του έτους (μέση θερμοκρασία 9.18 C ) και ο Ιούλιος ο θερμότερος (μέση θερμοκρασία 26.6 8C).<sup>47</sup>

---

<sup>47</sup> ΓΕΩΡΓΟΥΛΗΣ , Ι (1986): Γεωλογικές και υδρογεωλογικές έρευνες στην επαρχία Μαντινείας (κεντρική Πελοπόννησος).Έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε. 1985

Με βάση την κατάταξη του κλίματος κατά Thornthwaite, κλίμα ως προς το δείκτη υγρασίας, κατατάσσεται στον C 2 (ημίυγρο αποκλίνον προς το υγρό), ως προς τον δείκτη μεταβολής της ενεργού υγρασίας στον τύπο S 2 (μεγάλη έλλειψη νερού το θέρος), ως προς το δείκτη θερμικής δραστηριότητας B'2 και ως προς τον δείκτη θερινής θερμικής δραστηριότητας στην κατηγορία b 4 (ποσοστό 48%-54%). Έτσι ο τύπος του κλίματος είναι C2S2B'2b4.

## 6.5 Θερμοκρασίες –Βροχοπτώσεις .

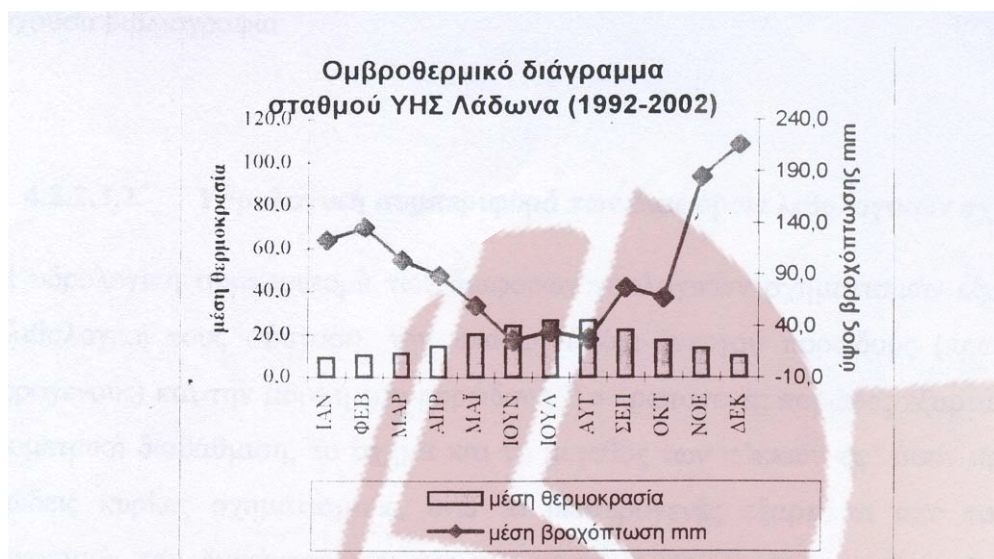
Σύμφωνα με τα στοιχεία του μετεωρολογικού σταθμού της ΔΕΗ στο φράγμα, η μέση θερμοκρασία αέρος είναι 17, 18C, η απόλυτη μέγιστη 41.08C, η απόλυτη ελάχιστη –7.08C, το μέσο ετήσιο ύψος βροχής 1.140 mm.

	μέση θερμοκρασία	μέση βροχόπτωση mm	μέση μέγιστη θερμοκρασία	μέση ελάχιστη θερμοκρασία
ΙΑΝ	9,0	122,9	13,5	2,3
ΦΕΒ	10,1	135,1	15,1	2,5
ΜΑΡ	11,1	103,1	17,6	4,3
ΑΠΡ	14,4	88,1	21,6	7,7
ΜΑΪ	20,1	59,6	27,3	12,0
ΙΟΥΝ	24,2	25,7	32,3	15,5
ΙΟΥΛ	26,4	34,8	34,2	18,6
ΑΥΓ	26,4	27,2	34,0	17,8
ΣΕΠ	21,8	77,2	29,7	14,5
ΟΚΤ	17,2	67,1	25,9	11,7
ΝΟΕ	13,5	184,0	20,3	7,1
ΔΕΚ	10,0	215,7	14,9	4,0

Από τα στοιχεία θερμοκρασίας και βροχόπτωσης του παραπάνω πίνακα διαμορφώνεται το ομβροθερμικό διάγραμμα της περιοχής.<sup>48</sup>

<sup>48</sup> ΓΕΩΡΓΟΥΛΗΣ , Ι (1986): Γεωλογικές και υδρογεωλογικές έρευνες στην επαρχία Μαντινείας (κεντρική Πελοπόννησος). Έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε. 1985





## 6.6 Υδρογεωλογία

Η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από σύνθετες υδρογεωλογικές συνθήκες, τα βασικά χαρακτηριστικά των οποίων είναι τα παρακάτω

- Σύνθετη γεωλογική δομή με έντονο τεκτονισμό
- Επικράτηση ανθρακικών, υδροπερατών σχηματισμών .
- Εναλλαγές περατών – αδιαπερατών σχηματισμών με αποτέλεσμα σχηματισμών και έντονη καρστικοποίηση των ανθρακικών με αποτέλεσμα την εκλεκτική κυκλοφορία του νερού .

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο ασφαλής υπολογισμός των αποθεμάτων νερού μπορεί να προκύψει μόνο με βάση μακροχρόνιες παρατηρήσεις , όπως μετρήσεις στάθμης νερού , παροχής υδρορεμάτων κ.λ.π. Τέτοιες συστηματικές μετρήσεις δεν υπάρχουν στη διάθεση μας. Γίνεται προφανές ότι με βάση τα στοιχεία αυτά δεν μπορεί να προκύψει υδατικό ισοζύγιο.

Γι' αυτό το ισοζύγιο που δίνεται στο κεφάλαιο που ακολουθεί προέρχεται με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία .<sup>49</sup>

<sup>49</sup> ΓΕΩΡΓΟΥΛΗΣ , Ι (1986): Γεωλογικές και υδρογεωλογικές έρευνες στην επαρχία Μαντινείας (κεντρική Πελοπόννησος). Έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε. 1985

## 6.7 Υδρολογική συμπεριφορά των διαφόρων λιθολογικών Σχηματισμών.

Η υδρολογική συμπεριφορά των διαφόρων γεωλογικών σχηματισμών εξαρτάται από την λιθολογική τους σύσταση, την ύπαρξη ή όχι ενεργού πορώδους (πρωτογενούς ή δευτερογενούς) και την μορφή του πορώδους. Το πρωτογενές πορώδες εξαρτάται από την κοκκομετρική διαβάθμιση, το σχήμα και το μέγεθος των κόκκων εφ' όσον πρόκειται για κοκκώδεις κυρίως σχηματισμούς, ενώ το δευτερογενές εξαρτάται από το είδος του σχηματισμού, την διαγένεση του και τον τεκτονισμό που έχει υποστεί. Συνεπώς από πλευράς υδρολιθολογικών συνθηκών οι πετρολογικοί σχηματισμοί που δομούν την περιοχή ενδιαφέροντος μπορούν να διακριθούν σε:

- υδροπερατούς λόγω καρστικότητας
- υδροπερατούς λόγω πορώδους και
- πρακτικά αδιαπέρατους

## 6.8 Υδροπερατοί γεωλογικοί σχηματισμοί λόγω πορώδους

### Πλειστοκαινικοί σχηματισμοί

Όπως προαναφέρθηκε οι πλειστοκαινικής ηλικίας αποθέσεις αποτελούνται, βασικά από δύο μεγάλες κατηγορίες σχηματισμών. Τις λεπτές ενδιστρώσεις αργίλων, κυρίως λιμναίας φάσεως και τους λατυποκροκαλοπαγείς σχηματισμούς ποτάμιας προέλευσης.<sup>50</sup>

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι και οι δύο σχηματισμοί εναλλάσσονται μεταξύ τους τόσο πλευρικά όσο και κατακόρυφα.

---

<sup>50</sup> ΓΕΩΡΓΟΥΛΗΣ, Ι (1986): Γεωλογικές και υδρογεωλογικές έρευνες στην επαρχία Μαντινείας (κεντρική Πελοπόννησος). Έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε. 1985

Η φύση αυτή των ιζημάτων δημιουργεί μικροπερατούς σχηματισμούς με μικρό σχετικά συντελεστή υδατοαγωγιμότητας  $T$  και εναποθήκευσης  $S$ .

Η σύνταξη του υδροαγωγιμότητας ισοζυγίου πλειστοκαινικών σχηματισμών είναι αδύνατη γιατί λείπουν τα απαραίτητα στοιχεία και κυρίως οι απορροές των υδρορεμάτων.

Εκτός από αυτό οι πλευρικές τροφοδοσίες και απώλειες είναι δύσκολο να υπολογισθούν, δεδομένου ότι οι ακριβείς υπεδαφικοί χάρτες που θα μας δώσουν την λεπτομερή γεωλογική δομή δεν είναι δυνατόν να κατασκευαστούν, επειδή δεν υπάρχουν οι ανάλογες γεωφυσικές διασκοπήσεις για τον υπολογισμό των υδραυλικών παραμέτρων.

Από τα υφιστάμενα όμως υδροληπτικά έργα (φρεάτια, γεωτρήσεις) που απαντούν στους πλειστοκαινικούς σχηματισμούς φαίνεται ότι η δυναμικότητα της υδροφορίας τους είναι σχετικά μικρή.

#### Ολοκαινικοί σχηματισμοί

Ένας άλλος σχετικά αξιόλογος υδροφόρος ορίζοντας δημιουργείται τοπικά στον αποσαρθρωμένο μανδύα των μορφολογικά χαμηλότερων περιοχών της διάπλασης του φλύσχη.

Το πάχος του αποσαρθρωμένου μανδύα (ελλουβιακές αποθέσεις) συνήθως σε αυτές τις θέσεις είναι μεγαλύτερο των οκτώ μέτρων. Η δυναμικότητα της παραπάνω υδροφορίας είναι αρκετά ασθενής.

Σε θέσεις όπου η μορφολογία τέμνει το υγιές πέτρωμα, δημιουργούνται εποχιακές ή συνεχούς ροής πηγές επαφής με μικρές παροχές.

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται επίσης οι σχετικά μεγάλης οριζοντιογραφικής έκτασης αλλουβιακές αποθέσεις, κώνοι κορημάτων, πλευρικά κορήματα, πυριτικά λατυποπαγή και κοκκινοχώματα λόγω της ύπαρξης μικτής φάσης (λεπτομερής-αδρομερής) κοκκωδών σχηματισμών.<sup>51</sup>

---

<sup>51</sup> ΓΕΩΡΓΟΥΛΗΣ, Ι (1986): Γεωλογικές και υδρογεωλογικές έρευνες στην επαρχία Μαντινείας (κεντρική Πελοπόννησος). Έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε. 1985

Οι σχηματισμοί αυτοί παρουσιάζουν γενικά μέτρια υδροπερατότητα και συνεισφέρουν σημαντικά στην κατείσδυση των επιφανειακών νερών προς το υπόβαθρο.

Σημειώνεται ότι επιμέρους περιοχές στις οποίες επικρατούν τα αδρομερή συστατικά παρουσιάζουν αυξημένη υδροπερατότητα.

Η δυναμικότητα υδροφορίας που παρουσιάζουν είναι πολύ ασθενής, γιατί το μικρό πάχος τους, σε συνδυασμό με την αμελητέα επιμέρους σχεδόν επιφανειακή τους εξάπλωση και τους χαμηλούς σχετικά συντελεστές υδατοαγωγιμότητας (T) και εναποθήκευσης (S), συνηγορούν στην ύπαρξη μικρής υδροχωρητικότητας.

Και σ'αυτούς τους λιθολογικούς σχηματισμούς η σύνταξη του υδρολογικού ισοζυγίου είναι αδύνατη γιατί λείπουν τα απαραίτητα στοιχεία και κυρίως οι απορροές των υδρορεμάτων.

Επίσης και εδώ οι πλευρικές τροφοδοσίες και απώλειές είναι δύσκολο να υπολογισθούν, δεδομένου ότι οι ακριβείς υπεδαφικοί χάρτες που θα μας δώσουν την λεπτομερή γεωλογική δομή δεν είναι δυνατόν να κατασκευαστούν, επειδή δεν υπάρχουν οι ανάλογες γεωφυσικές διακοσμήσεις για τον υπολογισμό των υδραυλικών παραμέτρων.

## **6.9 Υδροπερατοί γεωλογικοί σχηματισμοί λόγω καρστικότητας**

### Ανθρακικοί σχηματισμοί

Τα ανθρακικά ιζήματα που συναντώνται στην περιοχή που μελετήθηκε είναι ασβεστόλιθοι και δολομίτες της ζώνης Τρίπολης και ασβεστόλιθοι της ζώνης Ωλονού-Πίνδου.

Όπως προαναφέρθηκε στο κεφάλαιο της γεωμορφολογίας, οι ανθρακικοί σχηματισμοί παρουσιάζονται καρστικοποιημένοι και ιδιαίτερα αυτοί της ζώνης Τρίπολης.<sup>52</sup>

<sup>52</sup> ΓΕΩΡΓΟΥΛΗΣ, Ι (1986): Γεωλογικές και υδρογεωλογικές έρευνες στην επαρχία Μαντινείας (κεντρική Πελοπόννησος). Έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε. 1985

Ο συντελεστής κατείσδυσης στους ασβεστόλιθους, που γενικά εξεταζόμενος είναι της τάξης πάνω από 45%, σε συνδυασμό με τις ψηλές βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις της περιοχής έχει σαν αποτέλεσμα την μεγάλη τροφοδοσία με νερό των ασβεστολιθικών μαζών που καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση στην περιοχή.

Η μορφολογική ταπείνωση της λεκάνης του Λάδωνα περιβάλλεται περιφερειακά από σχηματισμούς που υδρογεωλογικά αν εξετασθούν θα μπορούσαν να χωρισθούν σε δύο κατηγορίες: Στους μακροδιαπερατούς ανθρακικούς σχηματισμούς που αποτελούνται από τους ασβεστόλιθους της Ζώνης Πίνδου και Τρίπολης και στους αδιαπέρατους σχηματισμούς της διάπλασης του φλύσχη, των στρωμάτων μετάβασης και των ραδιολαριτών των δύο προηγούμενων γεωτεκτονικών ζωνών.

Λόγω του έντονου τεκτονισμού που έχει υποστεί η περιοχή, τόσο από εφαιπτόμενες κινήσεις (επωθήσεις – λεπιώσεις) όσο και από κατακόρυφες (ρήγματα), η διακίνηση και αποθήκευση του υπόγειου νερού ελέγχεται καθοριστικά από τον παράγοντα αυτό.

Αν εξετάσει κανείς γεωλογικά την ευρύτερη περιοχή βλέπει ότι η αποστράγγιση των ασβεστόλιθων και δολομιτών της ζώνης Τρίπολης, που δομούν τα νότια και δυτικά κράσπεδα της λεκάνης, είναι δυνατή μόνο προς νότο ή δυσμάς. Η προς ανατολής αποστράγγιση των ασβεστολιθικών αυτών μαζών είναι ενδεχομένως πιθανή, αλλά δεδομένου ότι ο φλύσχος καλύπτει μεγάλες εκτάσεις και έχει μεγάλο πάχος η καρστικοποίηση των ασβεστόλιθων μπορεί να μην έχει συνεχισθεί κάτω από τις φλυσχικές μάζες.<sup>53</sup>

---

<sup>53</sup> ΓΕΩΡΓΟΥΛΗΣ, Ι (1986): Γεωλογικές και υδρογεωλογικές έρευνες στην επαρχία Μαντινείας (κεντρική Πελοπόννησος). Έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε. 1985

Τα βόρεια και ανατολικά κράσπεδα της λεκάνης συνιστώμενα και αυτά από μετρίου πάχους ασβεστόλιθους της ζώνης Ωλονού αποχετεύουν τα υπόγεια νερά τους προφανώς προς τα νότια και ανατολικά , αφού οι γεωλογικές συνθήκες είναι ευνοϊκότερες προς αυτές τις κατευθύνσεις.

Επειδή το πάχος των ασβεστόλιθων της ζώνης Τρίπολης είναι μεγάλο, χωρίς εναλλαγές με στεγανά στρώματα, δεν είναι δυνατόν να σχηματίσουν καρστική λεκάνη σε προσιτό βάθος. Εκτός αυτού, λόγω του ότι το καρστ είναι πολύ παλιό (παλιότερο της απόθεσης των ιζημάτων του φλύσχη) και φθάνει σε μεγάλο βάθος οι στάθμες υδροφορίας είναι πάρα πολύ χαμηλά.

Προς το ΒΑ μέρος της λεκάνης και συγκεκριμένα στις περιοχές των Λυκουριών και για του Πλανητέρου εκτεταμένες μάζας από ραδιολαρίτες σχηματίζουν ένα φυσικό φράγμα για την αποστράγγιση των ασβεστόλιθων της γεωτεκτονικής ενότητας της ζώνης Ωλονού –Πίνδου.

## 6.10 Πρακτικά αδιαπέρατοι γεωλογικοί σχηματισμοί

### Φλύσχη

Ο φλύσχη γενικά , και των δύο γεωτεκτονικών ενότητων , σε ότι αφορά την υδατοπερατότητα του είναι πρακτικά στεγανός σχηματισμός και η τιμή του συντελεστή του (K) κυμαίνεται από  $10^{-6}$  έως  $10^{-8}$  cm/sec. Είναι πολύ πιθανό τα στρώματα από ψαμμίτες του φλύσχη να παρουσιάζουν μέτρια υδατοπερατότητα λόγω της παρουσίας δικτύου διακλάσεων. Επειδή όμως τα στρώματα αυτά συμμετέχουν σε μικρό ποσοστό και εμπεριέχονται εντός των αργιλικών σχιστόλιθων από τις οποίες συνίσταται κατά κύριο λόγο ο φλύσχη, αυτός εμφανίζεται στο σύνολο του υδατοστεγής.<sup>54</sup>

<sup>54</sup> ΓΕΩΡΓΟΥΛΗΣ , Ι (1986): Γεωλογικές και υδρογεωλογικές έρευνες στην επαρχία Μαντινείας (κεντρική Πελοπόννησος). Έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε. 1985

### Στρώματα μετάβασης

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί των στρωμάτων μετάβασης, και των δύο γεωτεκτονικών ενοτήτων, παρουσιάζουν χαμηλού βαθμού υδροπερατότητα και μικρή υδροφορία, επιλεκτικά σε ορισμένες θέσεις λόγω παρουσίας δικτύου διακλάσεων στα ανώτερα τμήματά τους όταν αυτά συνθέτονται από πλακώδεις ασβεστόλιθους.

### Κλαστική σειρά Πριολίθου

Και αυτή η λιθολογική σειρά έχει την ίδια ακριβώς υδρογεωλογική συμπεριφορά με των φλύσχη της ζώνης Ωλονού. Δηλαδή είναι πολύ πιθανό τα στρώματα από ψαμμίτες και ασβεστόλιθους να παρουσιάζουν μέτρια υδροπερατότητα λόγω της παρουσίας δικτύου διακλάσεων.

### Τεκτονοϊζηματογενές σύμπλεγμα

Τα ανθρακικά στρώματα του συμπλέγματος και οιχαλαζιακοί μικροδιορίτες – διορίτες παρουσιάζουν χαμηλού βαθμού υδροπερατότητα και μικρή υδροφορία, επιλεκτικά σε ορισμένες θέσεις λόγω παρουσίας δικτύου διακλάσεων.

### Κρητιδικοί ψαμμίτες

Και αυτή η λιθολογική σειρά έχει την ίδια ακριβώς υδρογεωλογική συμπεριφορά με τον φλύσχη της ζώνης Ωλονού.<sup>55</sup>

### Ιλυόλιθοι ερυθροί και «πρώτος φλύσχης», Ιλυόλιθοι του Καστελλίου και ραδιολαρίτες.

Οι γεωλογικοί αυτοί σχηματισμοί, δεν παρουσιάζουν ίχνη υπόγειας υδροφορίας (στην ζώνη εκτέλεσης του έργου) γιατί η μεγάλη συμμετοχή του αργιλομαργαϊκού κλάσματος στην σύνθεσή τους, οδηγεί στην δημιουργία ενός ασήμαντου πρωτογενούς πορώδους και ενός συχνά

<sup>55</sup> ΓΕΩΡΓΟΥΛΗΣ, Ι (1986): Γεωλογικές και υδρογεωλογικές έρευνες στην επαρχία Μαντινείας (κεντρική Πελοπόννησος). Έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε. 1985

σημαντικότερου δευτερογενούς, που είναι κυρίως συνάντηση του τεκτονισμού που έχουν υποστεί, αποτρέποντας κατ'αυτό το τρόπο την κυκλοφορία νερού μέσα από το σύνολο της μάζας τους. Στην περίπτωση απουσίας δευτερογενούς πορώδους συμπεριφέροντε σαν στεγανά στρώματα ή διαφράγματα και κατά συνέπεια η υδροπερατότητα τους είναι ασήμαντη. Επιφανειακά, στον μανδύα αποσάθρωσης είναι δυνατόν να εμφανίζουν αυξημένη υδροπερατότητα, λόγω του αυξημένου πρωτογενούς πορώδους ενώ βαθύτερα αυτή μειώνεται σημαντικά εκτός της περίπτωσης που οι αργιλόμαργες παρουσιάζουν υψηλή διαγένεση και διατηρούν συστήματα ασυνεχών λόγω τεκτονικής καταπόνησης.

### 6.11 Πηγές

Πολλές φορές εξαιτίας μορφολογικών και τεκτονικών αιτιών, ασβεστολιθικά ράκη επικάθονται απομονωμένα σε αδιαπέρατο υπόβαθρο, με συνέπεια την δημιουργία πηγών επαφής ή μερικώς υπερπλήρωσης, ανάλογα με την γεωμετρία της τεκτονικής επαφής. Η παροχή των πηγών αυτών εξαρτάται άμεσα από την έκταση των ασβεστολιθικών εμφανίσεων και από τα όρια της υδρογεωλογικής λεκάνης (υπόγειοι υδροκρίτες), που μπορούν να καθορισθούν με την κατασκευή υπεδαφικού τεκτονικού χάρτη της επαφής υδροπερατού – αδιαπέρατου. Η μέση ετήσια παροχή του Λάδωνα από το 1956 ως το 2002 είναι  $16,89 \text{ m}^3/\text{s}$ .<sup>56</sup>

---

<sup>56</sup> ΓΕΩΡΓΟΥΛΗΣ, Ι (1986): Γεωλογικές και υδρογεωλογικές έρευνες στην επαρχία Μαντινείας (κεντρική Πελοπόννησος). Έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε. 1985



Πηγή Μάτι Λάδωνα (Λυκούρια)

Η ανάβλυση της πηγής αυτής επιτελείται σε υψόμετρο 480 μέτρων περίπου και σε απόσταση περί τα 4χλμ. νοτιοδυτικά του Δημοτικού Διαμερίσματος Λυκουριών.

Χαρακτηρίζεται σαν καρστική πηγή επαφής υπερπλήρωσης και οφείλει την δημιουργία της σε απομονωμένο ασβεστολιθικό ράκος της ζώνης Ωλονού –Πίνδου, που βρίσκεται εφιππευμένο στους αδιαπέρατους ραδιολαρίτες του υποβάθρου.

Πηγές Λάδωνα (Πλανητέρο)

Πρόκειται για μέτωπο πηγών (όχι σημειακή εκφόρτωση) που αναβλύζει σε υψόμετρο 640 μέτρων περίπου και σε απόσταση περί το 0,5χλμ. νότια του Δημοτικού Διαμερίσματος Πλανητέρο.

Η εν λόγω πηγή ανήκει στην κατηγορία «επαφής –υπερπλήρωσης» και η εκφόρτωση του υπόγειου νερού στην θέση αυτή οφείλεται στην παρουσία του αδιαπέρατου σχηματισμού των ραδιολάριτων και των ερχόμενων με τεκτονική επαφή πάνω σ αυτόν κρητιδικών ασβεστόλιθων των γεωτεκτονικών ενοτήτων των ζωνών Ωλονού –Πίνδου και Γαβρόβου – Τρίπολης.

Πηγές κατάντη του φράγματος του Λάδωνα

Σε απόσταση 1,5 και 2,5 χλμ. από τον άξονα του φράγματος και εντός της κοίτης του ποταμού Λάδωνα έχουμε την εμφάνιση πηγαίων εκφορτίσεων «επαφής \_υπερπλήρωσης» που οφείλουν την λειτουργία τους στην τεκτονική επαφή των υπερκείμενων ασβεστόλιθων της ζώνης Ωλονού –Πίνδου με το αδιαπέρατο υπόβαθρο των ραδιολαριτών. Η τροφοδοσία αλλά και σε μεγάλο ποσοστό η ύπαρξη των πηγών αυτών<sup>57</sup>

---

<sup>57</sup> ΓΕΩΡΓΟΥΛΗΣ , Ι (1986): Γεωλογικές και υδρογεωλογικές έρευνες στην επαρχία Μαντινείας (κεντρική Πελοπόννησος). Έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε. 1985

οφείλεται στον εμπλουτισμό του υδροφορέα (ασβεστόλιθοι) από το νερό της τεχνητής λίμνης του Λάδωνα.

Κατά τις επιτόπου επισκέψεις στο φράγμα του ποταμού Λάδωνα αλλά και στην ευρύτερη περιοχή, στα πλαίσια γεωλογικών και υδρογεωλογικών μελετών Δημόσιου ενδιαφέροντος, υπολογίσθηκε ότι το συνολικό ύψος των παροχών των πηγών αυτών υπολογίζεται ότι ξεπερνά τα 350m<sup>3</sup>/h την ξηρή περίοδο.

Στα πλαίσια των ίδιων επισκέψεων διαπιστώθηκε ότι από την βάση του φράγματος αλλά και τις πλευρές αυτού υπάρχει διαρροή νερού της τάξης των 150 m<sup>3</sup>/h. Το συγκεκριμένο φαινόμενο δικαιολογείται από το γεγονός του ότι ο άξονας του φράγματος είναι θεμελιωμένος στους ημιπερατούς γεωλογικούς σχηματισμούς των στρωμάτων μετάβασης, οι οποίοι σαν ανώτερα μέλη τους, στην θέση ενδιαφέροντος, εμφανίζουν τους τεκτονικά καταπονούμενους μαργαϊκούς ασβεστόλιθους. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι και σε τεχνικογεωλογική έκθεση, συνταγμένη από γεωλόγο της ΔΕΗ αναφέρεται, ότι κατά τις εργασίες κατασκευής του φράγματος ,μικρή πηγή νερού στο βραχώδες υπόβαθρο της κοίτης του ποταμού, δεξιά του κεντρικού στοιχείου, δεν μπόρεσε να τεθεί υπό έλεγχο με τις τσιμεντενέσεις που έγιναν.

Τελικά σύμφωνα με την παραπάνω έκθεση πραγματοποιήθηκε αποστράγγιση του νερού και όχι στεγανοποίησης της πηγής.<sup>58</sup>

---

<sup>58</sup> ΓΕΩΡΓΟΥΛΗΣ, Ι (1986): Γεωλογικές και υδρογεωλογικές έρευνες στην επαρχία Μαντινείας (κεντρική Πελοπόννησος). Έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε. 1985

### **7.1 Χλωρίδα - Πανίδα**

Η ροή του νερού των ποταμών από τα ορεινά υψίπεδα προς τη θάλασσα διεξάγεται σε τρεις ζώνες. Λόγω των διαφορετικών συνθηκών σε κάθε ζώνη, ένα σύστημα ποταμών είναι μια σειρά διαφορετικών υποσυστημάτων. Στο Λάδωνα η ροή του νερού ξεκινά από τις πηγές στα ορεινά Λυκούρια Αχαΐας και από τις πηγές του Πλανητέρου Αχαΐας.

Στη πρώτη ζώνη υπάρχουν τα υψηλά ή στενά ποτάμια με κρύο, καθαρό νερό που κατεβαίνουν με μεγάλη ταχύτητα. Αυτή τυρβώδης ροή του νερού δεσμεύει μεγάλες ποσότητες οξυγόνου και αέρα. Εδώ τα φυτά προσκολούνται στα βράχια και τα ψάρια χρειάζονται περισσότερο οξυγόνο.

Στη δεύτερη ζώνη τα ρεύματα των ποταμών συναντώνται και σχηματίζουν πλατύτερα και βαθύτερα ρεύματα που ρέουν σε περιοχές με πιο ομαλές κλίσεις και με λιγότερα εμπόδια. Τα θερμά νερά υποστηρίζουν διάφορα είδη ψαριών εξοικειωμένα στα δροσερά νερά με ελαφρώς χαμηλότερες απαιτήσεις σε οξυγόνο. Η απόσταση της λίμνης από τις πηγές στα Λυκούρια και στο Πλανητέρο είναι σχετικά μικρή (περίπου 35 χλμ.) η ροή είναι γρήγορη, που σημαίνει ότι η διάβρωση στο πυθμένα αλλά και στις όχθες του ποταμού, δεν αφήνει περιθώριο να υποστηριχθούν πολλά είδη ψαριών ή να υπάρξει ποικιλομορφία στην βλάστηση στις όχθες.

Ξεκινώντας την παρατήρηση από την Παναγίτσα, συναντούμε στην τοποθεσία «πηγές του Τράγου» έντονη χαμηλή βλάστηση. Αρκετά καλάμια στις όχθες που είναι και τα μοναδικά που συναντούμε στη περιοχή.<sup>59</sup>

---

<sup>59</sup> Π.Κασπίρης, και συν. 'Υδροβιολογική μελέτη λίμνης Λάδωνα' Πανεπ. Πατρών Τομέας Βιολογίας Ζώων 1988.

Στην Παναγίτσα οι καλλιέργειες που επί το πλείστον υπάρχουν είναι κτήματα με ροδακινιές, μηλιές και κερασιές. Ακολουθώντας τη ροή του ποταμού από την Παναγίτσα, καταγράφουμε στις όχθες δενδροστοιχίες από λεύκες εναλλασσόμενες με πλατάνια. Σε μεγαλύτερη ακτίνα από τις όχθες η βλάστηση είναι χαμηλή και ομοιόμορφη. Φτάνοντας στη Δάφνη η περιοχή συνεχίζει την ομοιομορφία της και τα πλατάνια συνοδεύουν το ποτάμι. Δίπλα στα πλατάνια κοντά στις όχθες φύονται χαμηλά βούρλα. Σε μεγαλύτερη απόσταση συναντάμε ελάχιστα κυπαρίσσια, διάσπαρτες γκορτσιές, πολλά πουρνάρια και πολλές βελανιδιές (*Quercus robur* Fagaceae).

Στην περιοχή συναντάμε ιδιόκτητα κτήματα φυτεμένα με καρυδιές. Σε αρκετά δένδρα παρατηρούμε περικοκλάδες από κισσούς, γεγονός που δείχνει την αυξημένη υγρασία στη περιοχή.

Κατεβαίνοντας τη περιοχή της Πουρναριάς και σε όλη τη κατά μήκος όχθη του ποταμού, συναντάμε πλατάνια και λεύκες. Σε μακρύτερη ακτίνα η βλάστηση είναι κυρίως πουρνάρια, λίγα πεύκα φυτεμένα από τους κατοίκους της περιοχής, ελάχιστα κυπαρίσσια και αγριελιές. Κάποια κτήματα είναι φυτεμένα με ελιές και κάποια άλλα με καλαμπόκια.

Φτάνοντας στη πάνω άκρη της λίμνης και στη τοποθεσία όπου βρίσκεται «της Κυράς το Γεφύρι» - ένα γεφύρι μέσα στη λίμνη το οποίο καλύπτεται από νερό το Χειμώνα – διακρίνουμε λεύκες και λίγα πουρνάρια.

Η βλάστηση γενικά είναι χαμηλή και αραιή στη γύρω περιοχή της λίμνης με κύριο θάμνο το πουρνάρι. Όπως ήδη αναφερθήκαμε η λίμνη χαρακτηρίζεται ολιγοτροφική. Οι ακτές της λίμνης είναι διαβρωμένες και βραχώδεις. Οι όχθες γίνονται σε κάποια σημεία απόκρημνες. Η μορφολογία της παράκτιας ζώνης είναι στενή και πετρώδης. Η παράκτια βλάστηση είναι πολύ χαμηλή.<sup>60</sup>

---

<sup>60</sup> Π.Κασπίρης, και συν. 'Υδροβιολογική μελέτη λίμνης Λάδωνα' Πανεπ. Πατρών Τομέας Βιολογίας Ζώων 1988

Λόγω της διακύμανσης της στάθμης και της μικρής ηλικίας της λίμνης, η υδρόβια βλάστηση είναι εξαιρετικά περιορισμένη και περιλαμβάνει μόνο δύο υδρόφιλα είδη τα *Juncus inflexus* και *Potamogeton nodosus*.

Στις όχθες του Λάδωνα κατόντη του φράγματος δε σημειώνονται αλλαγές στα είδη της βλάστησης, σε σύγκριση με τις προηγούμενες περιοχές.

Η βλάστηση στη περιοχή είναι κυρίως θαμνώδης και αποτελεί ανανεώσιμο πόρο καθώς τα φυτά αναπτύσσονται από το έδαφος και οι βλαστοί τους μπορούν πάλι να αναπτυχθούν μετά τη κατανάλωσή τους από τα ζώα.

Στη μακροχρόνια ομοιομορφία της βλάστησης της περιοχής συμβάλλει και η έλλειψη υπερβόσκησης. Οι θάμνοι της περιοχής είναι κατά πλειονότητα αείφυλλοι και πυκνοί.

Ακριβώς μετά το φράγμα κυριαρχούν πανύψηλα πλατάνια με τεράστιους κορμούς. Αυτές οι δενδροστοιχίες συνοδεύουν το ποτάμι για αρκετά χιλιόμετρα.

Στις όχθες κατά μήκος του ποταμού βρίσκουμε πολλά βρύα και μούσκα. Η φυτική ποικιλότητα είναι μάλλον χαμηλή. Η περιοχή έχει σχετικά ξηρά καλοκαίρια και ελαφρούς έως ήπιους χειμώνες. Έτσι η βιομάζα αποτελείται από ελάχιστα είδη πλατύφυλλων φυλλοβόλων δένδρων όπως ο πλάτανος, η λεύκα και η βελανιδιά. Στ διάρκεια του χειμώνα επιβιώνουν αφού τα φύλλα τους πέσουν το φθινόπωρο. Κατά μήκος του ποταμού τα φύλλα των πλατάνων, λεύκων κ.τ.λ. δέχονται το μεγαλύτερο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας και όπου τα δένδρα βρίσκονται σε αρκετή απόσταση μεταξύ τους επιτρέπουν το ηλιακό φως να υποστηρίξει πολλούς θάμνους του υπώροφου. Κάτω από τα δένδρα υπάρχει παχύ στρώμα φύλλων που βρίσκεται σε μερική αποσύνθεση<sup>61</sup>

---

<sup>61</sup> Π.Κασπίρης, και συν. 'Υδροβιολογική μελέτη λίμνης Λάδωνα' Πανεπ. Πατρών Τομέας Βιολογίας Ζώων 1988

που καλύπτει το φτωχό σε θρεπτικά συστατικά έδαφος, καθιστώντας το όξινο, ενώ εμποδίζει τα άλλα φυτά, εκτός από μερικά είδη θάμνων, να αναπτυχθούν σ' ένα τόσο σκοτεινό υπώροφο.

Ακόμα σ' όλη τη περιοχή μετά το φράγμα συναντούμε πολλές φτέρες. Σε μακρύτερη απόσταση από τις όχθες του ποταμού κυριαρχεί το πουρνάρι. Ακολουθώντας τη ροή του ποταμού καταγράφουμε στην γύρω περιοχή πολλές τσουκνίδες, το κοινό τριφύλλι και χόρτα από λάπαθα. Οι λεύκες συνεχίζουν να εναλλάσσονται με τα πλατάνια σε πολλές άκρες της κοίτης του ποταμού.

Συναντάμε επίσης πολλά γαϊδουράγκαθα ή και βατομουριές. Ένα λουλούδι που συναντάτε ευρύτερα στη περιοχή μετά τη λίμνη είναι η μπλε ίριδα. Σε απόσταση μακριά από τη κοίτη του ποταμού βρίσκουμε ένα φλόμο. Ακόμα διάσπαρτα κάτω από τους θάμνους φυτρώνουν άγρια σπαράγγια.

Οι αγριελιές είναι επίσης πολύ κοινότυπο δένδρο της περιοχής και σε κάποια σημεία συναντάμε και μυρτιές.

Βασισμένοι στις έρευνες και στις παρατηρήσεις που κάναμε εξερευνώντας την περιοχή κατά μήκος του ποταμού **πριν και μετά την λίμνη αλλά και γύρω από αυτή**, διαπιστώνουμε ότι επικρατεί ομοιομορφία στην βλάστηση η οποία είναι χαρακτηριστική της περιοχής αλλά και σημαντική ένδειξη ότι η ύπαρξη της τεχνητής λίμνης δεν έχει δημιουργήσει προβλήματα στη χλωρίδα.

Η χερσαία πανίδα της περιοχής παρουσιάζει σχετικά περιορισμένο ενδιαφέρον. Η λίμνη φιλοξενεί κατά καιρούς μικρό αριθμό πουλιών και δεν θεωρείται ως μεγάλης ορνιθολογικής σημασίας.

Στην περιοχή απαντώνται αρκετά κοινά είδη πανίδας όπως αλεπούδες, κουνάβια, ασβοί, σκαντζόχοιροι, ποντίκια και νυφίτσες. Υπάρχουν ακόμη και αγριογούρουνα τα οποία είχαν εξαφανιστεί πριν αρκετές<sup>62</sup>

---

<sup>62</sup> Π.Κασπίρης, και συν. 'Υδροβιολογική μελέτη λίμνης Λάδωνα' Πανεπ. Πατρών Τομές Βιολογίας Ζώων 1988

δεκαετίες και σχετικά πρόσφατα έχουν επανεισαχθεί στο οικοσύστημα από κυνηγετικούς συλλόγους.

Κατά επιτόπια έρευνα, ζητήθηκαν πληροφορίες για την εμφάνιση βίδρας για την οποία υπάρχουν ορισμένες βιβλιογραφικές αναφορές. Προέκυψε ότι παλαιότερα η βίδρα ήταν είδος που υπήρχε στην περιοχή, αλλά έχει να εμφανιστεί περισσότερο από 20 χρόνια

Στις περιοχές που βρίσκονται κοντά στον ποταμό Λάδωνα και την λίμνη μπορούμε να διακρίνουμε δύο κύριες ζώνες βλάστησης. Μία παραποτάμια ζώνη στην οποία φύονται υδρόφιλα είδη χλωρίδας με βασικότερα τα πλατάνια και τις λεύκες. Μετά την παραποτάμια ζώνη αναπτύσσεται η διάπλαση των μάκκι αποτελούμενη από σκληρόφυλλους θάμνους με κυρίαρχο είδος το πουρνάρι. Εκτός από τις δύο αυτές ζώνες, σε ένα τμήμα των δασικών εκτάσεων βορειοδυτικά του φράγματος κυριαρχούν οι διαπλάσεις από φρύγανα με διάσπαρτα άτομα πουρναριών. Σε άλλα μικρότερα τμήματα απαντώνται καλλιέργειες ελιάς.

Συγκρίνοντας τα χαρακτηριστικά της παραποτάμιας ζώνης (είδη χλωρίδας αναλογία ατόμων κάθε είδους, πυκνότητα βλάστησης) σε μήκος αρκετών χιλιομέτρων πριν από την λίμνη με αυτά της ίδιας ζώνης στην κοίτη εκτροπής, προκύπτει σαφώς ότι πρόκειται για δύο όμοιες ζώνες και ως προς τα είδη που φύονται αλλά και ως προς την πυκνότητα της βλάστησης. Ομοίως υπάρχει ομοιομορφία στη διάπλαση των μάκκι πριν και μετά το φράγμα, ιδίως στην νότια πλευρά της λίμνης.

Οι παρατηρήσεις αυτές μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η ύπαρξη του φράγματος και της τεχνητής λίμνης δεν αποτελούν παράγοντες που επέδρασαν στη διαμόρφωση των χαρακτηριστικών της χλωρίδας στην περιοχή.<sup>63</sup>

---

<sup>63</sup> Π.Κασπίρης, και συν. 'Υδροβιολογική μελέτη λίμνης Λάδωνα' Πανεπ. Πατρών Τομές Βιολογίας Ζώων 1988

Σε ότι αφορά την χερσαία πανίδα, απαντάται ένας σχετικά μικρός αριθμός κοινών ειδών πανίδας. Κατά τις επαφές που είχαμε με τοπικές υπηρεσίες καθώς και με κατοίκους της περιοχής, δεν προέκυψε η οποιαδήποτε συσχέτιση προβλημάτων της πανίδας της περιοχής με την τεχνητή λίμνη και το φράγμα.

Για την πανίδα της περιοχής η μοναδική πρόσθετη αναφορά περιλαμβάνεται στο βιβλίο 'Τα βουνά του Μωρία' των Τ. Αδαμακοπούλου, Π. Ματσούκα και Β. Χατζηβαρσάνη που έχει εκδοθεί το έτος 1988. Στο βιβλίο αυτό περιλαμβάνεται μία πολύ περιορισμένη αναφορά στον και την λίμνη Λάδωνα, χωρίς κανένα σχόλιο για την κατάσταση της χλωρίδας και πανίδας και χωρίς αναφορά σε πρόβλημα ή σε απειλούμενα είδη. Τα είδη πανίδας που αναφέρονται για την περιοχή του Λάδωνα είναι:

Θηλαστικά:

Αλεπού, νυφίτσα, κουνάβι, βίδρα, ποταμόσκυλο, ασβός, λαγός, δασοποντικός, κρικοποντικός.

Πουλιά:

Ποντικογεράκια, ξεφτέρι, βραχοκίρκινεζο, τρυγόνι, γκιώνης, κουκουβάγια, χουχουριστής, αλκυόνα, στραβολαίμη, μεσοτσικλιτάρια, κάργια.

Ερπετά και Αμφίβια:

Βούζα, μπράσκα, κοινός φρύνος, ζάμπα, πρασινόφρυος, δεντροβάτραχος, πρασινογουστέρνα, γουστέρνα, βαλκανόσαυρα, δεντρογαλιά, σαΐτα, σπιτόφιδο, σαπίτης, οχιά, αστρίτης.<sup>64</sup>

---

<sup>64</sup> Π.Κασπίρης, και συν. 'Υδροβιολογική μελέτη λίμνης Λάδωνα' Πανεπ. Πατρών Τομέας Βιολογίας Ζώων 1988



Θεωρούμε πάντως ότι ο παραπάνω κατάλογος πρέπει να αντιμετωπισθεί με επιφύλαξη, γιατί περιλαμβάνονται και είδη όπως η βίδρα, τα οποία υπήρχαν παλαιότερα αλλά δεν έχουν εμφανιστεί τα τελευταία 20 χρόνια.<sup>65</sup>



---

<sup>65</sup> Π.Κασπίρης, και συν. 'Υδροβιολογική μελέτη λίμνης Λάδωνα' Πανεπ. Πατρών Τομές Βιολογίας Ζώων 1988

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ

### ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

#### 8.1 Οικισμοί της περιοχής

Το Υδροηλεκτρικό Έργο του Λάδωνα λόγω της μορφής και της έκτασης που έχει άμεση ή έμμεση συσχέτιση με αρκετούς οικισμούς. Άμεση συσχέτιση υπάρχει κυρίως με τους οικισμούς που βρίσκονται κοντά στον Υδροηλεκτρικό Σταθμό και τους οποίους αναπτύσσεται οικονομική δραστηριότητα σχετική με το σταθμό. Οι οικισμοί αυτοί είναι κυρίως τα Τρόπαια που είναι ο μεγαλύτερος οικισμός της περιοχής και έδρα του ομώνυμου Δήμου, αλλά και ο Σπάθαρης, το Περδικονέρι, το Βυζίκι, το Σταυροδρόμι, το Καλλιάνι, ο Βούτσης και το Μοναστηράκι.

Επίσης άμεση συσχέτιση με την λίμνη του Λάδωνα έχουν οι οικισμοί Μουριάς και Πουρναριάς.

Μικρότερη σχέση με το έργο έχουν οικισμοί που βρίσκονται σε μεγαλύτερες αποστάσεις από αυτό ή έχουν δύσκολη πρόσβαση στη λίμνη, όπως η Ξηροκαρίταινα, η Μυγδαλιά, η Δήμητρα, η Βάχλια, η Κερπινή, το Δρακοβουνί και το Βαλτεσινίκο.

Η περιοχή γύρω από το υδροηλεκτρικό έργο όπως και ολόκληρη η Επαρχία Γορτυνίας, τις τελευταίες δεκαετίες παρουσιάζει μια σταθερά φθίνουσα πληθυσμιακή εξέλιξη. Όπως προκύπτει από τον πίνακα 7 με τα στοιχεία των απογραφών των 17 οικισμών, η μεγάλη τους πλειοψηφία παρουσιάζει συνεχή μείωση σε όλες τις διαδοχικές απογραφές. Μόνο τρεις οικισμοί κατά την τελευταία απογραφή παρουσίασαν αύξηση η οποία όμως τουλάχιστον για τους δύο από αυτούς φαίνεται ότι είναι αποτέλεσμα μάλλον τυχαίων παραγόντων και ασφαλώς δεν μπορεί να θεωρηθεί ως ένδειξη πληθυσμιακής ανάπτυξης.<sup>66</sup>

<sup>66</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα. Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.

Η πληθυσμιακή εξέλιξη όλων των οικισμών αυτών φαίνεται στον πίνακα 7 .Στο σχήμα 8 απεικονίζεται η ποσοστιαία μεταβολή των οικισμών με την παραπάνω ομαδοποίηση, σε σύγκριση και με τις πληθυσμιακές μεταβολές στην επαρχία Γορτυνίας.<sup>67</sup>



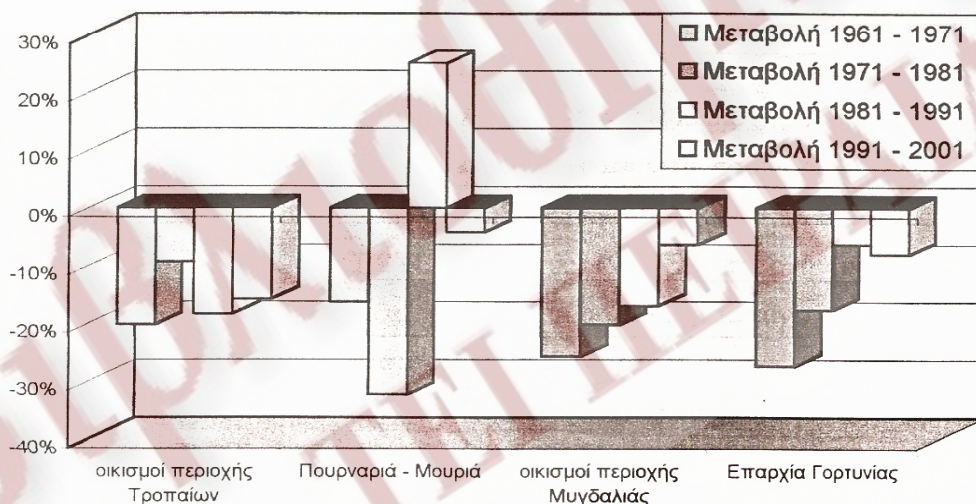
---

<sup>67</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα. Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7

	Πληθυσμός 1961	Πληθυσμός 1971	Πληθυσμός 1981	Πληθυσμός 1991	Πληθυσμός 2001
Τρόπαια	1.361	1.083	1.214	892	734
Σπάθαρης	840	620	457	422	333
Περδικονέρι	804	837	765	533	503
Βυζίκι	798	577	507	444	300
Σταυροδρόμι	426	325	329	250	239
Καλλιάνι	717	613	532	549	401
Βούτσης	312	250	180	169	226
Μοναστηράκι	671	424	303	240	211
Μουριά	130	106	61	65	49
Πουρναριά	307	260	187	245	248
Ξηροκαρίταινα	253	171	96	97	84
Μυγδαλιά	530	527	418	271	314
Δήμητρα	785	524	302	243	221
Βάχλια	588	361	236	242	142
Κερπινή	469	338	234	179	144
Δρακοβούνι	274	183	189	263	178
Βαλτεσινίκο	1.055	835	870	653	741

ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ



<sup>68</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα. Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.

## 8.2 Παραγωγικοί τομείς – φυσικοί πόροι

Η σοβαρή και συνεχής πληθυσμιακή ελάττωση της περιοχής που σχετίζεται με το υδροηλεκτρικό έργο έχει άμεση σχέση με την μορφολογία η οποία με τη σειρά της έχει καθορίσει τις παραγωγικές δυνατότητες της περιοχής. Το ορεινό ανάγλυφο καθώς και οι δύσκολες κλιματολογικές συνθήκες κατά τη χειμερινή περίοδο έχουν θέσει φραγμούς στη γεωργική παραγωγή.

Επίσης η συγκοινωνιακή υποδομή μέχρι πρόσφατα ήταν σε τέτοιο επίπεδο που δεν επέτρεπε στους κατοίκους των μεγάλων αστικών κέντρων την πρόσβαση σε αποδεκτούς χρόνους, με αποτέλεσμα να μη μπορεί να αναπτυχθεί ο τουριστικός τομέας, αν και υπάρχουν μεγάλες δυνατότητες λόγω του φυσικού περιβάλλοντος.

Με τις επεμβάσεις που έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια στην συγκοινωνιακή υποδομή της Γορτυνίας έχει γίνει εύκολη η πρόσβαση μέχρι την περιοχή των Λαγκαδιών. Συνέπεια του γεγονότος αυτού ήταν η έντονη ανάπτυξη της τουριστικής υποδομής σε ολόκληρο τον ορεινό όγκο του Μαίναλου στον οποίο σήμερα κατασκευάζονται ή προγραμματίζεται η κατασκευή τουλάχιστον 15 νέων ξενοδοχειακών μονάδων μικρού ή μεσαίου μεγέθους.

Η εξέλιξη αυτή σε συνδυασμό με τις προγραμματιζόμενες βελτιώσεις του οδικού δικτύου στο τμήμα Λαγκαδιών – Τροπαιίων δείχνει ότι τα επόμενα χρόνια είναι πιθανό να έχουμε και στην ευρύτερη του υδροηλεκτρικού έργου περιοχή σημαντική τουριστική ανάπτυξη.

Οι κάτοικοι σε ολόκληρη την υδρολογική λεκάνη από την οποία τροφοδοτείται η λίμνη Λάδωνα ασχολούνται με την γεωργία και την κτηνοτροφία.<sup>69</sup>

---

<sup>69</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα. Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.

Λόγω των κλιματολογικών και εδαφολογικών χαρακτηριστικών της περιοχής δεν υπάρχει δυνατότητα για εντατικές καλλιέργειες. Στον πίνακα καταγράφονται τα είδη και οι εκτάσεις των γεωργικών καλλιεργειών στην υδρολογική λεκάνη του Λάδωνα όπως αυτά προκύπτουν από απογραφικά στοιχεία της ΕΣΥΕ του έτους 1999. Η επιλογή της καταγραφής των γεωργικών καλλιεργειών σε ολόκληρη την υδρολογική λεκάνη και όχι μόνο στους οικισμούς που βρίσκονται κοντά στον ΥΗΣ και τη λίμνη, έχει γίνει γιατί οι καλλιέργειες αυτές είναι σε θέση να επηρεάσουν την ποιοτική κατάσταση των νερών της λίμνης μέσω των επιφανειακών απορροών που μεταφέρουν θρεπτικά ιόντα και ίσως τοξικές χημικές ενώσεις στη λίμνη.<sup>70</sup>

---

<sup>70</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα. Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.

## “Γεωργική παραγωγή”

Στην περιοχή υπάρχει και σημαντική κτηνοτροφική δραστηριότητα.

Είδος καλλιέργειας	Έκταση στρέμματα
Σιτάρι μαλακό , ημίσκληρο	2.839
Σιτάρι σκληρό	16.776
Σίκαλη	51
Βρώμη	4.936
Αραβόσιτος	5.338
Βρώσιμα όσπρια	680
Κτηνοτροφικά όσπρια	2.428
Πατάτες	511
Κτηνοτροφικά φυτά	16.316
Νωπά λαχανικά ανοικτού αγρού	2.529
Αγροναπαύσεις	64.337
Οικογενειακοί λαχανόκηποι	500
Μόνιμα λιβάδια και βοσκότοποι	39.522
Άγονοι βοσκότοποι	18.686
Ελιές	7.726
Πυρηνόκαρπα	161
Μηλιές	548
Αχλαδιές	143
Εσπεροειδή	20
Αμπέλια	2.514
Ποτιστική γη	11.597
<b>Συνολική έκταση των εκμεταλλεύσεων</b>	<b>211.193</b>

71

<sup>71</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα. Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.

Κτηνοτροφική παραγωγή<sup>72</sup>

Είδος	Αριθμός ζώων
Βοοειδή	514
Προβατοειδή	73.541
Αιγοειδή	48.762
Χοίροι	1.064
Πουλερικά	54.881
Κουνέλια	3.088

---

<sup>72</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα. Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

### ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ

#### 9.1 Γενικά

Η περιοχή αν και διαθέτει πολλές φυσικές ομορφιές δεν έχει αναπτυγμένο τουρισμό με πιθανότερη αιτία τις δυσκολίες στην οδική πρόσβαση. Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΕΟΤ στην περιοχή κοντά στον ΥΗΣ υπάρχουν 3 μικρά ξενοδοχεία :

‘Αλλοτινό’ στο σταυροδρόμι, με 17 δωμάτια και 26 κρεβάτια

‘Δρυάδες’ στο σταυροδρόμι, με 9 δωμάτια και 14 κρεβάτια

‘THEONI’S HOUSE’ ΣΤΗ Δήμητρα, με 9 δωμάτια κα 14κρεβάτια

Μεγαλύτερη τουριστική υποδομή υπάρχει στους οικισμούς που βρίσκονται πιο κοντά στις πηγές του Λάδωνα. Εκεί εκτός από την ξενοδοχειακή υποδομή, υπάρχουν και εκτροφεία πέστροφας και το τελευταίο διάστημα και σολομού, τα οποία συνοδεύονται από εστιατόρια.

Τα ξενοδοχειακά καταλύματα της περιοχής είναι :

‘MONT CHELMOS’ στην Κλειτορία, με 20 δωμάτια και 38 κρεβάτια

‘Αροάνιος’ στην Κλειτορία, με 11 δωμάτια και 22 κρεβάτια

‘ACHAIS’ στην Πλανητέρο, με 5 δωμάτια και 10 κρεβάτια

‘Μπελένης’ στο Πλανητέρο, με 4 δωμάτια και 8 κρεβάτια

‘Σπέρχος’ στους Άνω Λουσούς, με 6 δωμάτια και 11 κρεβάτια

‘Γεωργάκιον’ στα Φίλια, με 7 δωμάτια και 14 κρεβάτια

‘Δάφνη’ στη Δάφνη, με 9 δωμάτια και 18 κρεβάτια.<sup>73</sup>

<sup>73</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα . Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.

Κατά καιρούς έχουν γίνει αναφορές στην δυνατότητα τουριστικής ανάπτυξης της περιοχής και αξιοποίησης της λίμνης του Λάδωνα και για τουριστικούς σκοπούς. Όμως μέχρι σήμερα δεν είναι γνωστός κανένας προγραμματισμός έργων οποιασδήποτε μορφής που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την οικονομική δραστηριότητα της περιοχής και να μην στρέψουν προς την ανάπτυξη τουριστικής υποδομής.<sup>74</sup>

Φράγμα Λάδωνα – αγιασμός υδάτων (Θεοφάνια)

Το φράγμα του Λάδωνα, εκτός από ένα τουριστικό αξιοθέατο προσφέρεται και για ιερότερους, τελετουργικούς σκοπούς.

Την ημέρα των Θεοφανίων εδώ και τέσσερα περίπου χρόνια, γίνεται η τελετή του Αγιασμού των Υδάτων με αρκετά μεγάλη επιτυχία.

Οι ιερείς ψάλλουν το “ εν Ιορδάνη..... ” και από νέους απελευθερώνονται περιστέρια σαν δείγμα ελπίδας και ελευθερίας που είναι η ευχή όλων.

Όλη η συγκέντρωση διοργανώνεται από την ΔΕΗ/ΥΗΣ Λάδωνα και προσκαλούνται όλοι οι κάτοικοι των παραλαδώνιων περιοχών, αλλά όχι μόνο αυτοί, μιας και συμμετέχουν ακόμα και οι περαστικοί τουρίστες που έχουν την τύχη να παρακολουθήσουν την τελετή αυτή.

Όπως και σε διάφορα άλλα μέρη της Ελλάδος, στην τελετή, παρευρίσκονται ιερείς και Μητροπολίτες που προσθέτουν ιδιαίτερη λαμπρότητα και επισημότητα σ' αυτήν τη λειτουργία.

Επίσης, συμμετέχουν και πολιτικοί, οι οποίοι κατάγονται από τα γύρω μέρη, κυρίως χωριά του Νομού Αρκαδίας.

Η ΔΕΗ/ΥΗΣ Λάδωνα προσφέρει δωρεάν γλυκά και αναψυκτικά στους συμμετέχοντες.<sup>75</sup>

---

<sup>74</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα . Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.

<sup>75</sup><http://www.gym-dafnis.arc.sch.gr/fragmata.htm>

## 9.2 Μελλοντική αξιοποίηση της λίμνης Λάδωνα

Μέσα στην ερημική και άγονη περιοχή μας, δημιουργήθηκε πριν από ορισμένα χρόνια ένα μοναδικό στολίδι : η λίμνη του Λάδωνα, όμως εμείς φαίνεται πως έχουμε «το μέλι στα δάχτυλά μας αλλά δεν γλύφουμε».

Η δημιουργία της λίμνης στην περιοχή εκτός από κάποιες θετικές επιπτώσεις έχει και αρνητικές.

Κατ' αρχήν, καταστράφηκαν οι περιουσίες των κατοίκων της περιοχής, κόπτοι μιας ολόκληρης ζωής καταστράφηκαν ολοσχερώς μέσα σε λίγα λεπτά, βέβαια οι αρμόδιοι τους έδωσαν κάποια αποζημίωση, όμως δεν ήταν αρκετή, έτσι ώστε να αγοράσουν άλλα κτήματα με αποτέλεσμα να μην έχουν τώρα πια χρήματα και έτσι να οδηγήσουν (τουλάχιστον ένα μέρος από αυτούς) στις πόλεις για να ξεκινήσουν μια νέα ζωή.

Σήμερα, για τους επισκέπτες της λίμνης, σ' εκείνη την περιοχή υπάρχει κάτι εξαιρετικό και σπάνιο γιατί συνδυάζεται το βουνό με τη λίμνη και συμβάλλουν στην παρουσία ενός πανέμορφου τοπίου που γεννά γλυκά, τρυφερά και ορισμένες φορές μελαγχολικά συναισθήματα.

Για τους κατοίκους των γύρω περιοχών είναι μέχρι στιγμής κάτι "άχρηστο". Ίσως η λέξη να είναι σκληρή, όμως αντιπροσωπεύει ένα μεγάλο μέρος ανθρώπων.

Για να αλλάξουν όλες αυτές οι άσχημες γνώμες θα πρέπει κάτι να γίνει!!!.... πρέπει η πολιτεία να εκπονήσει μελέτη για την αξιοποίηση της λίμνης, αλλά και εμείς πρέπει να πείσουμε τους εαυτούς μας, ότι η λίμνη δεν είναι ένα "αγκάθι" αλλά με προσπάθεια και όρεξη μπορεί να γίνει ένα πανέμορφο και αξιοθαύμαστο "λουλούδι".

Η πολιτεία δυστυχώς λέει και ξελέει. Γι' αυτό ότι έχει δημιουργηθεί εκεί μέχρι στιγμής είναι ιδιωτική πρωτοβουλία.<sup>76</sup>

Ο δρόμος για την αξιοποίηση και παράλληλα εκμετάλλευση, της έως τότε ανεκμετάλλευτης λίμνης, άνοιξε η κατασκευή και εν συνεχεία η

<sup>76</sup> <http://www.gym-dafnis.arc.sch.gr/fragmata.htm>

λειτουργία ενός café bar με την ονομασία ‘‘Λαδωνίδα’’, που εκτός από ένα ποτό και ευχάριστη μουσική, μας προσφέρει ηρεμία και γαλήνη καθώς αγναντεύουμε τα πρασινογάλαζα και ατάραχα νερά της λίμνης.

Θα θέλαμε επίσης να επισημάνουμε ότι η λίμνη έχει γίνει ένας τόπος που μας βοηθάει να ξεφύγουμε από το άγχος και τη ρουτίνα της καθημερινής μας ζωής έστω και για λίγα λεπτά. Ακόμα αυτοί που αγαπούν το ψάρεμα δεν χρειάζεται τώρα πια να τρέχουν στις θάλασσες, γιατί έχουν δίπλα τους ‘‘την πιο νόστιμη πέστροφα’’. Φτάνει μόνο να απλώσουν τα δίχτυα τους, ή να έχουν μαζί τους ένα καλάμι. Βέβαια όλα αυτά μπορεί ο καθένας από εμάς να τα κάνει, όμως δυστυχώς δε φτάνει μόνο αυτό, χρειάζεται και η πολιτεία να λάβει άμεσα μέτρα για την αξιοποίηση της, και το μόνο που έχει κάνει μέχρι σήμερα είναι μια σειρά προβλέψεων και μελλοντικών έργων με σκοπό την αξιοποίησή της, όπως ανάδειξη της περιοχής αλλά και προστασία του περιβάλλοντος, δημιουργία ναυταθλητικών εγκαταστάσεων, κατασκευή παραλίμιου δρόμου και η κατασκευή της Γέφυρας Λάδωνα με την κοινή ονομασία ‘‘Της Κυράς το γεφύρι’’.

Ύστερα απ’ αυτές τις προβλέψεις όλα ‘‘πάγωσαν’’. Ούτε η Νομαρχία αναφέρθηκε ποτέ πάλι σ’ αυτό το θέμα, αλλά ούτε και ο Δήμος Κλειτορίας στον οποίο ανήκει η λίμνη Λάδωνα, δεν έχει δείξει κάποιο ενδιαφέρον. Βλέπετε για ορισμένους το φλέγον θέμα και αυτό που έχει τη μεγαλύτερη σημασία είναι τα ‘‘βοσκοτόπια’’ και όχι η αξιοποίηση της λίμνης που θα αποφέρει οικονομικά οφέλη στην περιοχή και στους κατοίκους της.<sup>77</sup>

---

<sup>77</sup> /<http://www.gym-dafnis.arc.sch.gr/fragmata.htm>

### 9.3 Πιέσεις στο φυσικό περιβάλλον

Η ευρύτερη περιοχή του ΥΗΣ δεν έχει σημαντικές βιομηχανικές μονάδες ή άλλες δραστηριότητες με σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Επιπλέον η περιοχή γύρω από τη λίμνη του Λάδωνα έχει μεγάλες δυσκολίες στην οδική πρόσβαση, γεγονός που έχει αποθαρρύνει τον τουρισμό. Κάποιες μικρές μεταποιητικές μονάδες (π.χ ελαιοτριβεία) υπάρχουν κατόπιν του φράγματος σε περιοχή οι δραστηριότητες της οποίας έχουν περιορισμένη αλληλεπίδραση με τον ΥΗΣ. Έτσι το φυσικό περιβάλλον της περιοχής που σχετίζεται άμεσα με το υδροηλεκτρικό έργο δεν δέχεται σημαντικές πιέσεις από ανθρωπογενείς δραστηριότητες.<sup>78</sup>

---

<sup>78</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα . Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

### ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΟΥΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

#### 10.1 Υφιστάμενες πηγές ρύπανσης

Στο κεφάλαιο αυτό κατ' αρχήν θα εξετάσουμε τις δραστηριότητες που επιδρούν στην ποιότητα του περιβάλλοντος της υδρολογικής λεκάνης του Λάδωνα έτσι ώστε στη συνέχεια να προσδιορισθούν οι επιπτώσεις τους στην ποιότητα των νερών της λίμνης αλλά και να εκτιμηθούν οι κίνδυνοι δημιουργίας επεισοδίων ρύπανσης.

Στην υδρολογική λεκάνη οι δραστηριότητες που δημιουργούν προβλήματα στο περιβάλλον είναι κυρίως αγροτικές και οι κτηνοτροφικές. Υπάρχουν επίσης και λίγες μεταποιητικές μονάδες με αντικείμενο την αγροτική παραγωγή καθώς και οικισμοί, κάποιοι από τους οποίους επιβαρύνουν το περιβάλλον.

#### 10.2 Ρύπανση από γεωργικές δραστηριότητες.

Η γεωργική δραστηριότητα λόγω των τοπογραφικών χαρακτηριστικών και των κλιματολογικών συνθηκών της περιοχής δεν είναι εντατική. Όπως προκύπτει από προηγούμενο κεφάλαιο υπάρχει σημαντική ποικιλία καλλιεργούμενων ειδών. Επίσης το σχετικά μικρό μέγεθος των αγροτεμαχίων εκτός από τα τεχνικά προβλήματα που δημιουργεί στους αγρότες, έχει συμβάλλει θετικά στην αποφυγή εκτεταμένων μονοκαλλιεργειών οι οποίες θα μπορούσαν να είχαν ιδιαίτερα δυσμενείς επιπτώσεις και στην γεωργική παραγωγή αλλά και στην ποιότητα του φυσικού περιβάλλοντος.<sup>79</sup>

<sup>79</sup> Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτίανου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου 'Χημεία Περιβάλλοντος' 1998

Τα περιβαλλοντικά προβλήματα των επιφανειακών νερών από την αγροτική δραστηριότητα προκύπτουν είτε από την χρήση μεγαλύτερων ποσοτήτων λιπασμάτων από τις απαιτούμενες με αποτέλεσμα μέρος της περίσσειας να καταλήγει στα επιφανειακά νερά είτε από τα φυτοφάρμακα μέρος των οποίων επίσης φθάνει με τις απορροές των βρόχινων νερών τελικά στην λίμνη του Λάδωνα.

### **10.3 Λιπάσματα**

Τα προβλήματα περιβάλλοντος που προκύπτουν από τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται στις αγροτικές καλλιέργειες, προέρχονται από την μεγάλη περίσσεια αζωτούχων και φωσφορικών ενώσεων. Οι καλλιεργητές είτε γιατί δεν γνωρίζουν την περιεκτικότητα του εδάφους των χωραφιών τους σε άζωτο και φώσφορο και επομένως και την πραγματική ανάγκη σε πρόσθετες ποσότητες, είτε επειδή πιστεύουν ότι η μεγαλύτερη ποσότητα λιπασμάτων θα αυξήσει ακόμη περισσότερο την παραγωγή τους, χρησιμοποιούν στην μεγάλη τους πλειοψηφία μεγαλύτερες ποσότητες λιπασμάτων από τις αναγκαίες.

Η περίσσεια των αζωτούχων λιπασμάτων εντάσσεται στο σύνθετο σύστημα χημικών και βιολογικών μετασχηματισμών που ονομάζουμε κύκλο του αζώτου και επηρεάζει τις ισορροπίες που διαμορφώνονται τοπικά. Ο κύκλος του αζώτου περιλαμβάνει:

- Μετατροπή του αζώτου από μικροοργανισμούς σε ιόντα αμμωνίου
- Οξείδωση του αζώτου μέσω της μικροοργανισμών (νιτροβακτηρίδια) κατ' αρχήν σε νιτρώδη ιόντα και τελικά σε νιτρικά.<sup>80</sup>

---

<sup>80</sup>Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτίανου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου 'Χημεία Περιβάλλοντος'1998.

- Διεργασίες απονιτροποίησης κατά τις οποίες τα νιτρικά ιόντα σε αναερόβιες συνθήκες μετατρέπονται κυρίως σε αέριο άζωτο αλλά και αέριο οξείδιο του αζώτου

Από τις παραπάνω μετατροπές μεγαλύτερη σημασία έχει αυτή της παραγωγής νιτρικών ιόντων γιατί τα ιόντα αυτά έχουν πολύ μικρούς συντελεστές προσρόφησης σε όλους τους τύπους των εδαφών, με αποτέλεσμα τα όμβρια ή τα αρδευτικά νερά να εκπλέουν το έδαφος και να συμπαρασύρουν σχεδόν το σύνολο της ποσότητας των νιτρικών. Έτσι είναι εύκολη η μετακίνηση τους και προς τους υπόγειους υδροφόρες και προς τις επιφανειακές απορροές

Ο φωσφόρος συμμετέχει σε πολύ μικρότερα ποσά σε βιολογικούς μετασχηματισμούς και ο αντίστοιχος κύκλος είναι σαφώς απλούστερος.

Στο έδαφος βρίσκεται με μορφή φωσφορικών ιόντων τα οποία προσροφώνται σε πολύ μεγάλα ποσοστά ιδίως σε εδάφη που είναι κατάλληλα για καλλιέργειες και τα οποία έχουν αυξημένη περιεκτικότητα σε αργλικές ενώσεις. Η κατανομή των φωσφορικών ιόντων μεταξύ της στερεάς φάσης (προσροφημένα ιόντα) και της υδατικής εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως το pH του εδάφους, οι οξειδοαναγωγικές συνθήκες που επικρατούν, η περιεκτικότητα σε σίδηρο κ.λ.π. Με τον τρόπο αυτό το έδαφος είναι σε θέση να αποθήκευση μεγάλες ποσότητες φωσφορικών και να αποτρέψει την εύκολη μετακίνηση τους προς τα επιφανειακά νερά. Εδάφη με σημαντική περιεκτικότητα σε άργιλο έχουν δυνατότητα προσρόφησης φωσφορικών ιόντων σε ποσότητα που φθάνει τα 5 Kg/στρέμμα & cm.

Όταν αυξάνονται οι συγκεντρώσεις νιτρικών και φωσφορικών ιόντων στα επιφανειακά νερά τότε δημιουργούνται ευτροφικές συνθήκες που ευνοούν την ταχύτερη πρωτογενή παραγωγή βιομάζας. Αυτό έχει ως<sup>81</sup> αποτέλεσμα την μεγαλύτερη κατανάλωση διαλυμένου οξυγόνου και σε οριακές περιπτώσεις στην δημιουργία αναερόβιων συνθηκών με τελικό

---

<sup>81</sup> Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτίανου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου ‘Χημεία Περιβάλλοντος’ 1998



αποτέλεσμα την απομάκρυνση ή θανάτωση των ανώτερων υδρόβιων οργανισμών και τη μεγάλη υποβάθμιση της ποιότητας των νερών.

Όπως έχει ήδη προσδιοριστεί, η λεκάνη απορροής του Λάδωνα έχει συνολική έκταση 971 km<sup>2</sup>. Από την συνολική αυτή έκταση η απογραφές της ΑΙΣΙΕ δείχνουν ότι καλλιεργούνται τα 211,2 km<sup>2</sup>. Στις καλλιεργούμενες εκτάσεις ποσοστό μεγαλύτερο του 50% (122,5 km<sup>2</sup>) αφορά αγραναπαύσεις, καθώς και καλλιέργειες δημητριακών, καλλιέργειες κτηνοτροφικών φυτών και κτηνοτροφικών οσπρίων κτλ. στις οποίες δεν χρησιμοποιούνται λιπάσματα.

Εδώ θα πρέπει να σημειώσουμε ότι έχει παρατηρηθεί σημαντική έκπλυση νιτρικών ιόντων από εκτάσεις που βρίσκονται σε αγρανάπαυση, προφανώς λόγω των ποσοτήτων που έχουν προστεθεί κατά την προηγούμενη περίοδο και δεν καταναλώνονται κατά την αγρανάπαυση λόγω έλλειψης καλλιέργειας. Επίσης σημαντικές ποσότητες νιτρικών στην απορροή έχουμε και κατά την περίοδο του χειμώνα και νωρίς την άνοιξη από εδάφη που έχουν μείνει ακάλυπτα από φυτά.<sup>82</sup>

Οι καλλιέργειες στις οποίες έχουμε χρήση λιπασμάτων είναι:

- 5.340 στρέμματα με αραβόσιτο
- 510 στρέμματα με πατάτες
- 3.030 στρέμματα με κηπευτικά
- 7.730 στρέμματα με ελιές
- 850 στρέμματα με μηλιές και αχλαδιές
- 2.510 στρέμματα με αμπέλια

Οι καλλιέργειες αυτές συνολικά καλύπτουν 20 km<sup>2</sup> δηλαδή ποσοστό 9,5% της συνολικής έκτασης της λεκάνης απορροής.

---

<sup>82</sup> Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτίανου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου ‘Χημεία Περιβάλλοντος’ 1998

Το υπόλοιπο μέρος απορροής των εκτάσεων ,στο βαθμό που παρεμβάλλεται μεταξύ των καλλιεργούμενων εκτάσεων και των ρεμάτων απορροής έχει ρόλο ζώνης συγκράτησης μέρους των θρεπτικών .

Όλα τα παραπάνω στοιχεία οδηγούν στο κατ' αρχήν συμπέρασμα ότι δεν υφίστανται αξιόλογοι κίνδυνοι μεταφοράς σημαντικών ποσοτήτων θρεπτικών στην λίμνη και δημιουργίας ευτροφικών συνθηκών.

Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε και με βάση τα ποιοτικά στοιχεία των νερών που παρουσιάστηκαν σε προηγούμενο κεφαλαίο. Τα στοιχεία αυτά έχουν δώσει ως μέση συγκέντρωση των νιτρικών τα 3,3mg/lf και διακύμανση των μετρήσεων μεταξύ 0,9mg/lf και 5,7mg/lf.

Οι συγκεντρώσεις των φωσφορικών ιόντων ήταν μηδενικές (κάτω του ορίου ανίχνευσης της μεθόδου ανάλυσης) στις 22 από τις 23 αναλύσεις και μόνο σε μια η συγκέντρωση έφτασε τα 4,8mg/lf.

Επίσης στην πρόσφατη δειγματοληψία (28/1/2003) σε δυο σημεία της λίμνης, που έγινε μάλιστα μετά από περίοδο σημαντικών βροχοπτώσεων , οι τιμές των νιτρικών ιόντων ήταν 9,8mg/lf και στα δυο δείγματα, των δε φωσφορικών ήταν 0,12mg/lf και 0,24mg/lf. Οι τιμές αυτές είναι επίσης χαμηλές και επιβεβαιώνουν ότι η σημερινή κατάσταση χρήσεων γης στην υδρολογική λεκάνη του Λάδωνα, δεν δημιουργεί κινδύνους ευτροφικών συνθηκών.<sup>83</sup>

#### **10.4 Φυτοφάρμακα**

Στις περισσότερες από τις αγροτικές καλλιέργειες χρησιμοποιούνται πολλά είδη χημικών ενώσεων που σκοπό έχουν την καταπολέμηση μιας μεγάλης ποικιλίας μικροοργανισμών ώστε να αποφευχθούν οι δυσμενείς επιπτώσεις στην ποιότητα και την ποσότητα της παραγωγής.

---

<sup>83</sup>Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτίανου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου 'Χημεία Περιβάλλοντος'1998.

Τα είδη των χημικών ενώσεων που χρησιμοποιούνται κατατάσσονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- παρασιτοκτόνα
- ζιζανιοκτόνα
- μυκητοκτονα

Όλες η παραπάνω χημικές ενώσεις έχουν τοξική δράση σε όλα ή σε κάποια είδη έμβιων οργανισμών και επηρεάζουν πολύ σοβαρά το βιοτικό περιβάλλον . Η χρήση τους είναι σε πρώτη φάση εντοπισμένη στον χώρο της καλλιέργειας , αλλά στην συνέχεια η παραμονή στον χώρο αυτό ή η διασπορά τους στο ευρύτερο περιβάλλον είναι αποτέλεσμα πολλών παραγόντων. Ταυτόχρονα η θανάτωση πολλών μικροοργανισμών έχει μεγαλύτερες η μικρότερες επιπτώσεις στις βιολογικές ισορροπίες κάθε περιοχής.

Από το σύνολο των επιπτώσεων των φυτοφαρμάκων στο περιβάλλον διαφέρουν για την περίπτωση τις λίμνης Λάδωνα έχει η διερεύνηση του κινδύνου μεταφοράς φυτοφαρμάκων με τις απορροές των βροχών που εκπλέουν μέρος των ποσοτήτων που χρησιμοποιούνται στις καλλιέργειες.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την μεταφορά μέρους των φυτοφαρμάκων στα επιφανειακά νερά και καθορίζουν το μέγεθος του κινδύνου είναι :

- τα χημικά χαρακτηριστικά της κάθε δραστικής ουσίας και ιδίως ο συντελεστής προσρόφησης της στα συστατικά του εδάφους.
- η περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανικό άνθρακα αλλά και σε οξείδιο του αργιλίου που επηρεάζουν την ποσότητα τις δραστικής ουσίας που θα προσροφήσει.<sup>84</sup>
- η κινητική σταθερά αποικοδομήσεις της δραστικής ουσίας στις συνθήκες εφαρμογής της, η οποία συνήθως εκφράζεται μέσω του χρόνου ημιζωής DT50. Ο χρόνος ημιζωής αντιπροσωπεύει το

<sup>84</sup>Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτίανου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου ‘Χημεία Περιβάλλοντος’1998.

χρονικό διάστημα που απαιτείται για την αποικοδόμηση του 50% της δραστικής ουσίας. Η παράμετρος αυτή επηρεάζεται από το Ph, την ύπαρξη η μη οξυγόνου , τη θερμοκρασία , την παρουσία μικροοργανισμών , καθώς και την ικανότητα προσρόφησης της δραστικής ουσίας σε αιωρήματα όταν έχουμε υδατικό περιβάλλον.

- ο χρόνος που θα μεσολαβήσει μεταξύ της εφαρμογής του φυτοφαρμάκου και της εκδήλωσης της βροχής.
- η ένταση της βροχόπτωσης και η σχέση μεταξύ της ποσότητας των όμβριων που κατεισδύουν στο έδαφος και εκείνης που καταλήγει στις επιφανειακές απορροές.
- η ποσότητα φυτοφαρμάκου που απορροφάτε από τα φυτά.
- η κλίση των εδαφών.

Ο τελικός κίνδυνος για τους υδρόβιους οργανισμούς της λίμνης προφανώς επηρεάζεται από την τοξικότητα κάθε δραστικής ουσίας που θα καταλήξει στη λίμνη.

Οι μεθοδολογίες για των προσδιορισμό των κινδυνων είναι κυρίως δυο ειδών. Αυτές που έχουν ως αντικείμενο των προσδιορισμό των μέσων ετήσιων φορτίσεων της λίμνης και εκείνες που προσδιορίζουν τους κινδυνους από μεμονωμένα επεισόδια ρύπανσης μετά από έντονες βροχοπτώσεις.

Στην υδρολογική λεκάνη του Λάδωνα οι καλλιέργειες δεν είναι ιδιαίτερα εκτεταμένες και εντατικές και επομένως η μέσες ετήσιες φορτίσεις δεν αναμένεται να είναι σημαντικές.<sup>85</sup>

Αντιθέτως δεν μπορεί κατ 'αρχήν να αποκλειστεί η πιθανότητα πρόκλησης επεισοδίων τοξικής ρύπανσης στα νερά της λίμνης όταν επικρατήσει δυσμενής συνδυασμός των παραμέτρων που αναφέρθηκαν παραπάνω.

---

<sup>85</sup> Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτίανου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου 'Χημεία Περιβάλλοντος' 1998

## 10.5 Ρύπανση νερών από κτηνοτροφικές μονάδες

Στην υδρολογική λεκάνη του Λάδωνα υπάρχουν αρκετές μικρές κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις κλασικής μορφής. Όπως ήδη αναφέρθηκε, η ΕΣΥΕ έχει καταγράψει την εκτροφή 122.300 αιγοπροβάτων και μόνο 1.064 χοίρους και 514 βοοειδή. Βασικό χαρακτηριστικό της κτηνοτροφικής δραστηριότητας είναι ο εντατικός της χαρακτήρας και η βόσκηση των κοπαδιών σε εκτεταμένους βοσκότοπους.

Αποτέλεσμα αυτών των χαρακτηριστικών είναι η ευρεία κατανομή των αποβαλλομένων ρυπαντικών φορτίων και η πολύ μειωμένη ποσότητα που είναι πιθανό να φτάσει στα νερά της λίμνης. Το ρυπαντικό φορτίο που είναι δυνατόν να καταλήξει στα επιφανειακά νερά είναι οργανικό φορτίο, θρεπτικά ιόντα αλλά και μικροβιακό φορτίο. Λόγω της μεγάλης έκτασης των βοσκοτόπων θεωρούμε ότι δεν υφίστανται σημαντικοί κίνδυνοι για τα νερά ούτε από το οργανικό φορτίο ούτε από τα θρεπτικά.

Το αποβαλλόμενο μικροβιακό φορτίο υπάρχει πιθανότητα να δημιουργήσει κάποια προβλήματα γιατί όπως είναι γνωστό από κάθε ζώο αποβάλλεται καθημερινά ένας τεράστιος αριθμός κολοβακτηριοειδών καθώς και μικρότεροι αριθμοί άλλων<sup>86</sup>

μικροοργανισμών μεταξύ των οποίων υπάρχουν και αρκετοί παθογόνοι.

Αν και το έδαφος είναι δυσμενές περιβάλλον σχεδόν για όλους αυτούς τους μικροοργανισμούς, εντούτοις πολλοί έχουν δυνατότητα επιβίωσης για χρονικά διαστήματα μεταξύ 2 και 10 εβδομάδων. Είναι προφανές ότι

<sup>86</sup> Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτίανου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου ‘Χημεία Περιβάλλοντος’ 1998

κάποιοι αριθμοί μικροοργανισμών θα καταλήξουν στην λίμνη με τα νερά των βροχών.

Τα μορφολογικά και γεωλογικά χαρακτηριστικά της περιοχής σε συνδυασμό με αυτά της κτηνοτροφίας καθιστούν πρακτικά αδύνατους τους υπολογισμούς των κινδύνων μικροβιακής μόλυνσης των νερών, κατά τα πρότυπα της εκτίμησης του κινδύνου από τα φυτοφάρμακα. Μπορούμε όμως βέβαια να εκτιμήσουμε ότι τα νερά της λίμνης Λάδωνα δεν είναι κατάλληλα για υδρευτικούς σκοπούς χωρίς προχωρημένη επεξεργασία (κροκίδωση – καθίζηση – φίλτρα άμμου – χλωρίωση κλπ.), αλλά δεν δημιουργούνται κίνδυνοι για όλες τις άλλες χρήσεις.

#### **10.6 Ρύπανση από μεταποιητικές μονάδες**

Στην περιοχή υπάρχουν ελάχιστες μεταποιητικές μονάδες με δραστηριότητα που μπορεί να επηρεάσει την ποιότητα του περιβάλλοντος κι κυρίως τα επιφανειακά νερά. Όπως φαίνεται στους χάρτες χρήσεων γης, οι σημαντικότερες δραστηριότητες είναι:

- 6 τυροκομεία
- 2 μονάδες παραγωγής ζωοτροφών
- 3 ελαιοτριβεία (κατάντη του φράγματος και εκτός της υδρολογικής λεκάνης της λίμνης)

Από τις μονάδες αυτές ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι τυροκομικές.<sup>87</sup> Από τις 6 μονάδες οι 4 έχουν εγκαταστάσεις επεξεργασίας και υπεδάφιας τελικής διάθεσης των υγρών αποβλήτων τους που δεν δημιουργούν προβλήματα σε επιφανειακά νερά αλλά ούτε και κάποια εμφανή προβλήματα στο έδαφος ή τα υπόγεια νερά .

Υπάρχουν όμως και δύο μονάδες τα υγρά απόβλητα των οποίων ,σύμφωνα με όσα στοιχεία ήταν δυνατόν από τις επί τόπου επισκέψεις

<sup>87</sup> Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτίανου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου ‘Χημεία Περιβάλλοντος’1998

, απορρίπτονται στον Λάδωνα. Η συνολική δυναμικότητα των δύο αυτών μονάδων είναι της τάξης 5 tn γάλακτος ανά ημέρα. Τα τυροκομεία της Πελοποννήσου χρησιμοποιούν σχεδόν αποκλειστικά αιγοπρόβειο γάλα και παράγουν τυριά τύπου φέτας, κεφαλογραβιέρας και μυζήθρας. Η διαδικασία παραγωγής είναι τέτοια ώστε το απομένουν τυρόγαλα να μην είναι εύκολο να αξιοποιηθεί ως ζωοτροφή και για το λόγο αυτό να απορρίπτεται. Το κυριότερο περιεχόμενο του τυρογάλατος είναι η λακτόζη που συνήθως αποτελεί το 5,3% του τυρογάλατος. Περιέχονται ακόμη μικρές ποσότητες λίπους (περίπου 0,7%) και διάφορες πρωτεΐνες σε ποσοστό περίπου 1,6%.

Λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας σε λακτόζη το ρυπαντικό φορτίο από την επεξεργασία 5 tn γάλακτος είναι της τάξεως των 130kg BOD<sub>5</sub>/d. Το φορτίο αυτό είναι σημαντικό (αντιστοιχεί με ισοδύναμο πληθυσμό περίπου 2.200 ατόμων) αλλά δεν αποτελεί λόγω της σύστασης του σημαντικό πρόβλημα για τα νερά. Ιδίως για την περίπτωση της λίμνης Λάδωνα όπου οι συνθήκες είναι ολιγοτροφικές, η προσθήκη ενώσεων της κατηγορίας των σακχάρων (λακτόζη) αλλά και πρωτεϊνών και λιπών δεν δημιουργεί προβλήματα.<sup>88</sup>

### **10.7 Ρύπανση από οικισμούς.**

Οι οικισμοί της υδρολογικής λεκάνης με εξαίρεση την Κλειτόρια δεν διαθέτουν αποχετευτικά δίκτυα.

Η επεξεργασία των υγρών απόβλητων τους γίνεται σε σηπτικά συστήματα και η διάθεση σε υπεδάφια απορροφητικά.

Από τους οικισμούς αυτούς ο μοναδικός του οποίου τα υγρά απόβλητα είναι κατ' αρχήν δυνατόν να επηρεάσει την ποιοτική κατάσταση της λίμνης είναι ο μικρός οικισμός της Μουριάς. Ο οικισμός

---

<sup>88</sup> Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτιάνου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου 'Χημεία Περιβάλλοντος' 1998

αυτός αφ' ενός είναι ο μόνος που βρίσκεται σε μικρή απόσταση από την λίμνη , αφ'ετέρου το έδαφος της περιοχής είναι καρστικο.

Αναλυτικά οι γεωλογικοί σχηματισμοί που συνθέτουν το υπέδαφος του οικισμού της Μουριάς είναι οι παρακάτω:

- στρωματά μετάβασης (ΜΑΙΣΤΡΙΧΤΙΟ-ΠΑΛΑΙΟΚΑΙΝΟ) : εναλλαγές πλακωδών ασβεστόλιθων , ασβεστομαργαικών υλικών , ψαμμιτών και λατυποπαγών ασβεστόλιθων.

Ένας οριζοντας σε μαύρους πυριτόλιθους (πάχους 10-12 μ.) που συναντάται παντού , αποτελεί εξαιρετικό καθοδηγητικό στρώμα ηλικίας ανώτερου Μαιστρίχιου.

- Πλακώδεις ασβεστόλιθοι (ΚΟΝΙΑΣ – ΣΑΜΠΑΝΙΟ ) : είναι μικροκρυσταλλικοί βιομικρικοί , σφιγροί ασβεστόλιθοι πλακώδεις , πρασινοτεφροί και κατά τόπους ερυθρίζοντες με κονδύλους και λεπτές ενστρώσεις πυριτόλιθων. Στην βάση τους είναι λευκοί γεμάτοι με ενστρώσεις ιασπίδων. Είναι πολυπυκνωμένοι και έντονα κερματισμένοι. Οι ενστρώσεις των ιλυολιθων είναι σπανιες. Χαρακτηριστικό οδικό γνώρισμα των ασβεστόλιθων είναι ότι οι επιφάνειες στρώσης δεν είναι επίπεδες και λείες αλλά παρουσιάζονται σαν καμπύλες. Οι κερατολιθικές ενστρώσεις αλλού σχηματίζουν συνεχείς οριζοντες και αλλού διακόπτονται σχηματίζοντας έτσι μορφές επιμηκύνσεων ατράκτων.<sup>89</sup> Σε πολλές θέσεις όμως εκεί όπου είναι παχυπλακώδεις εμφανίζουν μια κανονική διάστρωση και πτύχωση σε πολύ αδρές μορφές.

Ειδικότερα ο χώρος του οικισμού δομείται από δυο διαδοχικά στρώματα, με τις παρακάτω συνθέσεις :

- Στρώμα πάχους περίπου 100 m το οποίο συγκροτεί το 1/3 της επιφανειακής εξάπλωσης του οικισμού, αποτελούμενο όπως έχει αναφερθεί από εναλλαγές πλακωδών ασβεστολιθων, ασβεστομαργαικών υλικών, ψαμμιτών και λατυποπαγών από ασβεστόλιθων. Η υδροπερατότητα του κρίνεται μικρή ως μέτρια,

<sup>89</sup> Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτίανου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου ‘Χημεία Περιβάλλοντος’1998



κυμαινόμενη από  $2,3 \cdot 10^{-9}$  έως  $2,3 \cdot 10^{-6}$  m/sec δηλαδή  $0,20 \text{ lt/m}^2 \cdot \text{d}$  έως  $200 \text{ lt/m}^2 \cdot \text{d}$ .

- Στρώμα που συγκροτεί τα 2/3 της επιφανειακής εξάπλωσης του οικισμού και συνθέτεται από κερματισμένους, στριφτούς πλακώδεις ασβεστόλιθους, πρασινότεφρους και κατά τόπους ερυθρίζοντες με κονδύλους και λεπτές ενστρώσεις πυριτόλιθων, υποκείμενο του πρώτου, με πάχος 250 m περίπου. Η υδροπερατότητα του είναι μέτρια και ίση με  $1,08 \cdot 10^{-5}$  m/sec δηλαδή  $930 \text{ lt/m}^2 \cdot \text{d}$ .

Από τα στοιχεία αυτά και την επιτόπια έρευνα προκύπτει ότι :

- Η στάθμη ηρεμίας του υπογείου υδροφόρου ορίζοντα που αναπτύσσεται στους ασβεστόλιθους είναι στο βάθος των 55m περίπου, δηλαδή στην επιφάνεια της στάθμης της τεχνητής λίμνης Λάδωνα.
- Λόγω του ανεπτυγμένου καρστ στους πλακώδεις ασβεστόλιθους, το οποίο φθάνει σε βάθος μεγαλύτερο από την κοίτη της τεχνητής λίμνης, υπάρχει δυνατότητα μεταφοράς ρύπων στον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα από την διάθεση των υγρών αποβλήτων του οικισμού.<sup>90</sup>

Το θετικό στοιχείο είναι ότι προκύπτει για μικρό οικισμό για 49 κατοίκους σύμφωνα με την απογραφή του 2001. Τα συνολικά απόβλητα που παράγονται ημερησίως έχουν οργανικό φορτίο της τάξεως των 3 kg BOD5 αλλά και μικροβιακό φορτίο. Και εδώ ισχύουν όσα αναφέρθηκαν σχετικά με τα απόβλητα από την κτηνοτροφική δραστηριότητα που συνοψίζονται στο ότι το μεν οργανικό φορτίο δεν αποτελεί απειλή για την oligοτροφική λίμνη αλλά το μικροβιακό αποτελεί περιορισμένης εκτάσεις κίνδυνο.

---

<sup>90</sup> Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτίανου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου ‘Χημεία Περιβάλλοντος’1998

Αντίστοιχα προβλήματα υπάρχουν και με την Κλειτορία, τον μοναδικό οικισμό με δίκτυο αποχέτευσης. Η Κλειτορία διαθέτει μονάδα βιολογικού καθαρισμού, η οποία όμως στην παρούσα χρονική στιγμή είναι εκτός λειτουργίας. Εδώ η ποσότητα του ρυπαντικού φορτίου είναι μεγαλύτερη αφού οι κάτοικοι κατά την απογραφή ήταν 855 και υπάρχουν και κάποιες μεταποιητικές δραστηριότητες όπως μια τυροκομική μονάδα. Το αναμενόμενο οργανικό φορτίο είναι περίπου 50 KGg BOD<sub>5</sub> /ημέρα.

Εκτός από τα παραπάνω, όλοι οι οικισμοί της περιοχής αντιμετωπίζουν προβλήματα στη διαχείριση των απορριμμάτων τους, αφού δεν υπάρχει μέχρι σήμερα οργανωμένο σύστημα διαχείρισης ούτε και κάποιος Χώρος Υγειονομικής Ταφής στην ευρύτερη περιοχή.

### **10.8 Υφιστάμενη κατάσταση ρύπανσης**

Θεωρώντας την κατασκευή της τεχνητής λίμνης ως ανθρώπινη επέμβαση στο περιβάλλον, μπορούμε να δούμε αρκετές αλληλεπιδράσεις με το φυσικό περιβάλλον. Η λίμνη Λάδωνα όπως και πολλοί υγρότοποι έχει μια σειρά λειτουργιών με θετικές επιπτώσεις.<sup>91</sup>

#### Εμπλουτισμός υπόγειων υδροφόρων

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η συγκέντρωση επιφανειακών νερών σε μια λίμνη έχει ως αποτέλεσμα το συνεχή εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων της περιοχής νερών, ανάλογα βέβαια και με τα γεωλογικά χαρακτηριστικά της περιοχής.

#### Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων

Η τεχνητή λίμνη αποτελεί αποθήκη νερού, συνεπώς μεταβάλλει τα πλημμυρικά φαινόμενα αφού μειώνει την αιχμή της πλημμύρας. Η

---

<sup>91</sup> Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτίανου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου ‘Χημεία Περιβάλλοντος’ 1998

εξασφάλιση μεγάλης επιφάνειας ρηχού νερού διευκολύνει την εξάτμιση και την διαπνοή υδρόβιων υπερυδατικών μακροφύτων. Η παρόχθια επίσης βλάστηση επιβραδύνει τη ροή προς και από τη λίμνη.

#### Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας

Οι θερμικές ιδιότητες του νερού καθιστούν γενικά τις λίμνες ρυθμιστές της θερμοκρασίας των περιοχών τους. Πράγματι οι περιοχές αυτές έχουν μικρότερα εύρη θερμοκρασίας τόσο ημέρας – νύχτας όσο και θέρους – χειμώνα σε σύγκριση προς άλλες απομακρυσμένες περιοχές.

#### Απορρόφηση Co<sub>2</sub>

Μεγάλη ποσότητα του διοξειδίου της ατμόσφαιρας απορροφάτε προσωρινά ή μόνιμα από τη λίμνη. Αυτή η δέσμευση πραγματοποιείται τόσο από τους οργανισμούς όσο και από τα ιζήματα.<sup>92</sup>

#### Δέσμευση ηλιακής ακτινοβολίας – στήριξη τροφικών αλυσίδων

Τα μικροσκοπικά φυτά και μεγάλα που βρίσκονται στη λίμνη ως αυτότροφοι οργανισμοί δεσμεύουν ηλιακή ενέργεια και διοξείδιο του άνθρακα, παράγοντας οργανική ύλη. Γενικά η βλάστηση της λίμνης παρέχει στους ετερότροφους οργανισμούς όχι μόνο τροφή αλλά και ποικίλα ενδιαιτήματα. Για αναπαραγωγή, φώλιασμα, ανάπαυση και καταφύγιο. Πολλά είδη ζώων ολοκληρώνουν εκεί όλο το βιολογικό τους κύκλο, αλλά επισκέπτονται αυτή για τροφοληψία ή καταφύγιο, ενώ άλλα την χρησιμοποιούν ως σταθμό μετανάστευσης για ξεκούραση, τροφοληψία ή αναπαραγωγή. Έτσι οι λίμνες δημιουργούν μακρές τροφικές αλυσίδες σχηματίζοντας πολύπλοκα τροφικά πλέγματα.

<sup>92</sup> Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτίανου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου ‘Χημεία Περιβάλλοντος’1998

Αρκετές λίμνες παρουσιάζουν υψηλή βιολογική ποικιλότητα, δηλαδή μεγάλο πλούτο φυτικών και ζωικών ειδών όπως επίσης και μεγάλους πληθυσμούς πολλών από τα είδη αυτά.

#### Περιγραφή έργου

Η κατασκευή του υδροηλεκτρικού έργου άρχισε το 1950 και αποπερατώθηκε το 1955. Το φράγμα έχει μήκος 101,50m και ύψος 56m και ο απολήψιμος αποθηκευτικός του όγκος είναι 49.000.000 m νερού. Το νερό διοχετεύεται στους υδροστρόβιλους των δύο ηλεκτρογεννητριών του υδροηλεκτρικού σταθμού μέσω σήραγγας μήκους 8.620,65 m και διαμέτρου 3,9 m. Η ισχύς κάθε ηλεκτρογεννήτριας είναι 35MW. Το έργο κατασκευάστηκε από Ιταλική εταιρεία και το κόστος κατασκευής καλύφθηκε από πολεμικές αποζημιώσεις.<sup>93</sup>

---

<sup>93</sup> Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτίανου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου ‘Χημεία Περιβάλλοντος’1998

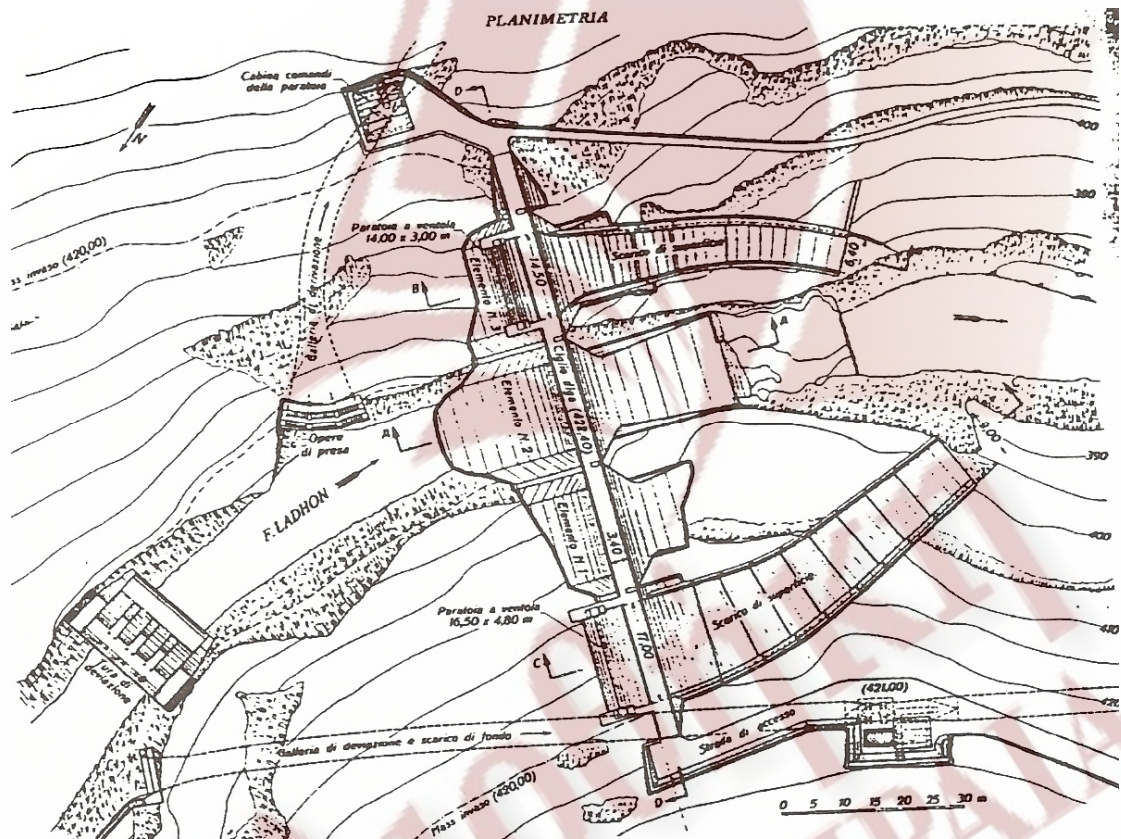


Σχέδιο κάτοψης της εγκατάστασης

Η λίμνη του Λάδωνα καταλαμβάνει έκταση που κυμαίνεται μεταξύ μιας ελάχιστης τιμής  $0,8\text{km}^2$  και μιας μέγιστης περίπου  $4\text{km}^2$ . Τα υψόμετρα της στάθμης της κυμαίνονται αντιστοίχως μεταξύ των  $400\text{m}$  και των  $420\text{m}$  όπου και η στάθμη υπερχείλισης. Η συνολική της χωρητικότητα είναι  $49,0 \times 10^6\text{m}^3$  και η ωφέλιμη χωρητικότητα  $46,2 \times 10^6\text{m}^3$ . Στη διπλανή φωτογραφία φαίνονται τα βασικά χαρακτηριστικά της λίμνης και του φράγματος. Το φράγμα είναι κατασκευασμένο από σκυρόδεμα. Έχει μήκος  $101,5\text{m}$ , ύψος  $56\text{m}$ , πλάτος  $3,4\text{m}$  και πλάτος βάσης  $50\text{m}$ .<sup>94</sup>

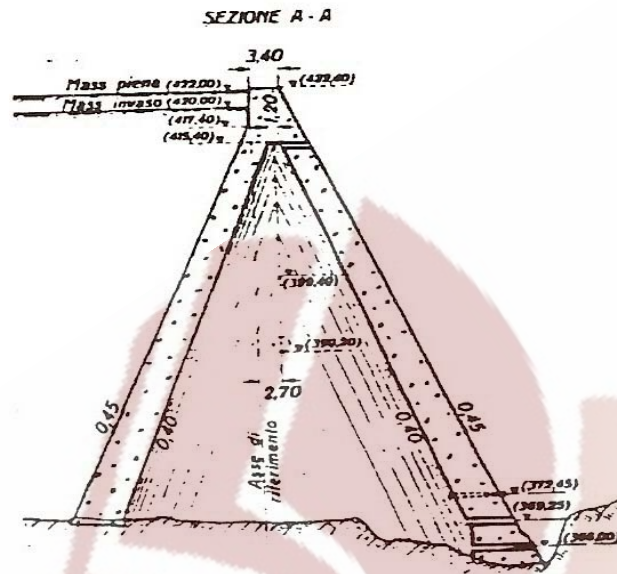
<sup>94</sup> Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτίανου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου ‘Χημεία Περιβάλλοντος’1998

εταιρίας και παρότι η κλίμακα τους είναι μικρή, εντούτοις αποτυπώνουν με σαφήνεια όλα τα χαρακτηριστικά του φράγματος.<sup>95</sup>

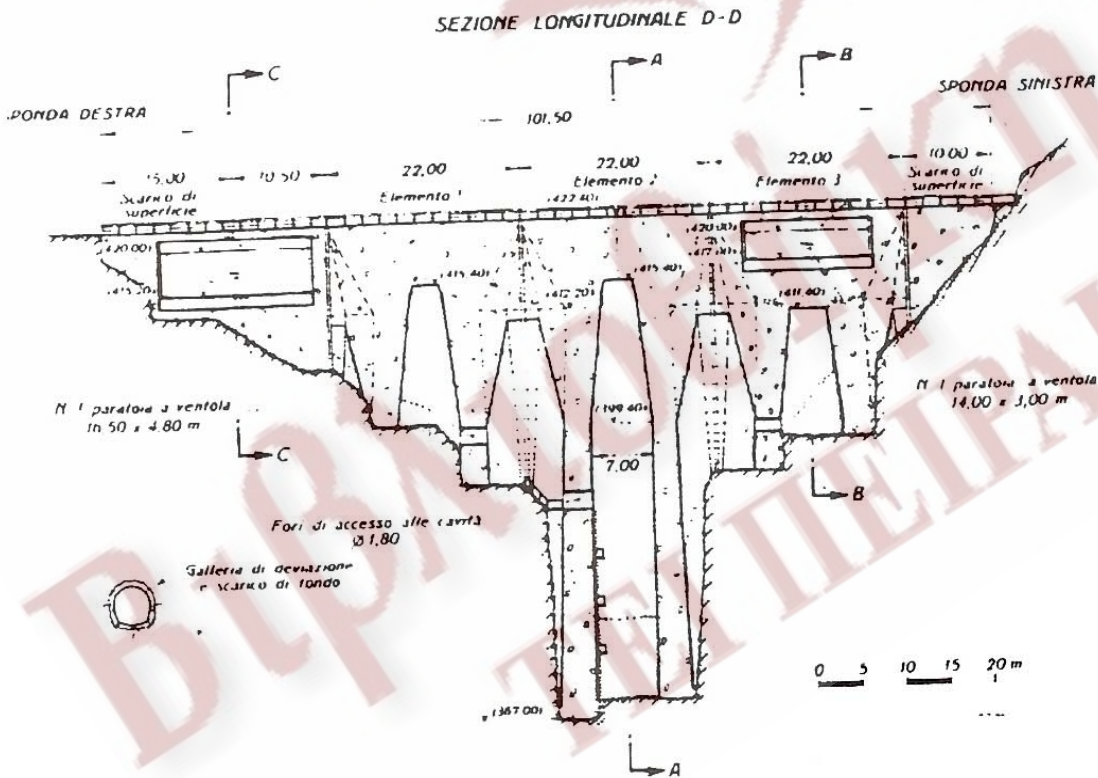


Κάτοψη φράγματος

<sup>95</sup> Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτιανου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου ‘Χημεία Περιβάλλοντος’1998



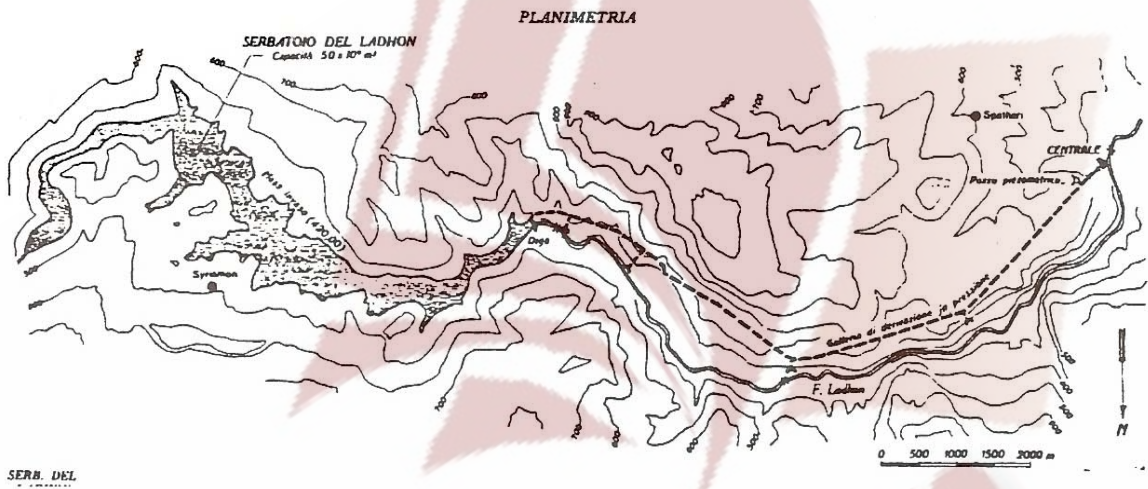
Εγκάρσια τομή φράγματος<sup>96</sup>



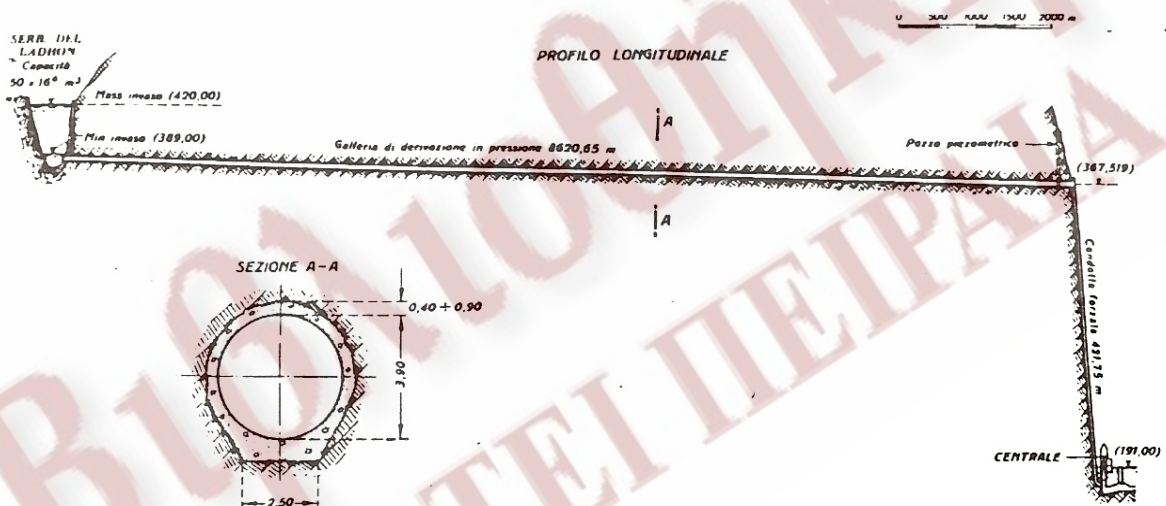
Κατά μήκος τομή φράγματος

<sup>96</sup> Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτιανου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου ‘Χημεία Περιβάλλοντος’ 1998

Η σήραγγα προσαγωγής του ΥΗΣ έχει μήκος 8.620,65m και διάμετρο 3,90m. Η κλίση της είναι 2‰ και το άκρο της καταλήγει σε επιφανειακό μεταλλικό αγωγό που τροφοδοτεί τους υδροστρόβιλους. Τα χαρακτηριστικά της σήραγγας (όδευση, μηκοτομή, εγκάρσια τομή) φαίνονται στα επόμενα διαγράμματα που και αυτά προέρχονται από την κατασκευάστρια εταιρεία.



Οριζοντιογραφία σήραγγας



Μηκοτομή σήραγγας<sup>97</sup>

<sup>97</sup> Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτιάνου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου ‘Χημεία Περιβάλλοντος’ 1998



Στο γήπεδο ΥΗΣ η δόμηση καταλαμβάνει πολύ μικρή έκταση. Περιλαμβάνει το κτίριο του σταθμού, το κτίριο του συνεργείου, το κτίριο διοίκησης και το χώρο του υποσταθμού ο οποίος είναι υπαίθριος. Υπάρχουν ακόμη κατοικίες για τους εργαζόμενους.<sup>98</sup>



Κτίριο υδροηλεκτρικού σταθμού

Εντός του κτιρίου ηλεκτροπαραγωγής είναι εγκατεστημένες οι δυο ηλεκτρογεννήτριες ισχύος 35 MW η κάθε μία.

---

<sup>98</sup> Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτίανου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου ‘Χημεία Περιβάλλοντος’1998



Ηλεκτρογεννήτριες του ΥΗΣ

Χρήση νερού και ενέργειας

Όπως ήδη αναφέρθηκε ο ΥΗΣ χρησιμοποιεί πολύ μεγάλες ποσότητες νερού που είναι δυνατόν να φθάσουν ως τα  $3 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup>/ημέρα. Οι ποσότητες αυτές στη συνέχεια επαναφέρονται στην κοίτη του ποταμού χωρίς καμία αλλοίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών τους.

Επίσης στον ΥΗΣ υπάρχει αυτοκατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για την εξυπηρέτηση των λειτουργιών αναγκών της παραγωγής.

Λόγω της μορφής και των χαρακτηριστικών του έργου, ούτε η χρήση του νερού ούτε η αυτοκατανάλωση ενέργειας μπορούν να θεωρηθούν στοιχεία που σχετίζονται με επιπτώσεις στο περιβάλλον. Για το λόγο αυτό είναι χωρίς οποιοδήποτε αντικείμενο η συμπλήρωση των πινάκων α, β, και γ του Πίνακα 1 της ΚΥΑ 69269/5387/90.<sup>99</sup>

<sup>99</sup> Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτιανου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου ‘Χημεία Περιβάλλοντος’1998

## Αέρια απόβλητα

Από την παραγωγική διαδικασία δεν έχουμε εκπομπή κανενός είδους αερίων αποβλήτων.

## Υγρά απόβλητα

Η παραγωγική διαδικασία του ΥΗΣ δεν παράγει υγρά απόβλητα. Τα μόνα υγρά απόβλητα που παράγονται στο χώρο του σταθμού είναι τα αστικού τύπου απόβλητα του προσωπικού, τα οποία υφίστανται σηπτική επεξεργασία και υπεδάφια τελική διάθεση.

## Στερεά απόβλητα – Ιλύες – Τοξικά απόβλητα – Απορρίμματα

Από την παραγωγική διαδικασία δεν έχουμε αξιόλογη παραγωγή στερεών αποβλήτων. Οι ελάχιστες ποσότητες που παράγονται αποτελούνται κυρίως από φθαρμένα μεταλλικά εξαρτήματα που προκύπτουν από τη συντήρηση του εξοπλισμού. Τα εξαρτήματα αυτά διατίθενται σε επιχειρήσεις προς ανακύκλωση.

Παράγονται ακόμη περίπου 600kg/έτος χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια τα οποία συλλέγονται και διατίθενται προς ανακύκλωση.

Τέλος έχουμε την παραγωγή περιορισμένων ποσοτήτων απορριμμάτων από την εντός της μονάδας διαβίωση του προσωπικού. Τα απορρίμματα αυτά διατίθενται στο χώρο διάθεσης απορριμμάτων του Δήμου Τροπαίων.

## Άλλες οχλήσεις

Στην υδρολογική λεκάνη του Λάδωνα λειτουργεί ένα μικρό ιδιωτικό υδροηλεκτρικό έργο ανάντη της λίμνης Λάδωνα, κοντά στην Κλειτορία. Προφανώς η λειτουργία του ΥΗΣ Λάδωνα δεν λειτουργεί κανενός είδους δυσμενείς επιπτώσεις στη μονάδα αυτή.<sup>100</sup>

---

<sup>100</sup> Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτιάνου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου ‘Χημεία Περιβάλλοντος’1998

Κατάντη του φράγματος δεν υπάρχει κανένα άλλο υδροηλεκτρικό έργο, ούτε φαίνεται πιθανό να δημιουργηθεί κανένα μελλοντικά γιατί το ενεργειακό δυναμικό του Λάδωνα όπως διαμορφώνεται από την τοπογραφία της περιοχής δεν φαίνεται ευνοϊκό.<sup>101</sup>



---

<sup>101</sup> Θ.Κουϊμτζή,Κ.Φυτίανου, Κ.Σαμαρά – Κωσταντίνου ‘Χημεία Περιβάλλοντος’ 1998

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ

### ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

#### 11.1 Οικολογικές επιπτώσεις

Όπως προκύπτει από την ανάλυση του αντίστοιχου<sup>102</sup> κεφαλαίου στην λίμνη Λάδωνα έχει αναπτυχθεί πλήρες οικοσύστημα το οποίο δεν έχει μεν πολύ μεγάλη ποικιλία ειδών, αλλά είναι σε καλή κατάσταση και δεν υπάρχουν σημαντικοί κίνδυνοι που να το απειλούν. Η λίμνη Λάδωνα έχει μια ποικιλία οικοτόπων που εξασφαλίζουν ευνοϊκές προϋποθέσεις για την αναπαραγωγή των ψαριών. Ο μόνος κίνδυνος που υπάρχει από επεισόδια ρύπανσης από φυτοφάρμακα είναι περιορισμένος αφού όπως υπολογίσθηκε, οι προϋποθέσεις που χρειάζεται να υπάρχουν έχουν πολύ μικρή πιθανότητα να υλοποιηθούν. Επίσης οι συνεχείς εξελίξεις στον τομέα των φυτοφαρμάκων είναι τέτοιες ώστε να αναμένεται σταδιακή και συνεχείς μείωση των κινδύνων αυτών τα επόμενα χρόνια.

Το είδος *Phoxinellus pleurobipunctatus* (κοιν. Πασκόβιζα, τροχιός) είναι το μοναδικό από τα είδη της λίμνης το οποίο περιλαμβάνεται στο Παράρτημα 2 της Κοινοτικής Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ. Για το είδος αυτό όχι μόνο δεν υπάρχουν ενδείξεις ότι απειλείται, αλλά είναι απόλυτα προσαρμοσμένο στις συνθήκες που έχουν διαμορφωθεί στη συγκεκριμένη λίμνη, αναπαράγεται χωρίς πρόβλημα και σύμφωνα με τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν στα πλαίσια της μελέτης, είναι το είδος με τους μεγαλύτερους πληθυσμούς.

---

<sup>102</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα. Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.

Επίσης το φράγμα Λάδωνα δεν αποτελεί εμπόδιο στην ανοδική πορεία ποταμοτόκων ψαριών γιατί στην δυτική Πελοπόννησο δεν απαντούν τα κλασικά ποταμοτόκα είδη ψαριών της οικογένειας Acipenseridae

κοιν. οξύρυγχοι ή στουριόνια, ενώ το είδος *Alosa fallax nilotica* κοιν. σαρδελομόνα ανεβαίνει σε μικρή απόσταση από τις ακτές για να γεννήσει.

Το μόνο είδος στο οποίο το φράγμα αποτελεί εμπόδιο είναι το χέλι. Όπως όμως είναι γνωστό το χέλι, εκτός από τα ποτάμια χρησιμοποιεί και υπόγειες υδάτινες διαβάσεις για την ανοδική του πορεία. Η περιοχή του Λάδωνα διαθέτει τέτοιες υπόγειες διαβάσεις όπως προκύπτει από την περιγραφή των γεωλογικών χαρακτηριστικών της, και επομένως αν και υπάρχει μείωση στις δυνατότητες ανοδικής πορείας των χελιών, δεν υπάρχει πλήρης παρεμπόδιση της. Θα πρέπει αντιθέτως να εκτιμηθεί ως θετική η κατάσταση της τεχνητής λίμνης η οποία αποτέλεσε την αίτια ανάπτυξη ενός αξιόλογου οικοσυστήματος.

#### Ατμόσφαιρα

Από τη λειτουργία του ΥΗΣ Λάδωνα δεν έχουμε κανενός είδους εκπομπή αερίων ρύπων και επομένως δεν υπάρχει αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα της ατμόσφαιρας. Αντίθετα μάλιστα, εκτιμώντας τις συνολικές επιπτώσεις του έργου στο περιβάλλον, προκύπτουν σαφείς θετικές επιπτώσεις αφού η παραγόμενη ενέργεια μπορούμε να θεωρήσουμε ότι υποκαθιστά αντίστοιχη παραγωγή από θερμικούς σταθμούς, και επομένως αποφεύγεται η εκπομπή σημαντικών ποσοτήτων αερίων ρύπων.<sup>103</sup>

---

<sup>103</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα. Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.

Νερά

Από την περιγραφή των επιλογών με βάση τις οποίες προγραμματίζεται η λειτουργία του ΥΗΣ προκύπτει ότι δεν έχουμε αρνητικές επιπτώσεις ούτε στην ποιότητα των επιφανειακών και υπόγειων νερών ούτε και στην υδρολογική κατάσταση της περιοχής.

Αντιθέτως μάλιστα υπάρχουν πολλαπλές θετικές επιπτώσεις όπως:

- Τροφοδοσία υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων
- Παροχή αρδευτικού νερού
- Διαχρονική εξομάλυνση της παροχής του ποταμού
- Προστασία από πλημμύρες

Μορφολογία – έδαφος

Από την λειτουργία του ΥΗΣ Λάδωνα δεν δημιουργείται καμιά αρνητική επίπτωση στην μορφή του εδάφους και στην ποιοτική του κατάσταση.

Επίσης δεν υπάρχουν ενδείξεις για την επαύξηση του σεισμικού κινδύνου από την ύπαρξη της τεχνητής λίμνης.

Χλωρίδα - Πανίδα

Όπως έχει ήδη αναφερθεί δεν διαπιστώθηκαν κάποια προβλήματα στην χλωρίδα που θα μπορούσαν να συσχετισθούν με την τεχνητή λίμνη ή το υδροηλεκτρικό έργο. Κατά την φάση των παρατηρήσεων της περιοχής διαπιστώσαμε ότι επικρατεί ομοιόμορφα στα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά της χλωρίδας πριν και μετά την λίμνη αλλά και γύρω από αυτή. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι το γεγονός ότι υπάρχει ροή νερού στην κοίτη του Λάδωνα αμέσως μετά το φράγμα, λόγω της γεωλογικής δομής της περιοχής, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την<sup>104</sup> ανάπτυξη πλούσιας χλωρίδας στο σύνολο της κοίτης και κυρίως τη διαχρονική και ανεξάρτητη από ανθρώπινες επιλογές εξασφάλιση της.

---

<sup>104</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα. Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.

Εκτός όμως από την παροχή νερού οι τεχνητές λίμνες είναι δυνατόν να προκαλέσουν προβλήματα στη χλωρίδα κατάντη της λίμνης και με άλλους μηχανισμούς. Η κατασκευή μιας τεχνητής λίμνης διακόπτει τη συνεχή ροή ενός ποταμού και έχει επιπτώσεις στην μεταφορά των ιζημάτων που περιέχονται στα νερά του ποταμού.

Στη λίμνη Λάδωνα η ταχύτητα ροής και οι χρόνοι παραμονής του νερού είναι μεγάλοι, οπότε τα μεγαλύτερου μεγέθους στερεά καθιζάνουν παραμένοντας σε αιώρηση τα μικρότερα καθώς και τα κολλοειδή σωματίδια. Η διάμετρος των σωματιδίων πάνω από την οποία έχουμε καθίζηση καθορίζεται εκτός από τα χαρακτηριστικά του στερεού και από τις συνθήκες κίνησης των νερών που διαμορφώνονται στη λίμνη. Επηρεάζεται επίσης από το βάθος της λίμνης γιατί στα αβαθή η κυματική δράση προκαλεί ανάδευση του βυθού και επαναιώρηση των ιζημάτων.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση έχουμε μια επιμήκη λίμνη. Κατά την χειμερινή περίοδο οπότε έχουμε τις περισσότερες και εντονότερες βροχοπτώσεις και επομένως και τις μεγαλύτερες ποσότητες στερεών στα νερά, λόγω του σχήματος της λίμνης υπάρχει ροή και εντός της λίμνης.

Η παγίδευση των ιζημάτων έχει ως κύριο αποτέλεσμα την μείωση της μεταφοράς οργανικής ύλης (χημικές ενώσεις κλπ) κατάντη του φράγματος, γεγονός που μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στην ανάπτυξη της χλωρίδας που αναπτύσσεται εκατέρωθεν του ποταμού. Πάντως ένα μέρος των στερεών σε κάθε περίπτωση διέρχεται από τη λίμνη κυρίως μέσω του αγωγού τροφοδοσίας του υδροηλεκτρικού σταθμού αλλά και από τις υπερχειλίσεις στις περιόδους που η λίμνη είναι πλήρης<sup>105</sup>

---

<sup>105</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα. Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.



Στο συγκεκριμένο έργο εξετάσαμε κατ' αρχήν την κατάσταση της χλωρίδας κατάντη του φράγματος και όπως περιγράφεται στο αντίστοιχο κεφάλαιο όχι μόνο δεν διαπιστώθηκαν προβλήματα αλλά δεν καταγράψαμε ούτε και διαφοροποιήσεις της με την χλωρίδα που υπάρχει άνω του φράγματος.

Ένα δεύτερο σημαντικό στοιχείο σχετικά με την παγίδευση ιζημάτων και οργανικής ύλης προέρχεται από παλαιότερες παρατηρήσεις μας στην περιοχή της λίμνης σε περιόδους που η στάθμη της λίμνης ήταν χαμηλή. Διαπιστώσαμε τότε ότι στα τμήματα του πυθμένα που είχαν αποκαλυφθεί υπήρχε μια μικρή ποσότητα λάσπης.

Από τις παραπάνω ενδείξεις μπορούμε να συμπεράνουμε ότι το ποσοστό οργανικής ύλης που παγιδεύεται στη λίμνη δεν είναι τέτοιο ώστε να δημιουργηθούν προβλήματα στη χλωρίδα κατάντη του φράγματος.

Αντιθέτως θεωρούμε ότι η λίμνη Λάδωνα έχει θετική επίπτωση στην συντήρηση της καλής ποιοτικής κατάστασης της χλωρίδας κατάντη του φράγματος λόγω της ενίσχυσης των υπογείων υδροφόρων στρωμάτων και της τροφοδοσίας του ποταμού με νερό και κατά την ξερή περίοδο. Σε ότι αφορά την πανίδα δεν καταγράφηκαν κάποια προβλήματα που θα μπορούσαν να συσχετισθούν με την λίμνη και το υδροηλεκτρικό έργο.

## **11.2** Επιπτώσεις από θορύβους

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στην ανάλυση του αντίστοιχου κεφαλαίου, κανένα πρόβλημα θορύβου δεν τίθεται ούτε ως προς την τυπική κάλυψη των προβλεπόμενων ορίων του Π.Δ. 1180/81, αλλά ούτε υπάρχουν και αποδέκτες στην περιοχή γύρω από τον ΥΗΣ για τους οποίους θα έπρεπε να εξετασθούν τυχόν επιπτώσεις.<sup>106</sup>

---

<sup>106</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα. Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.

### 11.3 Επιπτώσεις σε κρατικές εξυπηρετήσεις – δίκτυα

Οι επιπτώσεις του ΥΗΣ Λάδωνα είναι προφανώς ιδιαίτερα θετικές στο ενεργειακό δίκτυο τόσο ως προς την παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμη πηγή αλλά και στην ευστάθεια του δικτύου που δίνεται από την θέση του σταθμού και την δυνατότητα του να καλύπτει γρήγορα τις αιχμές ζήτησης ενέργειας.

Επίσης η λειτουργία του ΥΗΣ δεν έχει οποιαδήποτε επίπτωση στο οδικό δίκτυο ούτε στα δίκτυα επικοινωνιών.

Αντίθετα μικρές επιπτώσεις στην παραγωγική ικανότητα του σταθμού θα προκύψουν τα επόμενα χρόνια από την ολοκλήρωση του προγραμματιζόμενου αρδευτικού έργου Λάδωνος που θα δεσμεύει νερά ανάντη της λίμνης για την άρδευση 7245 στρέμματα αγροτικής γης στο Νομό Αχαΐας.

### 11.4 Αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Αξιολογώντας συνολικά την λειτουργία του ΥΗΣ διαπιστώνουμε την ύπαρξη ελάχιστων αρνητικών επιπτώσεων όπως τον περιορισμό της ανοδικής κίνησης των χελιών στον Λάδωνα χωρίς όμως να έχουν αποκλεισθεί όλοι οι δρόμοι και χωρίς να επηρεάζεται η επιβίωση του συγκεκριμένου είδους ούτε και να υπάρχουν δευτερογενείς επιπτώσεις στο οικοσύστημα) και την μείωση της μεταφοράς οργανικής ύλης κατάντη του φράγματος (η οποία δεν έχει δημιουργήσει προβλήματα στην χλωρίδα). Οι επιπτώσεις αυτές δεν μπορούν να αξιολογηθούν σ σημαντικές που να απαιτούν κάποια επανορθωτικά μέτρα.<sup>107</sup>

Αντίθετα οι θετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις είναι ασυγκρίτως σημαντικότερες αφού το έργο βελτιώνει τις υδρολογικές συνθήκες και έχει θετικές επιπτώσεις στη χλωρίδα.

---

<sup>107</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα. Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ

### ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

#### 12.1 Πρόγραμμα παρακολούθησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Σε ότι αφορά την παρακολούθηση της ποιοτικής κατάστασης του περιβάλλοντος, τα τελευταία χρόνια γίνονται διεθνώς ερευνητικές προσπάθειες εντοπισμού οικολογικών κριτηρίων που αφενός να έχουν ευκολία στον ποσοτικό προσδιορισμό τους και αφετέρου να συσχετίζονται με την ποιοτική κατάσταση του περιβάλλοντος. Το ΥΠΕΧΩΔΕ σε συνεργασία με ερευνητική ομάδα του Πανεπιστημίου Πατρών έχει εκπονήσει σχετική μελέτη με αντικείμενο την δυνατότητα συσχετισμού βιολογικών δεικτών με την κατάσταση του περιβάλλοντος. Η μελέτη αυτή είχε συμπεριλάβει και τον Λάδωνα ως παραπόταμο του Αλφειού. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν, έδειξαν την ανάγκη συνέχισης της έρευνας για την ανάπτυξη της καταλληλότερης μεθοδολογίας που θα ήταν προσαρμοσμένη στις Ελληνικές περιβαλλοντικές συνθήκες.

Οι δυνατότητες παρακολούθησης περιβαλλοντικών παραμέτρων που υπάρχουν σήμερα περιορίζονται στην εξέταση των φυσικών και χημικών παραμέτρων των νερών. Η ΔΕΗ θα πρέπει να παρακολουθήσει συστηματικά την χημική σύσταση των νερών του Λάδωνα με τουλάχιστον μία δειγματοληψία κάθε μήνα.<sup>108</sup>

Σημαντική επίσης για το περιβάλλον είναι η διατήρηση και μελλοντικά της σημερινής μεθοδολογίας λειτουργίας του υδροηλεκτρικού σταθμού

---

<sup>108</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα. Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.

και διαχείρισης των νερών της λίμνης, αλλά και η δημοσιοποίηση των στοιχείων λειτουργίας.

Για το σκοπό αυτό προτείνεται όπως ο ΥΗΣ Λάδωνα κοινοποιεί περιοδικά όλες τις καταγραφές του στη Διεύθυνση Περιβάλλοντος της Νομ. Αυτ. Αρκαδίας.

Μέτρα προστασίας από υφιστάμενες πηγές ρύπανσης

Όπως αναφέρεται στο βασικό τεύχος της μελέτης, υπάρχουν δύο ειδών δραστηριότητες που δημιουργούν προβλήματα στο περιβάλλον της υδρολογικής λεκάνης του Λάδωνα. Υπάρχουν οι μη σημειακές αγροτικές και κτηνοτροφικές πηγές ρύπανσης καθώς και λίγες σημειακές πηγές από δύο τυροκομικές μονάδες και δύο οικισμούς την Κλειτορία και την Μουριά.

Στον χάρτη χρήσεων γης έχει σημειωθεί η θέση του βιολογικού καθαρισμού Κλειτορίας, των τυροκομικών μονάδων, αλλά και όλες οι μικρές κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις στο σύνολο της υδρολογικής λεκάνης των 971km<sup>2</sup>.

Στην αγροτική δραστηριότητα δεν περιλαμβάνονται εντατικές καλλιέργειες λόγω των κλιματολογικών και εδαφολογικών χαρακτηριστικών της περιοχής. Συγκριτικά με άλλες αγροτικές περιοχές, εδώ η χρήση λιπασμάτων είναι περιορισμένη. Σε ότι αφορά τα φυτοφάρμακα, έχει γίνει αναλυτική διερεύνηση των προϋποθέσεων κάτω από τις οποίες είναι δυνατόν να έχουμε επεισόδιο ρύπανσης των νερών της λίμνης και προέκυψε ότι αυτό μπορεί να συμβεί μόνο μετά από μια διαδοχική σειρά ακραίων γεγονότων. Επομένως δεν υπάρχουν κάποια άμεσα μέτρα που θα πρέπει να ληφθούν σχετικά με την αγροτική δραστηριότητα. Μείωση των ημερινών μικρών επιβαρύνσεων των<sup>109</sup>νερών από την αγροτική δραστηριότητα μπορεί να γίνει μόνο

---

<sup>109</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα. Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.

μέσω γενικότερων μέτρων που σκοπό θα έχουν την αλλαγή του τρόπου καλλιέργειας με μείωση των φυτοφαρμάκων και των λιπασμάτων.

Η κτηνοτροφική δραστηριότητα της περιοχής έχει εντατικό χαρακτήρα και η βόσκηση των κοπαδιών γίνεται σε εκτεταμένους βοσκότοπους. Το αποβαλλόμενο από τα ζώα ρυπαντικό φορτίο κατανέμεται σε μεγάλη έκταση έτσι ώστε η φυσική ικανότητα του εδάφους για την αποικοδόμηση του να υπερκαλύπτει την φόρτιση. Το συμπέρασμα αυτό τεκμηριώνεται από τα μεγέθη της κτηνοτροφικής δραστηριότητας στην περιοχή. Όπως αναφέρεται στο βασικό τεύχος της μελέτης, στην υδρολογική λεκάνη του Λάδωνα εκτρέφονται περίπου 122.300 αιγοπρόβατα. Από τα ζώα αυτά έχουμε την ακόλουθη αποβολή ρυπαντικού φορτίου:

BOD5	1200 tn /έτος
Άζωτο	580 tn / έτος
Φώσφορος	470 tn / έτος

Η συνολική επιφάνεια της λεκάνης απορροής είναι 971 km<sup>2</sup>. Με βάση τις απογραφές της ΕΣΥΕ οι εκτάσεις που χαρακτηρίζονται ως βοσκότοποι καταλαμβάνουν ποσοστό μεγαλύτερο του 55% της συνολικής επιφάνειας. Επειδή όμως σημαντικό ποσοστό από αυτές έχουν μεγάλες κλίσεις ή περιορισμένη βλάστηση, θα υποθέσουμε ότι η βόσκηση των κοπαδιών και επομένως και η διασπορά του ρυπαντικού φορτίου γίνεται σε έκταση που αντιστοιχεί στο 30% της συνολικής έκτασης της λεκάνης απορροής, δηλαδή σε 290.000 στρέμματα. Η φόρτιση του εδάφους είναι :

BOD5	4.1 kg / στρέμμα & έτος
Άζωτο	2,1 kg / στρέμμα & έτος
Φώσφορος	1,6 kg / στρέμμα & έτος <sup>110</sup>

<sup>110</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα. Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.

Το μη καλλιεργούμενο έδαφος μπορεί να δεχθεί περισσότερο από 1400 kg BOD5/στρέμμα & έτος, περισσότερο από 20kg φώσφορος/στρέμμα & έτος.

Αν λάβουμε υπόψη ότι στις αερόβιες συνθήκες που έχουμε στην επιφάνεια του εδάφους οι απώλειες αζώτου μέσω διεργασιών απονιτροποίησης κυμαίνονται μεταξύ 60% και 85% προκύπτει σαφώς ότι η φυσική ικανότητα αποικοδόμησης ρυπαντικού φορτίου του εδάφους υπερκαλύπτει κατά πολύ τις φορτίσεις που είναι δυνατόν να έχουμε.

Στο βασικό τεύχος της μελέτης γίνεται αναφορά και στην πιθανότητα μεταφοράς μικροβιακού φορτίου στα νερά του ποταμού και της λίμνης από μεμονωμένα επεισόδια. Η αναφορά αυτή γίνεται όχι γιατί θεωρούμε ότι κάτι τέτοιο αποτελεί αξιόλογο περιβαλλοντικό κίνδυνο, αλλά προκειμένου να ληφθεί υπόψη σε τυχόν νέες χρήσεις των νερών στο μέλλον ιδίως για εκείνες όπου θα έχουν σημασία ακόμη και τα μεμονωμένα επεισόδια.

Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι η κτηνοτροφική δραστηριότητα δεν αποτελεί αξιόλογο κίνδυνο για την ποιότητα των νερών του ποταμού και της λίμνης και επομένως δεν υπάρχει λόγος για σχετικά προληπτικά μέτρα.

Σε ότι αφορά τις δύο τυροκομικές μονάδες που διαπιστώθηκε ότι διοχετεύουν τα υγρά τους απόβλητα στον Λάδωνα καθώς και τον οικισμό της Κλειτορίας του οπίου ο βιολογικός καθαρισμός είναι εκτός λειτουργίας, τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν είναι προφανή. Επειδή όμως είναι μέτρα που πρέπει να λάβει η Διοίκηση και δεν μπορούν να περιληφθούν στους Περιβαλλοντικούς Όρους του υδροηλεκτρικού έργου, δεν έγινε κάποια σχετική αναφορά στο βασικό τεύχος της μελέτης.<sup>111</sup>

---

<sup>111</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα. Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.

Εδώ θα πρέπει να σημειώσουμε ότι η τροφοδοσία των ολιγοτροφικών νερών του ποταμού και της λίμνης με οργανικό φορτίο της τάξεως των 130kg BOD5/ημέρα από τα δύο τυροκομεία αν και είναι σημαντική, εντούτοις δεν αποτελεί ανάλογο κίνδυνο για την ποιότητα των νερών. Αυτό γίνεται αφ ενός γιατί η αραίωση είναι πολύ μεγάλη, αφ ετέρου γιατί όλες οι οργανικές ουσίες των αποβλήτων αυτών εντάσσονται εύκολα στους βιολογικούς κύκλους του οικοσυστήματος χωρίς να δημιουργούνται διαταραχές όπως αυτές του ευτροφισμού ή της μείωσης του διαλυμένου οξυγόνου. Τελικά η πραγματική απειλή για την ποιότητα των νερών από τα απόβλητα των δύο τυροκομείων είναι πολύ μικρή.

Τέλος σε ότι αφορά τον οικισμό της Μουριάς, διαπιστώθηκαν περιορισμένης έκτασης κίνδυνοι ρύπανσης των μέσω των απορροφητικών βόθρων και των καρστικών πλακωδών ασβεστόλιθων πάνω στους οποίους έχει κτισθεί το μεγαλύτερο μέρος του οικισμού. Επειδή ο οικισμός είναι πολύ μικρός (49 κάτοικοι στην τελευταία απογραφή) θεωρούμε ότι η φυσική ικανότητα του λιμναίου οικοσυστήματος είναι αρκετή για να αποκαταστήσει τα όποια σημερινά προβλήματα. Η καταγραφή όμως του προβλήματος και των χαρακτηριστικών του οικισμού είναι απαραίτητη, ώστε σε περίπτωση που αλλάξουν οι συνθήκες στην περιοχή της λίμνης και αναπτυχθεί ο οικισμός, ο Δήμος Κλείτωρος στον οποίο ανήκει η Μουριά, θα πρέπει να προγραμματίσει και να κατασκευάσει αποχετευτικό δίκτυο και μονάδα επεξεργασίας των αποβλήτων. <sup>112</sup>

---

<sup>112</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα. Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.

## Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Όπως προκύπτει από το προηγούμενο κεφάλαιο δεν υπάρχουν κάποιες σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον που να απαιτείται η λήψη κάποιων μέτρων ή αποκατάστασης

- Δεν υπάρχουν επιπτώσεις στη χλωρίδα αμέσως μετά το φράγμα γιατί υπάρχει συνεχής παροχή νερού
- Δεν διαπιστώθηκαν προβλήματα λόγω διακοπής της μεταφοράς ιζημάτων.
- Δεν υπάρχουν αξιόλογες επιπτώσεις στην ιχθυοπανίδα
- Το προστατευόμενο είδος *Rhoxinellus pleurobircunctatus* όχι μόνο δεν απειλείται αλλά είναι αυτό με τους μεγαλύτερους πληθυσμούς στη λίμνη
- Ο κίνδυνος προβλημάτων τοξικών επεισοδίων από τις γεωργικές απορροές είναι ελάχιστος.
- Η μέχρι σήμερα λειτουργία του σταθμού όχι μόνο δεν δημιουργεί προβλήματα στις δραστηριότητες που αναπτύσσονται κατόπιν του έργου, αλλά αντιθέτως τις λαμβάνει πολύ σοβαρά υπόψη της και είναι ενισχυτική των δραστηριοτήτων αυτών και κυρίως της γεωργικής.<sup>113</sup>

---

<sup>113</sup> Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα. Κοτσιώνης Παν., Μακρής Αθ., Κασπίρης Παν., Γιαννοπούλου Στ., Τουρλούκη Χρ.



## 12.2 Υλοποίηση Περιβαλλοντικών Προγραμμάτων

Τα περιβαλλοντικά προγράμματα για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων από την κατασκευή των Υδροηλεκτρικών Έργων περιλαμβάνουν :

- Προγράμματα διάσωσης πολιτιστικής κληρονομιάς
- Προγράμματα αντιμετώπισης προβλημάτων από κατακλύσεις αγρών και κατοικιών.
- Προγράμματα διατήρησης οικολογικής παροχής.
- Προγράμματα αποκατάστασης περιβάλλοντος Υδροηλεκτρικών Έργων.
- Προγράμματα για την μετακίνηση ειδών ιχθυοπανίδας.

α) Προγράμματα διάσωσης πολιτιστικής κληρονομιάς

Λόγω της σημαντικής έκτασης του ταμιευτήρα ενός υδροηλεκτρικού Έργου είναι πιθανό να υπάρχουν ανεξερευνήτες αρχαιολογικές θέσεις ή βυζαντινά μνημεία εντός αυτής. Στην περίπτωση αυτή η ΓΔ/Π επιχορηγεί τις ανασκαφικές έρευνες, που γίνονται με ευθύνη του Υπουργείου Πολιτισμού και ανάλογα με τα ευρήματα των ερευνών λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα.

Επίσης, λαμβάνονται μέτρα για την διάσωση και την ανάδειξη των βυζαντινών μνημείων. Αναφέρεται εδώ το μοναστήρι Αγίου Γεωργίου Μυροφύλλου, το οποίο θα κατακλύζονταν από το υπό κατασκευή Υδροηλεκτρικό Έργο της Συκιάς, επί του ποταμού Αχελώου. Προς τούτο αποφασίστηκε ο καταβιβασμός της λίμνης της Συκιάς κατά 5μέτρα, με συνέπεια σημαντική μείωση της παραγομένης ενέργειας, καθώς και του αποθηκευτικού του όγκου κατά 60εκ. m<sup>3</sup> νερού, την κατασκευή προστατευτικού αναχώματος γύρω από το Μοναστήρι και στη συνέχεια ανάπλαση και ανάδειξη του χώρου. Το κόστος των έργων αυτών θα ανέλθει περίπου σε 12εκ. ευρώ.<sup>114</sup>

<sup>114</sup> Δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού 'Περιβαλλοντική Έκθεση 2004'.

Επίσης, αναφέρεται η περίπτωση της Μονής Παναγίας Τορνικίου, μνημείο Βυζαντινό της περιοχής του φράγματος Ιλαρίωνα, το οποίο θα κατακλιστεί μετά την δημιουργία του ταμιευτήρα. Η ΓΔ/Π εκπόνησε την μελέτη της και πριν την ολοκλήρωση του υδροηλεκτρικού έργου θα προχωρήσει στην μεταφορά του σε παρακείμενο ύψωμα εκτός ταμιευτήρα.

β) Προγράμματα αντιμετώπισης προβλημάτων από κατακλύσεις αγρών και κατοικιών.

Ιδιαίτερη μέριμνα επίσης δίδεται από την ΓΔ/Π στο ανθρωπογενές περιβάλλον για την αντιμετώπιση προβλημάτων από τις κατακλύσεις αγρών και κατοικιών. Έτσι, στο υπό κατασκευή σήμερα ΥΗΕ Μεσοχώρας επί του ποταμού Αχελώου, όπου θα κατακλυσθεί σημαντικός αριθμός κατοικιών των χωριών Μεσοχώρας και Αρματολικού, προβλέπονται μέτρα που θα κατοχυρώνουν πλήρως τα συμφέροντα των θιγόμενων κατοίκων, όπως αποζημιώσεις, εκπόνηση Πολεοδομικής Μελέτης για τον επανασχεδιασμό των οικισμών Μεσοχώρας και Αρματολικού και στην συνέχεια η κατασκευή όλων των έργων (υποδομής και κατοικιών) για την μετεγκατάσταση των κατοίκων. Ακόμη, κάτω από το χωριό της Μεσοχώρας θα κατασκευαστεί αποστραγγιστική σήραγγα, μήκους 1χλμ., για να βελτιώσει τις συνθήκες ευστάθειας της περιοχής η οποία παρουσιάζει έντονα προβλήματα ερπυσμού.<sup>115</sup>

---

<sup>115</sup> Δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού 'Περιβαλλοντική Έκθεση 2004'

#### γ) Προγράμματα διατήρησης οικολογικής παροχής

Με την κατασκευή κάθε φράγματος δημιουργείται τεχνητή λίμνη, με αποτέλεσμα να τροποποιείται η φυσική ροή του ποταμού και να αντικαθίσταται με τη ροή που εκρέει από τις μονάδες του ΥΗΣ. Με σκοπό την αντιμετώπιση του ζητήματος αυτού τοποθετείται στον πόδα του φράγματος μικρή μονάδα, η οποία αφήνει μια ελάχιστη συνεχή παροχή νερού για την διατήρηση του οικοσυστήματος κατόντη του φράγματος. Ένας άλλος τρόπος αντιμετώπισης είναι η δημιουργία αναρρυθμιστικού ταμιευτήρα όπως το φράγμα Στράτου, Πουρνάρι Ι, Ασωμάτων, κ.λπ.

#### δ) Προγράμματα αποκατάστασης περιβάλλοντος των Υδροηλεκτρικών Έργων

Η ΓΔ/Π προσπαθώντας να μειώσει τις επιπτώσεις των έργων προβαίνει σε διάφορα επανορθωτικά μέτρα, που προκύπτουν από περιβαλλοντικές μελέτες και όρους του αρμόδιου Υπουργείου ΠΕΧΩΔΕ. Τέτοιες δράσεις είναι οι αναπλάσεις, όπως στην Άρτα, στον Άραχθο, δεντροφυτεύσεις, όπως στο Στράτο στον Αχελώο, κ.λπ.

#### ε) Προγράμματα για την μετακίνηση ειδών ιχθυοπανίδας

Για την αποκατάσταση της μετακίνησης των μεταναστευτικών ειδών της ιχθυοπανίδας από τη θάλασσα μέχρι ανάντη και αντίθετα, που διακόπτεται με την κατασκευή του φράγματος, μελετάται η κατασκευή έργου διόδου ιχθύων στο φράγμα του Στράτου, επί του ποταμού<sup>116</sup>

<sup>116</sup> Δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού 'Περιβαλλοντική Έκθεση 2004'

Αχελώου που θα αποτελέσει πιλοτικό έργο για τη διεξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων.

Άλλη μέθοδος είναι ο εμπλουτισμός των ταμιευτήρων με διάφορα είδη (πέστροφες κ.λπ) από ιχθυογεννητικούς σταθμούς.

Πάντως στις τεχνητές λίμνες έχει αναπτυχθεί πλούσια ιχθυοπανίδα, όπως προκύπτει από διάφορες ειδικές μελέτες, όπου καταγράφονται τα είδη ιχθυοπανίδας, από παρατηρήσεις και από μετρήσεις πεδίου.

### **12.3 Εκπόνηση Ειδικών Μελετών – Προγραμμάτων**

Ειδικές μελέτες και προγράμματα εκπονούνται με ευθύνη της Διεύθυνσης Περιβάλλοντος Παραγωγής με στόχο τόσο την πλήρη συμμόρφωση με την υφιστάμενη νομοθεσία όσο και την κάλυψη των απαιτήσεων της επερχόμενης νομοθεσίας. Ενδεικτικά αναφέρονται τα παρακάτω προγράμματα και μελέτες :

- Εκπόνηση, έγκριση από το Δ.Σ. της Επιχείρησης και υποβολή στο ΥΠΕΧΩΔΕ του Σχεδίου Μείωσης Εκπομπών SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> και Αιωρούμενων Σωματιδίων από υφιστάμενες Μεγάλες Εγκαταστάσεις Καύσεις της Επιχείρησης σε εφαρμογή της Οδηγίας 2001/80/Ε.Κ.
- Εκπόνηση μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) και τήρηση Περιβαλλοντικών Όρων λειτουργίας χώρου για την Διαχείριση Βιομηχανικών Αποβλήτων, σε χώρο των λιγνιτωρυχείων της επιχειρήσεις.
- Εκπόνηση Μελετών Ασφάλειας για Θερμικούς Σταθμούς Παραγωγής σε εφαρμογή της Οδηγίας SEVESO II (1996/82/Ε.Κ.) που εμπίπτουν σε αυτήν.<sup>117</sup>

<sup>117</sup> Δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού 'Περιβαλλοντική Έκθεση 2004'

- Εκπόνηση Μελέτης κατηγοριοποίησης στερεών αποβλήτων και παραπροϊόντων, προσδιορισμός του τρόπου διάθεσης και της τελικής διαχείρισής τους, σε εφαρμογή της Οδηγίας 1999/30/Ε.Κ. και του Κανονισμού του Συμβουλίου Ε.Ε 2003/33/Ε.Κ.

## 12.4 Υλοποίηση Ερευνητικών Προγραμμάτων

Πέραν των απαιτούμενων από την Νομοθεσία μελετών, μετρήσεων και προγραμμάτων, η ΓΔ/Π υλοποιεί σειρά προγραμμάτων, σε συνεργασία με Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα και Φορείς, με στόχο τόσο την διερεύνηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον από την λειτουργία των Σταθμών της, όσο και την ανάπτυξη καινοτόμων αντιρρυπαντικών τεχνολογιών.

Από τα προγράμματα που ολοκληρώθηκαν πρόσφατα αναφέρονται : η Μελέτη συμμετοχής των πηγών εκπομπής αιωρούμενων σωματιδίων στην ατμόσφαιρα του λεκανοπεδίου Εορδαίας (ΑΠΘ), η εκτίμηση των επιπτώσεων στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της Αττικής από την λειτουργία του ΑΗΣ Αγ. Γεωργίου Κερατσινίου (ΕΜΠ-ΕΚΠΑ), η ανάπτυξη τηλεμετρικού δικτύου REMOS στους Ποταμούς, στο Θησαυρό και στο δέλτα του ποταμού Νέστου (ΑΠΘ) και η διερεύνηση δυνατοτήτων ανάπτυξης έργων μηχανισμού καθαρής ανάπτυξης στις χώρες της Μεσογείου (ΕΜΠ) στο πλαίσιο του κοινοτικού προγράμματος SYNERGY.<sup>118</sup>

---

<sup>118</sup> Δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού 'Περιβαλλοντική Έκθεση 2004'

Υπό εκπόνηση βρίσκονται τα παρακάτω προγράμματα :

- Πιλοτική εφαρμογή του 2<sup>ου</sup> Σχεδίου Εγχειριδίου BREF «Economics and Cross – Media Effects» σε εφαρμογή της Οδηγίας IPPC, 96/61/Ε.Κ., στον ΑΗΣ Αμυνταίου, με στόχο την ανάπτυξη μεθοδολογίας για εφαρμογή στους θερμικούς σταθμούς παραγωγής (ΕΜΠ).
- Μελέτη ταυτοποίησης πηγών εκπομπής αιωρούμενων σωματιδίων και χημικού ελέγχου τοξικού περιεχομένου στην περιοχή ΑΗΣ Αλιβερίου (ΑΠΘ).
- Ανάλυση της λειτουργίας του συγκροτήματος αποθείωσης της μονάδας IV του ΑΗΣ Μεγαλόπολης (ΕΜΠ, Πολυτεχνική Σχολή Πανεπιστημίου Πατρών).

Επίσης, σε εξέλιξη βρίσκεται και η συμμετοχή της ΓΔ/Π σε Ευρωπαϊκά Ερευνητικά Προγράμματα, για την ανάπτυξη και εφαρμογή καινοτόμων αντιρρυπαντικών τεχνολογιών (πρόγραμμα CAFENOx), μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου (προγράμματα GESTCO, ENCAP, CASTOR) και αύξησης του βαθμού απόδοσης των Μονάδων (LOTHECO, κ.λ.π).

## **12.5** Ορθολογική Διαχείριση των Υδάτινων Πόρων

Οι τεχνητές λίμνες της ΓΔ/Π δεν εξυπηρετούν μόνο την παραγωγή ενέργειας. Στις περισσότερες περιπτώσεις, τα υδροηλεκτρικά έργα είναι πολλαπλούς σκοπού. Έτσι ταυτόχρονα με την παραγωγή ενέργειας εξυπηρετείται και η άρδευση, η ύδρευση, η αντιπλημμυρική προστασία, η βιομηχανική ψύξη, οι ποτάμιες μεταφορές, δραστηριότητες αναψυχής κ.λπ.<sup>119</sup>

---

<sup>119</sup> Δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού 'Περιβαλλοντική Έκθεση 2004'

Τα 15 μεγάλα ΥΗΕ της ΓΔ/Π διαθέτουν ωφέλιμο όγκο ταμιευτήρων 6,5 δισεκατ. κυβικά μέτρα νερού και συμβάλλουν σημαντικά στην διαχείριση των υδάτινων πόρων της χώρας και στην εξυπηρέτηση των αναγκών σε νερό (ύδρευση, άρδευση και λοιπές χρήσεις) των τοπικών κοινωνιών.

#### Παραγωγή Ενέργειας

Η ενέργεια που παράγεται από τους υδροηλεκτρικούς σταθμούς μεταβάλλεται ανάλογα με την υδραυλικότητα του έτους, αλλά και τις ενεργειακές ανάγκες της χώρας και καλύπτει περίπου το 10% των ετήσιων ενεργειακών αναγκών. Εκτός των εμφανών ποσοτικών μεγεθών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και εγκατεστημένης ισχύος σε MW με εξαιρετική διαθεσιμότητα, οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί προσφέρουν πολλές υπηρεσίες στο εθνικό ηλεκτρικό διασυνδεδεμένο σύστημα όπως :

- Ρύθμιση των διασυνδέσεων και γενικότερα το μεταβαλλόμενων φορτίων.
- Παραγωγή άεργου ενέργειας για τις ανάγκες του συστήματος και επομένως ρύθμιση της τάσης.
- Κάλυψη των αιχμών του συστήματος και επομένως καλύτερη εκμετάλλευση των θερμικών σταθμών.
- Στρεφόμενη εφεδρεία λόγω της ταχείας ανάληψης φορτίου.
- Ψυχρή εφεδρεία της εγκατεστημένης ισχύος του για την αντιμετώπιση οποιασδήποτε αντιξοότητας που επιφέρει έλλειμμα παραγωγής.<sup>120</sup>

---

<sup>120</sup> Δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού 'Περιβαλλοντική Έκθεση 2004'

#### Παροχή νερού για ύδρευση

Η ταμιευτήρες της ΓΔ/Π, με τη μεγάλη χωρητικότητά τους και το εξαιρετικής ποιότητας νερό, εξυπηρετούν πολλές περιοχές εξασφαλίζοντας μεγάλες ποσότητες ποσίμου νερού σε περίπου 2,5 εκατομμύρια πολίτες (Άρτα, Πρέβεζα, Λευκάδα, Αγρίνιο, Καρδίτσα και σύντομα στη Θεσσαλονίκη). Ο πρώτος στόχος είναι η διατήρηση της καλής ποιότητα τού νερού ως αγαθού απαραίτητου για τη ζωή, το οποίο είναι σε ανεπάρκεια διότι αυξάνεται η κατανάλωση και υποβαθμίζεται η ποιότητα του. Για την επίτευξή του χρειάζονται καθημερινές προσπάθειες συμβιβασμού παντός είδους αιτήσεων για ανθρωπογενείς δραστηριότητες στις τεχνητές λίμνες (δρομολόγηση πλοίων, ιχθυοκαλλιέργειες, ναυταθλητισμός, αναψυχή κ.λπ.). Η ΓΔ/Π συμφωνεί με τις δραστηριότητες που είναι συμβατές με το περιβάλλον και την ποιότητα νερού. Η καλή ποιότητα του νερού φαίνεται και σε διάφορες μελέτες που έχουν εκπονηθεί, κυρίως από το ΕΚΘΕ και άλλους φορείς.

#### Παροχή νερού για άρδευση

Οι ταμιευτήρες της ΓΔ/Π εξασφαλίζουν μεγάλες ποσότητες νερού κατά την θερινή περίοδο με αιχμή τον Ιούλιο και τον Αύγουστο για την άρδευση εκτεταμένων περιοχών στα κατάντη των φραγμάτων. Υπολογίζεται ότι αρδεύονται περίπου 5 εκατ. στρέμματα, σε μεγάλες πεδιάδες (Αγρινίου, Άρτας, Θεσσαλίας, Ημαθίας, Πιερίας, Καβάλας, Ξάνθης κ.λπ). αυξάνοντας τόσο την αξία της περιουσίας των αγροτικών περιοχών, όσο και το ετήσιο εισόδημά τους. Με τον τρόπο αυτό, η υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις ενισχύουν την απασχόληση μεγάλου μέρους του πληθυσμού και διατηρούν την χλωρίδα και την πανίδα, που χωρίς νερού θα καταστρεφόταν και επομένως συμβάλλουν στη γενικότερη αναβάθμισης του περιβάλλοντος.<sup>121</sup>

<sup>121</sup> Δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού 'Περιβαλλοντική Έκθεση 2004'



### Αντιπλημμυρική Προστασία

Η ΓΔ/Π προσφέρει με τα φράγματα που κατασκεύασε στα κυριότερα ποτάμια της Ελλάδας, αντιπλημμυρική προστασία στα κατάντη και επέτρεψε την αξιοποίηση μεγάλων γόνιμων παραποτάμιων εκτάσεων εκατοντάδων χιλιάδων στρεμμάτων. Καλλιεργούνται χωρίς τον φόβο πλημμυρών οι παραποτάμιες περιοχές κοντά στις εκβολές (Λάδωνας, Αχελώος, Άραχθος, Αλιάκμονας, Νέστος κ.λπ)

Σε όλες τις περιπτώσεις εμφάνισης ακραίων καιρικών φαινομένων (όπως στον Νέστο και στον Αλιάκμονα) έγινε επιτυχώς ανάσχεση των πλημμυρών και στις περιοχές κατάντη των φραγμάτων σώθηκαν περιουσίες και δεν υπήρξαν ανθρώπινα θύματα.

### Προστασία από Ξηρασία - Λειψυδρία

Οι ταμιευτήρες των υδροηλεκτρικών σταθμών προφυλάσσουν πολλές περιοχές της χώρας από μεγάλες καταστροφές και αποφυγή δραματικών καταστάσεων λόγω της παρατεταμένης ξηρασίας που εμφανίζεται περιοδικά στη Μεσόγειο προστατεύοντας το φυσικό περιβάλλον και τα εισοδήματα εκατομμυρίων πολιτών.

### Ελάχιστη Παροχή Κατάντη

Κατά την εκμετάλλευση των υδροηλεκτρικών σταθμών και συμφωνά με τους περιβαλλοντικούς όρους λειτουργίας τους στα κατάντη των φραγμάτων, εξασφαλίζεται ικανή παροχή για την διατήρηση του οικοσυστήματος του ποταμού. Χωρίς την παρουσία του φράγματος και του αντίστοιχου ταμιευτήρα, σε αρκετές περιπτώσεις δεν θα υπήρχαν παροχές στις κοίτες των ποταμών, ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες.<sup>122</sup>

---

<sup>122</sup> Δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού 'Περιβαλλοντική Έκθεση 2004'

Παρακολούθηση της ποσότητας και της ποιότητας των υδατικών πόρων

Με κύριο στόχο την υδρολογική υποστήριξη τόσο της ανάπτυξης νέων ΥΗΕ, όσο και της εκμετάλλευσης των λειτουργούντων ΥΗΕ της Επιχείρησης, η ΓΔ/Π διατηρεί ένα πρότυπο δίκτυο παρακολούθησης των υδατικών πόρων. Το δίκτυο αυτό που η ηλικία του ξεπερνά τα 40 χρόνια αποτελείται από δύο σκέλη, ένα βροχομετεωρολογικό δίκτυο υψηλής αξιοπιστίας με πάνω από 180 σταθμούς μέτρησης, συγκεντρωμένους κατά κύριο λόγο στην ορεινή χώρα, και ένα υδρομετρικό αποτελούμενο από σχεδόν 50 σταθμούς μέτρησης της παροχής ποταμών. Το τελευταίο είναι μοναδικό στην Ελλάδα κατά το ότι συλλέγει συστηματικά πλήρης και αξιόπιστες πληροφορίες για την εκτίμηση της παροχής των ποταμών σε συνεχή ή ημερήσια βάση.

Τα συλλεγόμενα στοιχεία πέραν την αξιοποίησής τους για τις ανάγκες της Επιχείρησής και για τον ασφαλή σχεδιασμό δημόσιων και ιδιωτικών έργων, είναι απαραίτητα για την συμμόρφωση της χώρας με την Οδηγία 2000/60/ΕΕ, για την σύνταξη σχεδίων διαχείρισης των υδρολογικών λεκανών, για την σύνταξη μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων και την εν γένει παρακολούθηση της ποιότητας του υδατικού περιβάλλοντος.

Εκτός όμως από την παρακολούθηση της ποσότητας των νερών, έχει αρχίσει τα τελευταία χρόνια συνεχείς παρακολούθησης φυσικοχημικών παραμέτρων ποιότητας σε ορισμένους υδρομετρικούς σταθμούς, κατ' εφαρμογή της περιβαλλοντικής αδειοδότησης των ΥΗΕ. Ήδη λειτουργούν επτά τέτοιοι σταθμοί σε χαρακτηριστικές θέσεις του ποταμού Νέστου, σε συνεργασία του ΑΠΘ (τηλεμετρικό δίκτυο<sup>123</sup>

---

<sup>123</sup> Δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού 'Περιβαλλοντική Έκθεση 2004'

REMOS καθηγητής Α. Ψιλοβίκος), αναμένεται δε η επέκτασή τους και σε άλλους ποταμούς στο μέλλον.

Η ΓΔ/Π στην προσπάθειά της να βελτιώσει ακόμα περισσότερο την ποιότητα των συλλεγόμενων πληροφοριών με μείωση της επίδρασης του ανθρώπινου λάθους και των αντίξωων καιρικών συνθηκών, προχωρά με συστηματικά βήματα στην αναβάθμιση του δικτύου της, με εισαγωγή της βέλτιστης διαθέσιμης τεχνολογίας τόσο στα μετρητικά όργανα όσων και στη μετάδοση και αποθήκευση της πληροφορίας.

## **12.6** Ενεργή συμμετοχή στη διαμόρφωση της νέας εθνικής και Ευρωπαϊκής περιβαλλοντικής νομοθεσίας

Οι αρμόδιες Διευθύνσεις της Παραγωγής ενημερώνονται συστηματικά για τις εξελίξεις της εθνικής και περιβαλλοντικής νομοθεσίας και συμμετέχουν ενεργά στη διαμόρφωσή της σε συνεργασία με την Διεύθυνση Στρατηγικής και προγραμματισμού. Σε συνεργασία με τις εθνικές αντιπροσωπείες, μελετούν τα νέα ζητήματα και με την εμπειρία τους συμβάλλουν στην διαμόρφωση των εθνικών θέσεων. Η ενημέρωση για τις νέες εξελίξεις στην περιβαλλοντική νομοθεσία βοηθά στον έγκαιρο προγραμματισμό και την λήψη των απαραίτητων μέτρων. Μερικά από τα επίκαιρα θέματα παρακολουθούνται συστηματικά είναι τα εξής :

- Συμμετοχή στην διαμόρφωση των εγχειριδίων των Βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών (ΒΔΤ) για τις Μεγάλες Εγκαταστάσεις Καύσης (ΜΕΚ), των Βιομηχανικών Συστημάτων Ψύξης και Economics and Cross-Media Effects υπό την αιγίδα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.
- Programme Clear Air for Europe (CAFÉ) – Towards a thematic strategy for air quality.<sup>124</sup>

<sup>124</sup> Δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού ‘Περιβαλλοντική Έκθεση 2004’

- Θυγατρικές Οδηγίες της Οδηγίας 96/62/ΕΚ, για την Διαχείριση και Εκτίμηση της Ποιότητας της Ατμόσφαιρας.
- Εφαρμογή της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, για την θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων – θέσεις της Επιχείρησης για τις κατευθυντήριες Οδηγίες που διαμορφώνονται από την Ομάδα Στρατηγικής της Ε.Ε. και συμμετοχή στην κατάρτιση του Guidance Document για τα ισχυρώς τροποποιημένα υδατικά συστήματα.
- Ανασκόπηση της Οδηγίας 2001/80/ΕΚ από την Ε.Ε. – Διαμόρφωση θέσεων της Επιχείρησης .
- Πρόταση οδηγίας για τις ουσίες προτεραιότητας σε επιφανειακά νερά σε εφαρμογή της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ.<sup>125</sup>

---

<sup>125</sup> Δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού ‘Περιβαλλοντική Έκθεση 2004’

# ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ  
ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ



Η τεχνητή λίμνη του Λάδωνα.



Άποψη της τεχνητής λίμνης του Λάδωνα.



Η τεχνητή λίμνη του Λάδωνα. Στο βάθος διακρίνεται το χωριό Μουριά.



Άποψη της τεχνητής λίμνης του Λάδωνα. Διακρίνεται το χωριό Μουριά.



Διακρίνεται η νέα γέφυρα στις "Κυράς το γεφύρι".



Άποψη της λίμνης του Λάδωνα. Διακρίνεται της "Κυράς το γεφύρι",  
κάτω από την επιφάνεια της λίμνης.





Λίμνη του Λάδωνα. Η νέα γέφυρα. Ένα σημαντικό έργο, ανάσα για την περιοχή.



Το πλωτό πορθμείο, που χρησίμευε για το πέρασμα από τη μια όχθη της λίμνης Λάδωνα στην άλλη. Στο βάθος διακρίνεται η νέα γέφυρα.



Το πέρασμα στη λίμνη του Λάδωνα. Διακρίνεται το πλωτό πορθμείο της ΔΕΗ με το οποίο μεταφέροντο, από τη μια όχθη στην άλλη, άνθρωποι, ζώα και μικρά οχήματα.



Άποψη της τεχνητής λίμνης του Λάδωνα, από το φράγμα.



Το φράγμα της τεχνητής λίμνης του Λάδωνα. Διακρίνονται οι υπερχλιστές για την εκφόρτιση των πλημμυρικών νερών πάνω από τη στάθμη των 420 μέτρων.



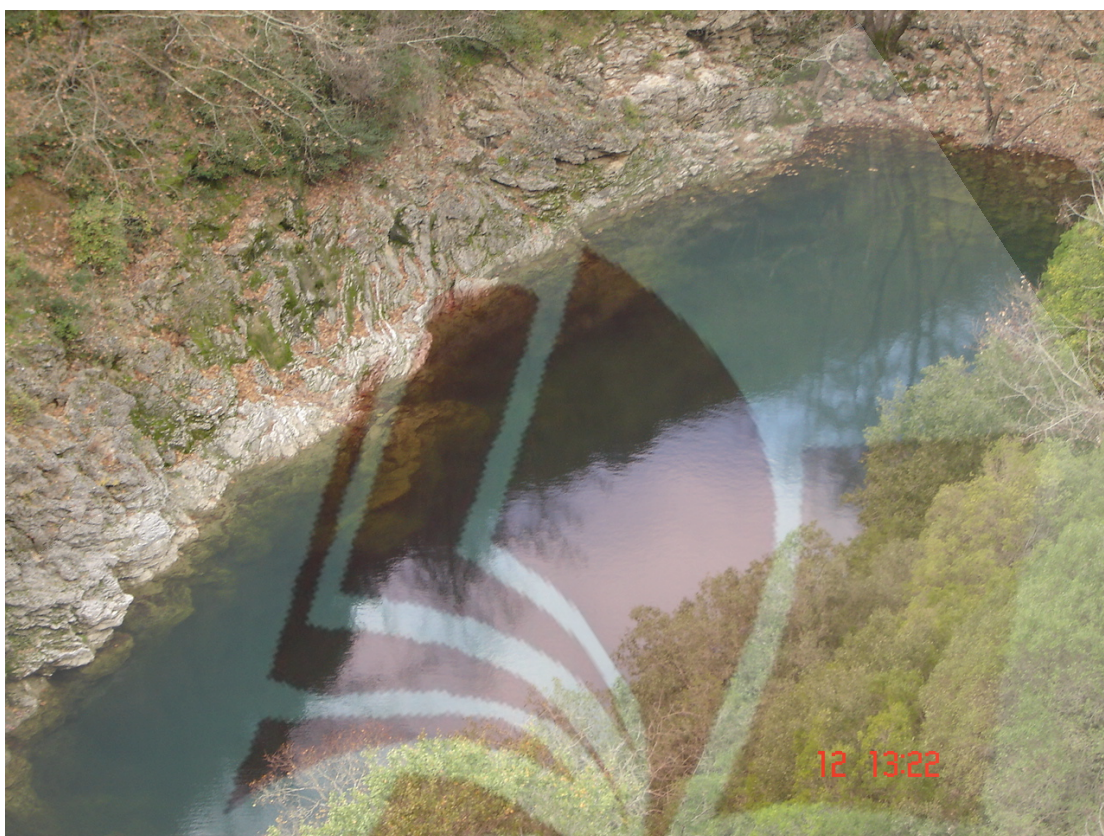
Η νέα γέφυρα κατά τη μέρα των εγκαινίων (11-5-2002).



Λίμνη Λάδωνα



Φράγμα Λάδωνα



Η κοίτη του Λάδωνα αμέσως μετά το φράγμα, με εμφανές το αποτέλεσμα διαρροών.



Χαρακτηριστικά γεωλογικού σχηματισμού πλησίον του φράγματος



Άποψη του φράγματος



Μορφολογικά χαρακτηριστικά της ακτής της λίμνης Λάδωνα



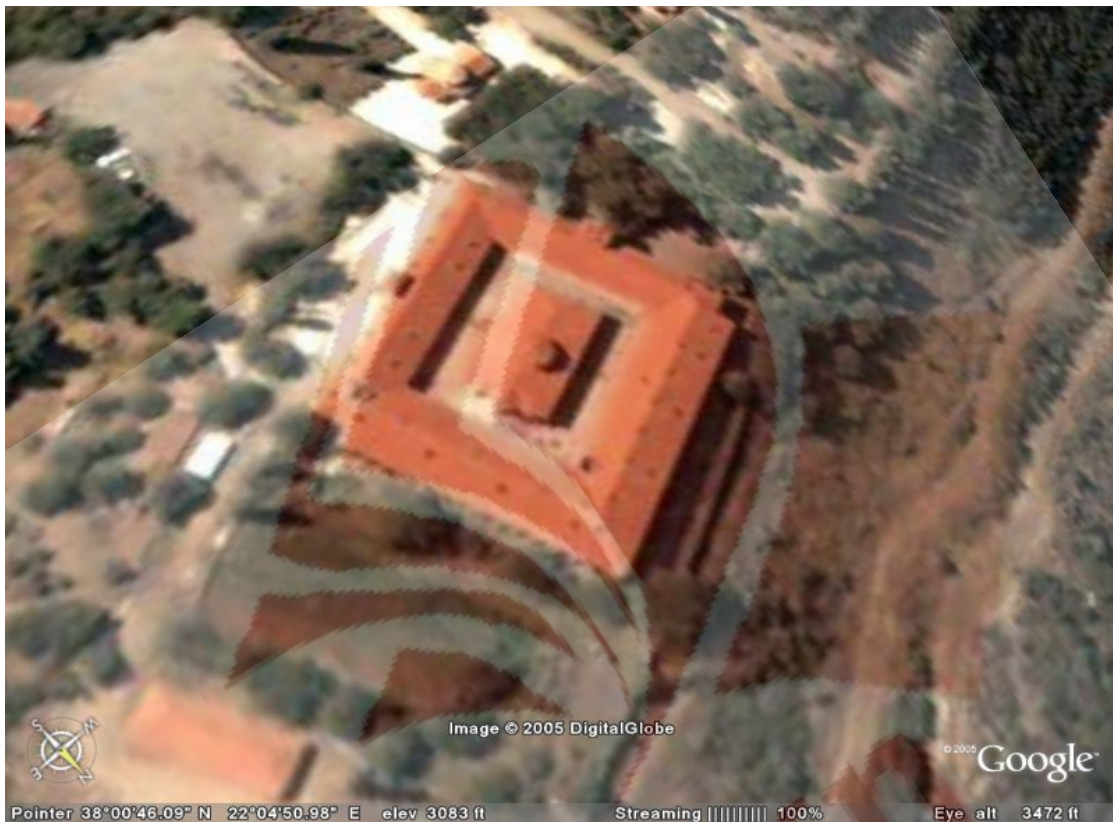


Άποψη του φράγματος





Οι γύρω περιοχές του Λάδωνα από δορυφόρο











ΥΗΣ Λάδωνα



Ο οικισμός της ΔΕΗ στο εργοστάσιο του Λάδωνα.



Το τμήμα του αγωγού πτώσεως έχει μήκος 411,7 μέτρα, με μέγιστη εσωτερική διάμετρο 3,325 μέτρα.





ΥΗΣ Λόδωνα

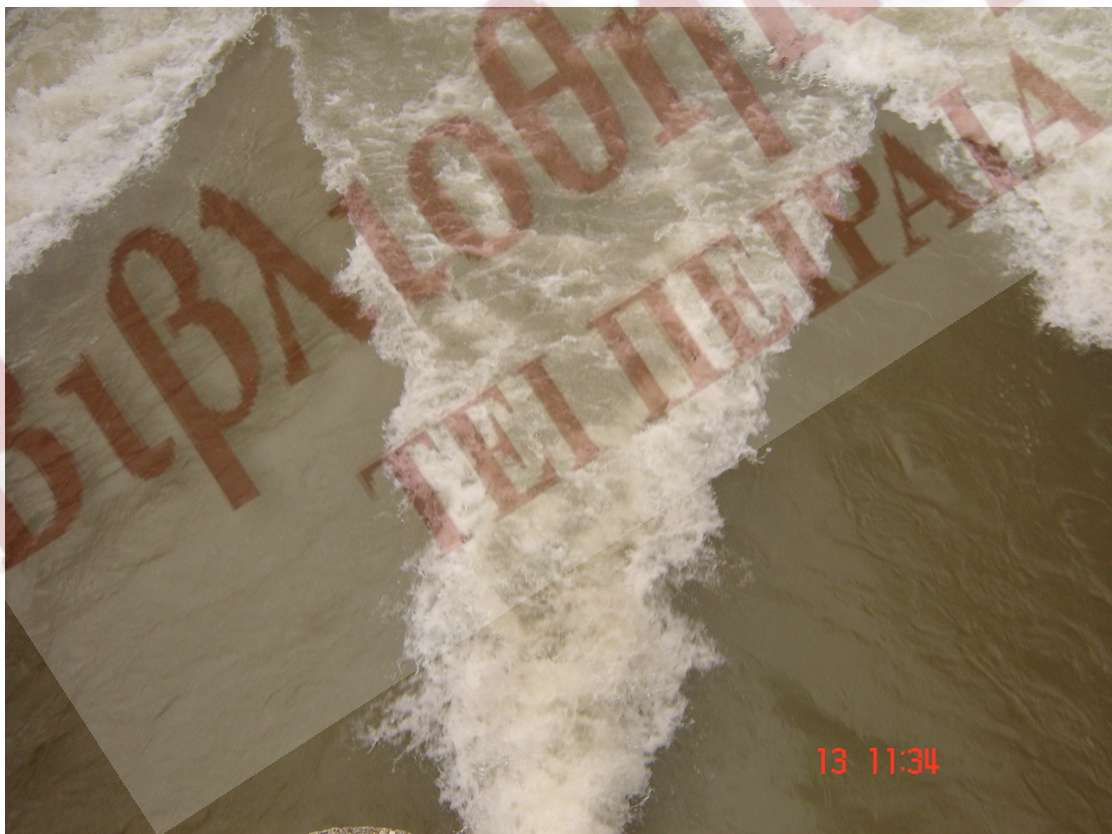




Μακέτα φράγματος







Το παλιό 'Γεφύρι της Κυράς'



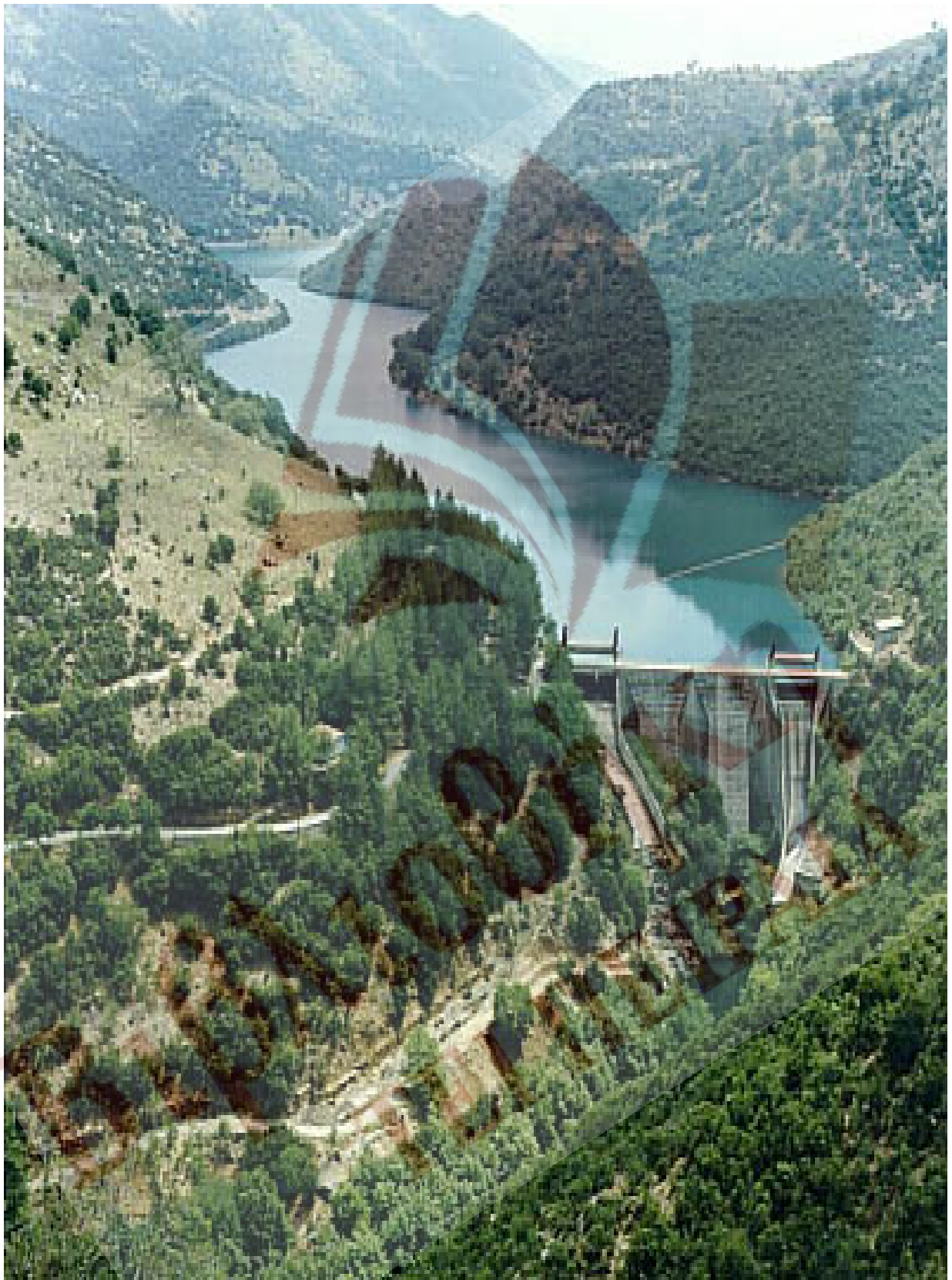


Άποψη της λίμνης



Άποψη της λίμνης του Λάδωνα





## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.**

1. Τ. Αδαμακόπουλου, Π. Ματσούκα, Β. Χατζηβαρσάνη, Τα βουνά του Μωρηά.
2. Θ. Κουϊμτζή, Κ. Φυτιάνου, Κ. Σαμαρά-Κωνσταντίνου 'Χημεία Περιβάλλοντος' 1998
3. Π. Κασπίρης, και συν. 'Υδροβιολογική μελέτη λίμνης Λάδωνα' Πανεπ. Πατρών, Τομέας Βιολογίας Ζώων, 1988
4. ΕΚΘΕ, Ινστ. Εσωτερικών Υδάτων, 'Απειλούμενα ενδημικά είδη ψαριών του γλυκού νερού της Δυτικής Ελλάδας και Πελοποννήσου – Κατανομή, αφθονία, κίνδυνοι και μέτρα προστασίας' 1999
5. Ι. Ηλιοπούλου – Γεωργουδάκη και συνεργάτες, 'Οικολογική ποιότητα επιφανειακών υδάτων, έλεγχος, ταξινόμηση αποδεκτών και τεχνογνωσία εφαρμογής οικολογικών κριτηρίων ποιότητας' Πάτρα 2000
6. Ν. Πολυζόπουλου 'Εδαφολογία' Θεσσαλονίκη 1976
7. ΓΕΩΡΓΟΥΛΗΣ , Ι(1989): Γεωλογικές και υδρογεωλογικές έρευνες στην επαρχία Μαντινείας (Κεντρική Πελοπόννησος). Έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε. 1985
8. Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Υδροηλεκτρικού Έργου Λάδωνα. Π.Κοτσιώνης, Α.Μακρής, Π.Κασπίρης, Σ.Γιαννοπούλου, Χ.Τουρλούκη
9. Δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού ΥΗΣ Λάδωνα 'Γενικά στοιχεία ΥΗΣ Λάδωνα'.
10. Δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού 'Περιβαλλοντική Έκθεση 2004'.

## ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

1. <http://www.arcadia.ceid.upartes.gr>
2. <http://www.gym-dafnis.ach.sch.gr/fragmata>
3. <http://www.dafnes.gr>
4. <http://www.inarcadia.gr>

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε θερμά : τον δήμο Τροπαίων και τον δήμαρχο κ.Παπασταματίου , τον Υ.Η.Σ. Λάδωνα και τον υποδιευθυντή κ.Ιωάννη Σταθά και την Διεύθυνση Εκμετάλλευσης Υδροηλεκτρικών Έργων και κ.Μητσιγιώργη.

