

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ
ΠΟΡΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΥΡΝΑΒΟΥ ΤΟΥ Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ»**



**Επιβλέποντες: Παυλόπουλος Κ.
Καραμπατζός Γ.
Χρυσικοπούλου Π.**

**Μπιζέλη Βασιλική
Α.Μ. 9324**

ΑΘΗΝΑ 1999

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΕΛΙΔΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΠΡΟΛΟΓΟΣ	6
--	----------

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Ανάθεση ευχαριστίες	6
------------------------	---

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

1. Σκοπός μελέτης-Ανάλυση περιεχομένων- Μεθοδολογία	7
---	---

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

2.1 Το νερό σαν φυσικός πόρος	9
2.2 Διατήρηση και αύξηση των υδατικών πόρων	10
2.3 Μερικοί σταθμοί στην εξέλιξη της διαχείρισης των νερών	11
2.4 Βασικές αρχές αξιοποίησης υδατικών πόρων	12
2.5 Διαχείριση υδατικών πόρων	13
2.5.1 Προγραμματισμένη αξιοποίηση των υδατικών πόρων	14
2.5.2 Προγραμματισμός της ανάπτυξης των νερών	14
2.6 Διαχείριση των υπόγειων νερών	17
2.6.1 Δρόμοι κυκλοφορίας του υπόγειου νερού	19
2.6.1.α Υπόγειοι υδροφόροι ορίζοντες	20
2.6.1.β Το πορώδες	21
2.6.1.γ Κατακόρυφη κατανομή του υπόγειου νερού	22
2.6.1.δ Τύποι υδροφόρων	22
2.6.1.ε Διαχείριση υπόγειου νερού	23
2.7 Η ρύπανση και διαχείριση των υδατικών πόρων	27
2.7.1 Γενικά για τα υδατικά συστήματα	27
2.7.2 Γενικά για τη ρύπανση των υδατικών πόρων	27
2.7.3 Αγροτική ρύπανση	31
2.7.4 Τάσεις εξέλιξης της αγροτικής ρύπανσης στην Ελλάδα	31
2.8 Το Ελληνικό υδάτινο περιβάλλον	32
2.8.1 Περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά των ελληνικών υπόγειων υδάτων	33

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....35

3.1 Οι Κοινοτικές Οδηγίες που αναφέρονται στο Υδάτινο περιβάλλον και η εναρμόνιση της Ελληνικής νομοθεσίας προς αυτές Οδηγίες για την προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος από επικίνδυνες ουσίες.....	35
3.1.1 Οδηγία 80/68/ΕΟΚ.....	35
3.1.2 Οδηγία 86/280/ΕΟΚ.....	36
3.1.3 Οδηγία 91/271/ΕΟΚ.....	37
3.1.4 Οδηγία 91/676/ΕΟΚ.....	39
3.2 Σκοπός.....	40

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.....41

4.1 Γενικά για την περιοχή Τυρνάβου.....	41
4.1.1 Υδατικοί πόροι της περιοχής.....	42
4.1.2 Ανάγκες σε νερό.....	43
4.1.3 Γενικά χαρακτηριστικά της περιοχής Χρήση γης και αποδόσεις.....	45
4.2 Γεωγραφική τοποθέτηση Γεωμορφολογία – Ανάγλυφο.....	46
4.3 Κλίμα της περιοχής.....	47
4.4 Υδρολογικές συνθήκες.....	48
4.5 Περιγραφή της λεκάνης απορροής.....	48
4.5.1 Επιφανειακή απορροή.....	50
4.5.2 Τοπογραφικά χαρακτηριστικά μιας λεκάνης απορροής.....	52
4.5.3 Φερτές ύλες σε λεκάνες απορροής.....	52
4.5.4 Αιωρούμενα φερτά υλικά σε ποταμούς	53
4.6 Σύντομη γεωλογική ιστορία της πεδιάδας Λάρισας – Τυρνάβου.....	53
4.6.1 Γεωλογία - Γενικά.....	54
4.6.2 Γεωλογικοί σχηματισμοί.....	55
4.7 Γενικά υδρογεωλογικά στοιχεία.....	56
4.7.1 Εδάφη της περιοχής που μελετήθηκε.....	57
4.7.2 Ταξινόμηση εδαφών σε κατηγορίες αρδευσιμότητας.....	58
4.8 Γενικά για υδατικούς πόρους και υπόγειους υδροφορείς της περιοχής Συνθήκες ύδρευσης ΟΤΑ Ν.Λάρισας.....	58

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΑ ΝΕΡΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΥΡΝΑΒΟΥ ΝΟΜΟΥ ΛΑΡΙΣΑΣ.....60

5.1 Στοιχεία για τον Υδροβιότοπο Μάτι Τυρνάβου-Σκοπός προστασίας του υδροβιότοπου	60
5.2 Υδρολογικά στοιχεία.....	62
5.2.1 Επιφανειακό υδρογραφικό δίκτυο.....	62
5.2.2 Αρδευτικά συστήματα.....	63
5.2.3 Πηγές.....	63
5.3 Υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας.....	63
5.3.1 Γεωτρήσεις – καταγραφή.....	64
5.3.2 Παράγοντες που επιδρούν αρνητικά στα δυναμικά αποθέματα του καρστικού συστήματος και στη δυνατότητα αναπλήρωσης του υδροφόρου ορίζοντα.....	64
5.3.3 Στοιχεία ποιότητας ατμόσφαιρας.....	66
5.3.4 Περιγραφή κατάστασης οικοσυστημάτων υδροβιότοπου και ευρύτερης περιοχής.....	66
5.4 Συνολική εκτίμηση της περιοχής.....	68
5.4.1 Συμπεράσματα για την υφιστάμενη κατάσταση.....	68
5.4.2 Αλληλεπιδράσεις προστατευόμενης περιοχής.....	71
5.4.3 Φυσικές και αναπτυξιακές δυνατότητες της περιοχής.....	72
5.5 Αξιοποίηση και οριοθέτηση του υδροβιότοπου Αξιολόγηση και τεκμηρίωση της σημασίας υδροβιότοπου.....	74
5.6 Προτάσεις διαχείρισης για την προστασία και αξιοποίηση του υδροβιότοπου - Εναλλακτικές λύσεις.....	76
5.7 Διοικητικές, θεσμικές και χρηματοδοτικές δυνατότητες για την υλοποίηση των διαχειριστικών προτάσεων.....	79

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

6.1 Λειτουργία βιολογικού καθαρισμού.....	80
6.2 Το αερόβιο βιολογικό στάδιο Τα βασικά της διεργασίας της ενεργός ύλης.....	81
6.3 Αναβάθμιση Βιολογικού Καθαρισμού Τυρνάβου.....	81
6.3.1 Εισαγωγή.....	81
6.3.2 Νέα δεδομένα σχεδιασμού.....	83
6.3.3 Αποτελέσματα ελέγχου υπομονάδων.....	84
6.3.4 Προτεινόμενα νέα έργα και εξοπλισμός.....	84
6.3.5 Αναμενόμενη ποιότητα καθαρών.....	86
6.3.6 Προϋπολογισμός του έργου.....	87
6.3.7 Έκθεση αποτελεσμάτων χημικής εξέτασης.....	87

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....89

7.1 Άμεσες ενέργειες.....	89
7.2 Μεσοπρόθεσμες ενέργειες.....	90
7.3 Μακροπρόθεσμες ενέργειες και προτάσεις.....	90
7.4 Συμπεράσματα	91
7.5 Προτάσεις	92

Συντομογραφίες.....	95
Βιβλιογραφία.....	96
Παράρτημα.....	97

ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

ΝΟΥΜΕΡΟ	ΤΙΤΛΟΣ	ΣΕΛΙΔΑ
2.1	Γενικό λογικό διάγραμμα, ολοκληρωμένης Διαχείρισης υδατικών πόρων	26
4.1	Σημερινή χρήση γης	46
6.1	Νέα δεδομένα σχεδιασμού	83
6.2	Ποιότητα καθαρών	86
6.3	Προϋπολογισμός του έργου	87
6.4	Αποτελέσματα χημικής και μικροβιολογικής εξέτασης	88

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Ανάθεση-Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία, που έχει σαν αντικείμενο μελέτης τη διαχείριση των επιφανειακών και υπόγειων υδατικών πόρων της περιοχής Τυρνάβου του Ν. Λάρισας, μου ανατέθηκε από τον Διδάσκοντα του Χαρακοπέιου Πανεπιστημίου, Δρ. Κοσμά Παυλόπουλο, τον Οκτώβριο του 1997 στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας.

Η επιτυχής πραγματοποίηση και ολοκλήρωση της οφείλεται στο μεγαλύτερο ποσοστό στην αμέριστη βοήθεια και συμπαράσταση, σε όλα τα στάδια της πτυχιακής μου εργασίας, από τον επιβλέποντα κ. Παυλόπουλο. Ακόμη θα ήθελα να απευθύνω τις ευχαριστίες μου στον Καθηγητή κ. Καραμπατζό και στη Λέκτορα κ. Χρυσικοπούλου, οι οποίοι συνέβαλαν καθοριστικά στην ολοκλήρωση της εργασίας μου με τις παρατηρήσεις και διορθώσεις τους.

Τέλος θα ήθελα να αναφέρω τους ανθρώπους που με τα στοιχεία που μου παρέθεσαν βοήθησαν σημαντικά στο έργο μου. Ευχαριστώ θερμά τον υπεύθυνο του Βιολογικού καθαρισμού Τυρνάβου κ. Αλέκο Νικητίδη, ηλεκτρολόγο - μηχανολόγο, τον διευθυντή της ΔΕΥΑ Τυρνάβου κ. Στ. Τζιντζιόβα, αρχιτέκτονα, τους υπεύθυνους του Δήμου Τυρνάβου της Υπηρεσίας Εγγείων Βελτιώσεων (ΥΕΒ) και ιδιαίτερα την κ. Καρανίκα, γεωπόνο, τους υπαλλήλους του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε καθώς, και τον κ. Στ. Μπέλτσιο, υπεύθυνο των εργαστηρίων της ΔΕΥΑ Λάρισας.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

1. ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ – ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ - ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Ένα από τα κύρια και ίσως το σημαντικότερο στοιχείο ύπαρξης και επιβίωσης του ανθρώπου είναι το νερό. Σύμφωνα με τη μυθολογία αρχικά και κατόπιν με την ιστορία, όλες οι βασικές σκηνές της ζωής των ανθρώπων διαδραματίζονται έχοντας κύριο άξονα τα νερά της θάλασσας, ή μιας πηγής, ή σε άλλη περίπτωση όλες οι προσπάθειές τους γίνονται με σκοπό την ανεύρεση και χρησιμοποίηση του τόσο απαραίτητου στοιχείου της φύσης, που είναι το νερό.

Με το πέρασμα του χρόνου ο άνθρωπος δεν κατάφερε να αντικαταστήσει τη χρήση του νερού με κάποιο ίσως υποκατάστατό του αλλά αντίθετα ενέτεινε τις προσπάθειες του για την εξεύρεση νέων πηγών νερού και για την αξιοποίηση των ήδη υπαρχόντων.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε πόσο χρήσιμο και σίγουρα απαραίτητο είναι το νερό για τη ζωή των ανθρώπων. Λαμβάνοντας υπόψη και την έκδοση πολλών εντύπων και δημοσιευμάτων Ελληνικών και ξενόγλωσσων, που σαν κύριο στόχο είχαν τη σωστή διαχείριση του νερού και τόνιζαν το πόσο σημαντική είναι αυτή η διαδικασία για την περαιτέρω εκμετάλλευσή του, μου δόθηκε το ερέθισμα να προσεγγίσω και να αναλύσω σε βάθος το πρόβλημα της σωστής διαχείρισης των υδατικών πόρων που απασχολεί καθημερινά ολόένα και περισσότερους επιστήμονες.

Σκοπός της πτυχιακής εργασίας είναι να παραθέσω με λεπτομερή τρόπο την υφιστάμενη κατάσταση των υδατικών πόρων της περιοχής Τυρνάβου έτσι ώστε με διεξοδικό τρόπο να οδηγηθούμε σε ορθά συμπεράσματα. Η γνώση της υπάρχουσας κατάστασης θα μας οδηγήσει στην πρόταση λύσεων έτσι ώστε ν'αντιμετωπιστεί κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο το πρόβλημα της διαχείρισης των υδατικών πόρων της περιοχής.

Η δομή της πτυχιακής εργασίας παρουσιάζεται με τον ακόλουθο τρόπο:

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια αναφορά σχετικά με τα γενικά χαρακτηριστικά της περιοχής Τυρνάβου και τις ανάγκες σε νερό.

Στο δεύτερο κεφάλαιο περιέχονται στοιχεία για τη διαχείριση των υδατικών πόρων, για τη ρύπανση αυτών καθώς και για το ελληνικό υδάτινο περιβάλλον.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το θεσμικό πλαίσιο της διαχείρισης σύμφωνα με τις Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται η περιγραφή της περιοχής, όσον αφορά τη γεωγραφία, τη γεωμορφολογία, την υδρολογία και την γεωλογία.

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα επιφανειακά και υπόγεια νερά της περιοχής Τυρνάβου και πιο συγκεκριμένα σε όλα τα στοιχεία για τον υδροβιότοπο Μάτι Τυρνάβου.

Στο έκτο κεφάλαιο παρατίθενται τα βασικά στοιχεία λειτουργίας του Βιολογικού Καθαρισμού Τυρνάβου.

Τέλος, στο έβδομο κεφάλαιο μετά από λεπτομερή αναφορά των επιμέρους στοιχείων του θέματος καταλήγουμε στα συμπεράσματα και στις προτάσεις που θα μας οδηγήσουν σχετικά με την σωστότερη και αποδοτικότερη διαχείριση των υδατικών πόρων της περιοχής Τυρνάβου του Νομού Λάρισας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

2.1 ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΑΝ ΦΥΣΙΚΟΣ ΠΟΡΟΣ

Η εξέταση του υδατικού δυναμικού στα πλαίσια ενός σχεδίου διαχείρισης είναι μια διαδικασία που βασίζεται σε προσδιοριστικές, από τη φύση τους, επεμβάσεις και αποσκοπεί μαζί με άλλα, στη βέλτιστη χρήση, ανάπτυξη και διαφύλαξη των φυσικών πόρων που προσφέρονται σε καθορισμένο χώρο. Το διαθέσιμο υδατικό δυναμικό, αποτελεί το βασικότερο περιορισμό των δυνατοτήτων ανάπτυξης μιας περιοχής, περιορισμό κρίσιμο, που η άγνοιά του δεν συγχωρείται γιατί η έλλειψη νερού δεν επιτρέπει τη σχεδίαση, και πολύ λιγότερο την εφαρμογή προγραμμάτων ανάπτυξης. Για την εξέλιξη κάθε αναπτυξιακού σχεδίου πρέπει να υπάρχει πλήρης γνώση του υδατικού δυναμικού και των ποσοτικών και ποιοτικών διακυμάνσεων της διαίτας του τόσο της συγκεκριμένης όσο και των γειτονικών περιοχών, (Καλλέργης Γ., Εφαρμοσμένη Υδρογεωλογία, 1986).

Υδατικό δυναμικό (ρ) μιας περιοχής, σε καθορισμένο χρόνο, είναι το άθροισμα των επιφανειακών και υπόγειων νερών της περιοχής, που προέρχεται από τις διαδικασίες του κύκλου του νερού και της αποθήκευσής του σε υπόγειους ταμιευτήρες.

Υδατικός πόρος είναι ο όγκος νερού – υπόγειου και επιφανειακού – καθορισμένης ποιότητας, που μπορεί τεχνικοοικονομικά να αξιοποιηθεί σε ορισμένη χρονική περίοδο, χωρίς να προκληθούν ανεπιθύμητες, ποιοτικά και ποσοτικά, συνέπειες στο υδατικό δυναμικό (ρ) της περιοχής ή γειτονικών περιοχών.

2.2 ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΑΥΞΗΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Οι υδατικοί πόροι χαρακτηρίζονται από την ιδιότητα να ανανεώνονται σε ετήσια και πολυετήσια βάση ώστε, με σωστή ανάπτυξη να θεωρούνται ανεξάντλητοι.

Ο όρος «διατήρηση» όταν αναφέρεται σε ανανεούμενους πόρους – έδαφος, νερό και δάση – μπορεί να σημαίνει τη χρησιμοποίηση του πόρου σε ποσότητες και με συνθήκες που να επιτρέπουν στον πόρο να ανανεώνεται με τον ίδιο ρυθμό που χρησιμοποιείται. Όταν όμως ο όρος «διατήρηση» αναφέρεται σε μη ανανεούμενους πόρους – μεταλλεύματα, πετρέλαιο, κάρβουνο – συνήθως σημαίνει ανάπτυξη και χρήση χωρίς άσκοπες σπατάλες.

Για την επίτευξη της διατήρησης των υδατικών πόρων απαιτείται η εφαρμογή μιας σειράς διαδικασιών, όπως:

«Αύξηση» των υδατικών πόρων σημαίνει προσθήκη στους «πρωτογενείς πόρους» και «δευτερογενών».

«Πρωτογενείς» υδατικοί πόροι είναι οι υδροφόροι που είναι εκμεταλλεύσιμοι και όσοι ταμιευτήρες νερού βρίσκονται σε λειτουργία, παροχετεύσεις, εκτροπές κλπ.

«Δευτερογενείς» υδατικοί πόροι είναι εκείνοι που προέρχονται από την ανακύκλωση, την επεξεργασία των αποβλήτων και τις πολλαπλές χρήσεις του νερού κατά μήκος του υδατορεύματος.

«Δυνατοί» υδατικοί πόροι είναι οι υδροφόροι που μπορούν να υποστούν αξιοποίηση, οι δυνατές θέσεις φραγμάτων, εκτροπών, κλπ.

«Τεχνολογικοί» υδατικοί πόροι είναι τα αφαλατωμένα νερά και οι δυνάμενοι να προστεθούν στους «δευτερογενείς».

«Ασφαλείς υδατικοί πόροι» είναι τα φράγματα πολλαπλής σκοπιμότητας τα οποία εξυπηρετούν βασικά τον έλεγχο των πλημμυρών, (Καλλέργης Γ., Εφαρμοσμένη Υδρογεωλογία, 1986).

2.3 ΜΕΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΣΤΗΝ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΝΕΡΩΝ

Μερικοί από τους πιο σημαντικούς σταθμούς στην ανάπτυξη και χρησιμοποίηση των υδατικών πόρων είναι οι παρακάτω:

- Ο άνθρωπος βλέποντας τα ζώα να σκάβουν για νερό ακολούθησε το παράδειγμά τους για την αύξηση της διαθέσιμης παροχής νερού, φτιάχνοντας τα πρώτα σκαφτά πηγάδια.
- Η μεγάλη «αγροτική επανάσταση» που ξεκίνησε γύρω στο 8.000 π.Χ. και κάλυψε περιοχές του Ισραήλ, της Ιορδανίας, του Λιβάνου, της Συρίας, της Τουρκίας και του Ιράν, οδήγησε στην «αρδευόμενη γεωργία» με την συνδυασμένη πια χρήση επιφανειακού (ποτάμια-λίμνες-πηγές) και υπόγειου (πηγάδια) νερού.
- Οι Κινέζοι πρώτοι κατασκευάζουν γεωτρήσεις βάθους 1.000 m (έρημος Gobi) με καλάμια «μπαμπού» χρησιμοποιώντας σιδερένια άκρα. Την ίδια περίοδο (2.000 π.Χ.) οι Αιγύπτιοι, χρησιμοποιώντας πρωτόγονη περιστροφική μέθοδο διάτρησης, ανοίγουν σε σκληρά πετρώματα αρτεσιανές γεωτρήσεις, βάθους 100 m, για να συμπληρώσουν το αρδευτικό νερό του Νείλου στις αρχαίες πρωτεύουσες Μέμφιδα και Θήβα.
- Κατά τη Ρωμαϊκή εποχή διακόπτεται η προσπάθεια ανάπτυξης των υπόγειων νερών, γιατί οι Ρωμαίοι διαπίστωναν συχνά ότι ήταν μολυσμένα. Έτσι, ανέπτυξαν τα επιφανειακά συστήματα μάστευσης και μεταφοράς του νερού.
- Το 1.100 μ.Χ. στην περιοχή Artois της Γαλλίας γίνονται οι πρώτες αρτεσιανές γεωτρήσεις. Την περίοδο αυτή ξεκινά στη Δυτ. Ευρώπη μια πραγματική υστερία ανάπτυξης των υπόγειων νερών, με πηγάδια βάθους μεγαλύτερου από 180 m.
- Το 19ο αιώνα, η εκμετάλλευση των υπόγειων νερών παίρνει μεγάλες διαστάσεις, καθώς σε πολλές χώρες τα επιφανειακά νερά είναι ασήμαντα ή δεν επαρκούν για την κάλυψη των εκρηκτικά αυξημένων αναγκών.
- Στις αρχές του 20ου αιώνα, αρχίζουν να συνειδητοποιούνται οι καταστρεπτικές συνέπειες της απρογραμματίστης εκμετάλλευσης ή υπέρεκμετάλλευσης των υπόγειων νερών και αρχίζει η βελτιστοποίηση της συνδυασμένης χρήσης επιφανειακών και υπόγειων νερών.

Οι πιο πάνω σταθμοί στην αξιοποίηση των υπόγειων νερών είναι ταυτόχρονα και σταθμοί στην εξέλιξη της «διαχείρισής» τους.

2.4 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Τέσσερις βασικά παράγοντες παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση της εκμεταλλεύσιμης ποσότητας νερού σε ένα υδραυλικό σύστημα:

- Α.** Η μέση ετήσια επιφανειακή και υπόγεια απορροή καθώς και η μέση ετήσια αναπλήρωση του υπόγειου νερού.
- Β.** Η τεχνικοοικονομική δυνατότητα άντλησης του υπόγειου νερού.
- Γ.** Η ποιότητα του νερού, υπόγειου ή επιφανειακού, στην υδρολογική λεκάνη και κοντά σ' αυτήν.
- Δ.** Η νομοθεσία για το νερό, υπόγειο ή επιφανειακό, μέσα και κοντά στην υδρολογική λεκάνη.

Η μέση ετήσια αναπλήρωση του υπόγειου νερού, σε συνδυασμό με την τεχνικοοικονομική δυνατότητα άντλησής του αποτελούν στην πράξη μια άλλη έκφραση της «ασφαλούς απόδοσης» των υδροφόρων συστημάτων.

Το πρόβλημα της γνώσης της ποιότητας των διαθέσιμων υδατικών πόρων σε μια υδρολογική λεκάνη και της νομοθεσίας που διέπει αυτούς είναι πολύ μεγάλης σημασίας. Κάθε σωστά οργανωμένη Πολιτεία φροντίζει να ελέγχει και να ρυθμίζει ορθολογικά τη διαχείριση και προστασία των υδατικών πόρων με την εφαρμογή ενιαίας, ορθολογικής και μακροπρόθεσμης υδατικής πολιτικής, στην κλίμακα της υδρολογικής λεκάνης αλλά και σε εθνική κλίμακα.

Βασικά χαρακτηριστικά της σωστής διαχείρισης για την καλύτερη ανάπτυξη των νερών, είναι:

- Η σωστή πληροφόρηση μέσω ενός κεντρικού συστήματος συλλογής και επεξεργασίας στοιχείων. Το σύστημα αυτό θα πρέπει να είναι άμεσα συνδεδεμένο με ένα «Εθνικό Υδρολογικό Δίκτυο».
- Η χάραξη εθνικής πολιτικής, που θα είναι αποτέλεσμα της σωστής πληροφόρησης και θα αφορά στη διαχείριση, ανάπτυξη, χρήση και προστασία των υδατικών πόρων σε εθνική και τοπική κλίμακα.

- Ο δυναμικός σχεδιασμός που θα είναι αποτέλεσμα της υδατικής πολιτικής, μια και η δίαιτα των νερών είναι δυναμικό φαινόμενο.
- Η προετοιμασία για κάθε σχέδιο ενός πλήρους αρχείου των δυνατών εναλλακτικών λύσεων, που θα παρέχουν τη δυνατότητα επιλογής της καλύτερης λύσης σε σχέση με την εθνική πολιτική και την αριστοποιημένη ανάλυση επένδυσης – απόδοσης, αλλά και τη διατήρηση του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων.
- Ο καθορισμός των κριτηρίων επιλογής των διάφορων εναλλακτικών λύσεων.
- Η αναγνώριση των περιορισμών που υπάρχουν στην ανάπτυξη των υδατικών πόρων (περιορισμοί ανθρώπινου δυναμικού, ανταγωνιστικών στόχων κλπ.).
- Η επιλογή και εφαρμογή σχεδίου ανάπτυξης των υδατικών πόρων, με τρόπο που να περιλαμβάνει τη συνδυασμένη αξιοποίηση των επιφανειακών και των υπόγειων νερών κάθε υδρολογικής μονάδας, με παράλληλη διατήρηση και προστασία, τόσο αυτών, όσο και του περιβάλλοντος.

2.5 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Βασικό στοιχείο της προγραμματισμένης ανάπτυξης του υδατικού δυναμικού είναι ο καθορισμός προτεραιοτήτων στη χρησιμοποίηση ενός φυσικού πόρου τόσο σημαντικού όπως το νερό. Για να γίνει τούτο όμως απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η πλήρης γνώση της υφιστάμενης κατάστασης και η ασφαλής πρόγνωση των ποσοτικών και ποιοτικών μεγεθών των αναγκών νερού των διαφόρων καταναλωτών σε δεδομένη χρονική στιγμή.

Ένας όρος απαραίτητος για τη διατήρηση όχι μόνο της ποιότητας των επιφανειακών νερών αλλά και της οικολογικής ισορροπίας είναι η ελάχιστη διατηρητέα παροχή. Η ελάχιστη διατηρητέα παροχή (ε.δ.π.) επηρεάζει άμεσα το ισοζύγιο, ανάμεσα στους διαθέσιμους υδατικούς πόρους και τη ζήτηση νερού και είναι η παροχή εκείνη, που όταν μειωθεί προκαλεί μεταβολές στο φυσικό καθεστώς του υδρορεύματος.

Οι βασικές αρχές που πρέπει να διέπουν τη διαχείριση των υδατικών πόρων είναι:

- Η ποσοτική και ποιοτική διατήρηση των πόρων.
- Η διατήρηση του οικολογικού περιβάλλοντος κατά την αξιοποίηση.

- Η κατασκευή έργων πολλαπλής σκοπιμότητας όπου αυτό είναι δυνατό.
- Η αποφυγή πρόκλησης ανεπιθύμητων αποτελεσμάτων, πάνω σε υδρολογικά συστήματα με τα οποία συνδέονται οι υπό ανάπτυξη πόροι και,
- Η σωστή ιεράρχηση της διάθεσης των πόρων.

2.5.1 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Την ορθολογική αξιοποίηση των υδατικών πόρων, που η έλλειψή της περιορίζει δραστικά τις δυνατότητες για οικονομική και πολιτιστική ανάπτυξη, πρέπει να στηρίζουν:

- Ο μακροχρόνιος προγραμματισμός της διαχείρισής τους και,
- Η προχωρημένη γνώση των ποσοτικών και ποιοτικών χωροχρονικών μεταβολών, τόσο σε εθνική κλίμακα, όσο και στην κλίμακα της λεκάνης απορροής.

2.5.2 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΝΕΡΩΝ

Η ανάγκη για μακροπρόθεσμο σχεδιασμό και πρόβλεψη με διάφορες μορφές προκειμένου να επηρεαστεί η μακροπρόθεσμη ανάπτυξη, έχει γίνει επιτακτική λόγω της αυξημένης εκμετάλλευσης των υδατικών πόρων, προκειμένου να ικανοποιηθούν οι αυξημένες ανάγκες. Σημαντική θέση πρέπει να έχει η χρησιμοποίηση και προστασία των υδατικών πόρων για τους οποίους δεν υπάρχει υποκατάστατο.

Η βαθμιαία εξάντληση και ρύπανση των υδατικών πόρων καθιστά ακόμα πιο δύσκολη τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τις μελλοντικές τάσεις της ανάπτυξης, δεδομένου ότι η επιτυχία εξαρτάται βασικά από τη σωστή αξιολόγηση των τάσεων των ποσοτικών και ποιοτικών αναγκών σε νερό και των τάσεων για την εντατική χρησιμοποίηση των υδατικών πόρων για την ικανοποίηση των αναγκών αυτών.

Για τους σκοπούς αυτούς χρησιμοποιούνται ποικίλοι τρόποι και μέθοδοι, όπως:

- A.** Νομοθετικά μέτρα.
- B.** Διοικητικές ενέργειες, όργανα υπεύθυνα για το δίκαιο του νερού.
- Γ.** Διοίκηση των υδατικών πόρων, από την πολιτεία ή από όργανα που ελέγχονται από αυτήν.
- Δ.** Οικονομικά κίνητρα.
- E.** Δημιουργία αρμόδιων αρχών για τη διαχείριση του νερού.

Η υδατική οικονομία πρέπει να λειτουργεί έτσι ώστε να ικανοποιεί τις διάφορες ανάγκες της κοινωνίας, με τη σωστή ποσότητα και ποιότητα νερού, όταν απαιτείται, και να εξασφαλίζει εξ ολοκλήρου την προστασία των υδατικών πόρων και του περιβάλλοντος.

Ο προγραμματισμός της ανάπτυξης ταξινομείται στην:

A) Πρόγνωση

Εξαιτίας του κινδύνου υποβάθμισης των υδατικών πόρων κρίνεται αναγκαία η προστασία τους, η καλύτερη χρησιμοποίησή τους και η προπαρασκευή και πραγματοποίηση μεγάλων έργων διατήρησης του νερού.

Τούτο επιτυγχάνεται με προγραμματισμό των μέτρων διαχείρισης του νερού για 15-30 χρόνια, συχνά για πενήντα ή ακόμα περισσότερα.

Σκοπός της πρόγνωσης είναι ο καθορισμός των τάσεων της ζήτησης νερού.

Για σκοπούς πρόγνωσης πρέπει να υπάρχουν πληροφορίες για τις, κατά κεφαλή ζητήσεις νερού, για τη χρήση, για τη διάθεση των λυμάτων και αποβλήτων μετά από, ή, χωρίς επεξεργασία και για τις σχετικές ποιότητες των νερών που τα υποδέχονται.

B) Σύνταξη προγραμμάτων

Ένα πρόγραμμα βασίζεται στις τάσεις της ανάπτυξης, εκφρασμένης σε πραγματικούς αριθμούς. Τρεις τύποι προγραμμάτων μπορούν να διακριθούν:

- βραχυπρόθεσμα (τρέχοντα) που καλύπτουν περίοδο ενός χρόνου,
- μεσοπρόθεσμα που καλύπτουν μια περίοδο 4-7 χρόνια και
- μακροπρόθεσμα που καλύπτουν μια περίοδο 15-30 χρόνια.

Η διατήρηση και βελτίωση της οικολογικής ισορροπίας των υδατορευμάτων πρέπει να αποτελεί έναν από τους κύριους αντικειμενικούς σκοπούς. Πρέπει να ενθαρρύνεται η χρήση νερού χαμηλής ποιότητας για την ψύξη και την άρδευση, η βελτίωση των συστημάτων άρδευσης και η ανακύκλωση του νερού.

Γ) Βελτιστοποίηση

Σε οποιαδήποτε βελτιστοποίηση θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι το νερό και οι υδατικοί πόροι, ως στοιχεία του υδρολογικού κύκλου, αποτελούν μέρος του οικοσυστήματος, το οποίο ποικίλει από λεκάνη σε λεκάνη.

Η παροχή νερού που χρειάζονται οι οικονομικές και κοινωνικές απαιτήσεις, καθιστούν επείγουσα τη βελτίωση της ολοκληρωμένης διαχείρισης των υδατικών πόρων, προκειμένου να μειωθεί ο κίνδυνος σοβαρών ελλείψεων νερού και οικολογικών ζημιών.

Οι υδατικοί πόροι δεν μπορούν να θεωρηθούν ως καταναλωτικό αγαθό. Η αξία τους ως μέσου για τη διατήρηση και βελτίωση του περιβάλλοντος και ως πηγής αισθητικής απόλαυσης με σκοπούς αναψυχής, δεν μπορεί να εκφραστεί με χρηματικούς πόρους και κατά συνέπεια οι οικονομικοί υπολογισμοί δεν αντανakλούν πλήρως την πραγματική τους αξία.

Δ) Εφαρμογή της ανάπτυξης κατά λεκάνη και περιοχή

Ο μακροπρόθεσμος προγραμματισμός της διαχείρισης των νερών σε επίπεδο περιοχής και «λεκάνης», δεν αποτελεί αυτοσκοπό αλλά είναι ένα μέσο για:

- τον καθορισμό προτεραιοτήτων στις επενδύσεις και στις επεμβάσεις που αφορούν τις υδρολογικές περιοχές και λεκάνες
- την ορθολογική και βέλτιστη χρήση προσωπικού, μέσων και χρηματοδότησης για τη διαχείριση του νερού
- την αποφυγή μη αναστρέψιμων επεμβάσεων που προκαλούν μείωση της ελευθερίας επιλογής στο μέλλον.

2.6 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ

Μερικά αξιώματα της διαχείρισης των υπόγειων νερών.

Η διαχείριση του υπόγειου νερού βασίζεται σε μερικά αξιώματα, τα κυριότερα των οποίων είναι:

- Το υπόγειο νερό είναι ένας φυσικός πόρος που βρίσκεται σε τεράστιες ποσότητες.
- Υπάρχει στενή σχέση ανάμεσα στο υπόγειο και το επιφανειακό νερό.
- Ο φυσικός εμπλουτισμός των τεράστιων αποθεμάτων του υπόγειου νερού γίνεται πολύ αργά. Έτσι, η συνεχής υπερεκμετάλλευσή του μπορεί να απαιτήσει δεκαετίες, έως και αιώνες, για τη φυσική του επαναπλήρωση. Ο τεχνητός εμπλουτισμός είναι απαραίτητος, ώστε να αναπληρωθεί το υπόγειο νερό που χρησιμοποιείται από τη βιομηχανία, γεωργία και τους λοιπούς χρήστες.
- Από πλευράς ποιότητας, το υπόγειο νερό πλεονεκτεί απέναντι στο επιφανειακό, από βιολογική και οργανική άποψη. Χημικά όμως το επιφανειακό νερό είναι καλύτερης ποιότητας από το υπόγειο.
- Το κόστος για την αξιοποίηση του υπόγειου νερού μπορεί να είναι μικρότερο, σε μερικές τουλάχιστον περιοχές, από το κόστος για την ανάπτυξη του επιφανειακού νερού.
- Το υπόγειο νερό μπορεί να αξιοποιηθεί σταδιακά. Η αξιοποίηση των επιφανειακών νερών γενικά απαιτεί μεγάλη αρχική επένδυση κεφαλαίων.

Η American Society of Civil Engineers (Αμερικανική Ένωση Πολιτικών Μηχανικών, 1972) συνιστά την διάρθρωση των μελετών για την διαχείριση των υπόγειων νερών στα παρακάτω τέσσερα στάδια:

- 1) Προκαταρκτική εξέταση: (Preliminary Examination). Κατά αυτήν γίνεται αναγνώριση των δυνατοτήτων διαχείρισης για την ικανοποίηση καθορισμένων αναγκών μιας συγκεκριμένης περιοχής.
- 2) Αναγνώριση: (Reconnaissance). Γίνεται αξιολόγηση των δυνατών εναλλακτικών λύσεων, κατά τη διαμόρφωση ενός σχεδίου διαχείρισης που περιλαμβάνει και μια εκτίμηση ωφέλειας και δαπάνης. Η έρευνα στηρίζεται στα υφιστάμενα στοιχεία και γενικά απαιτεί τη συλλογή ενός ελάχιστου αριθμού νέων στοιχείων.
- 3) Μελέτη σκοπιμότητας: (Feasibility). Η μελέτη αυτή απαιτεί λεπτομερή υδρογεωλογική και οικονομοτεχνική ανάλυση μαζί με εκτίμηση της ωφέλειας και του κόστους προκειμένου να εξασφαλιστεί η βέλτιστη ανάπτυξη.
- 4) Οριστικό σχέδιο: (Definitive Project). Η έρευνα στο στάδιο αυτό περιλαμβάνει μελέτες σχεδιασμού, που είναι απαραίτητες προκειμένου να καθορισθούν τα ειδικά χαρακτηριστικά του επιλέγοντος σχεδίου.

Η ανάγκη συνδυασμένης χρήσης επιφανειακών και υπόγειων νερών.

Τα πιο σημαντικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της συνδυασμένης χρήσης των επιφανειακών και υπόγειων νερών σε σχέση με την ανάπτυξη μόνο των επιφανειακών νερών είναι:

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- 1) Μεγαλύτερη διατήρηση νερού.
- 2) Μικρότερη επιφανειακή αποταμίευση νερού.
- 3) Μικρότερα επιφανειακά συστήματα διανομής νερού.
- 4) Μικρότερα συστήματα στράγγισης.
- 5) Περιορισμός των επιφανειακών καναλιών.
- 6) Μεγαλύτερος έλεγχος από τις πλημμύρες.
- 7) Δυνατότητα ολοκλήρωσης των σχεδίων με την υφιστάμενη ανάπτυξη.
- 8) Διευκόλυνση της ανάπτυξης κατά στάδια.
- 9) Μικρότερη εξατμισοδιαπνοή.
- 10) Αποτελεσματικότερος έλεγχος των εκροών.

- 11) Βελτίωση των συντελεστών ενεργειακού φορτίου και λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων.
- 12) Μικρότερος κίνδυνος για κατάρρευση φραγμάτων.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- 1) Μικρότερη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- 2) Μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας.
- 3) Μείωση της απόδοσης των αντλητικών συγκροτημάτων.
- 4) Μεγαλύτερη αλατότητα του νερού.
- 5) Πιο πολύπλοκο έργο.
- 6) Δυσκολότερη η κατανομή του κόστους λειτουργίας.
- 7) Απαραίτητος ο τεχνητός εμπλουτισμός.
- 8) Κίνδυνος καθίζησης του εδάφους.

2.6.1 ΔΡΟΜΟΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΤΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ

Οι δρόμοι κυκλοφορίας του νερού στους διάφορους γεωλογικούς σχηματισμούς είναι:

- Το πρωτογενές πορώδες
- Το δευτερογενές πορώδες

Το πρωτογενές πορώδες απαντάται, κύρια, στους χαλαρούς σχηματισμούς (χαλίκια – άμμοι – σύναγμα – άργιλοι κλπ.). Το δευτερογενές πορώδες απαντάται σε πολλά συμπαγή πετρώματα, που παρουσιάζουν μηχανικές ασυνέχειες (ρωγμές – διαρρήξεις), μεσοστρωματικά διάκενα και αγωγούς, που προέρχονται από τη συνδισμένη δράση τεκτονικής και διάλυσης από το νερό. Τέτοια πετρώματα, δηλαδή που παρουσιάζουν δευτερογενές πορώδες, είναι οι ασβεστόλιθοι, δολομίτες, χαλαζίτες, λάβες, γρανίτες, οφιόλιθοι κλπ. Τέλος, μερικά πετρώματα παρουσιάζουν, τόσο πρωτογενές, όσο και δευτερογενές πορώδες (ψαμμίτες, κροκαλοπαγή, κρητίδα, τόφοφοι).

2.6.1.α ΥΠΟΓΕΙΟΙ ΥΔΡΟΦΟΡΟΙ ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ

Το υπόγειο νερό είναι ένας γενικός όρος που υποδηλώνει το νερό που βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια της γης και αποτελεί ένα μέρος του κυκλοφοριακού συστήματός της, που είναι ο υδρολογικός κύκλος. Οι υδροφόροι σχηματισμοί του φλοιού της γης λειτουργούν ως αγωγοί για την μεταβίβαση και σαν ταμιευτήρες για την αποθήκευση του νερού. Το νερό διεισδύει στους σχηματισμούς, είτε άμεσα με τις βροχοπτώσεις από την επιφάνεια του εδάφους (κατείσδυση) είτε έμμεσα, από σώματα επιφανειακού νερού όπως λίμνες, ποτάμια (διήθηση), που αφού μετακινηθεί αργά σε ποικίλες αποστάσεις και διευθύνσεις επιστρέφει στην επιφάνεια, είτε με φυσική ροή, (πηγές, υποδερμική ροή), είτε με την παρέμβαση των φυτών (διαπνοή), ή του ανθρώπου (έργα υδρομάστευσης).

Πρακτικά όλες οι ποσότητες του υπόγειου νερού είναι επιφανειακής προέλευσης. Οι κύριες πηγές του φυσικού εμπλουτισμού των υπογείων νερών περιλαμβάνουν τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, την επιφανειακή απορροή και τις φυσικές λίμνες. Ένα μέρος της αναπλήρωσης των υδροφόρων οριζόντων, που αναφέρεται σαν τεχνητός εμπλουτισμός προέρχεται από το πλεόνασμα του αρδεύτικου νερού, τις διαρροές και διηθήσεις από τα κανάλια μεταφοράς και από τα έργα τεχνητού εμπλουτισμού. Το νερό στο υπέδαφος κινείται προς τα κάτω, στη μεν ακόρεστη ζώνη υπό την επίδραση της βαρύτητας, στη δε κορεσμένη υπό την επίδραση των τοπικών υδραυλικών συνθηκών.

Το υπόγειο νερό απαντά σε γεωλογικούς σχηματισμούς πολλών και διαφορετικών τύπων, οι σημαντικότεροι από αυτούς ονομάζονται υδροφόροι ορίζοντες, ή απλά υδροφόροι (aquifers). Υδροφόροι δηλαδή είναι γεωλογικοί σχηματισμοί που περιέχουν αρκετό, κορεσμένο με νερό, υλικό, ώστε να τροφοδοτήσουν με σημαντικές ποσότητες νερού, γεωτρήσεις πηγάδια και πηγές. Ένα υδροφόρο στρώμα μπορεί: 1) να περιέχει νερό και 2) να επιτρέπει την μετακίνηση σημαντικών ποσοτήτων νερού κάτω από φυσιολογικές, πραγματικές συνθήκες.

Γενικά οι υδροφόροι έχουν μεγάλη έκταση σε επιφάνεια και μπορεί να υπόκεινται, ή να υπέρκεινται ενός στρώματος που τους περιορίζει αντίστοιχα στο πάνω (οροφή), ή στο κάτω μέρος (δάπεδο). Το στρώμα αυτό αποτελεί ένα σύνορο και είναι αδιαπέρατο σχετικά υλικό που στρωματογραφικά περιορίζει έναν ή περισσότερους υδροφόρους.

Αναφέρονται οι παρακάτω τύποι περιοριστικών στρωμάτων:

1. Ανυδροφόρο: Είναι ένα στρώμα κορεσμένο με νερό (σημαντική αποθηκευτική ικανότητα), αλλά σχετικά αδιαπέραστο με αποτέλεσμα να τροφοδοτεί τα υδρομαστευτικά έργα (πηγάδια, γεωτρήσεις κ.α) με ασήμαντες ποσότητες νερού (μικρή μεταβιβαστικότητα).
2. Στεγανό: Είναι το στρώμα εκείνο που πρακτικά είναι αδιαπέραστο, που δεν περιέχει, ούτε μεταβιβάζει νερό (ασήμαντη μεταβιβαστικότητα και αποθηκευτικότητα).
3. Ημιυδροφόρο: Είναι το στρώμα κορεσμένο με νερό αλλά με πολύ μικρή υδραυλική αγωγιμότητα, που εμποδίζει την κίνηση του υπόγειου νερού και ενώ δεν μπορεί να τροφοδοτεί ανεμπόδια τα πηγάδια, μπορεί να μεταβιβάζει, ή να δέχεται σημαντικές ποσότητες νερού από γειτονικούς υδροφόρους ορίζοντες, (Καλλέργης Γ., Εφαρμοσμένη Υδρογεωλογία, 1986).

2.6.1.β ΤΟ ΠΟΡΩΔΕΣ

Τα μέρη ενός πετρώματος ή εδάφους που δεν καταλαμβάνονται από στερεά ορυκτή ύλη (συνδετικό υλικό), μπορούν να καταληφθούν από νερό. Αυτοί οι κενοί χώροι που συχνά αναφέρονται σαν «κενά», «πόροι», «διάκενα», δρούν σαν αγωγοί και αποθήκες του νερού. Τα κενά αυτά καταλαμβάνονται από μία (νερό) ή δύο (νερό-αέρας), υγρές φάσεις και μόνο όταν συνδέονται μεταξύ τους μπορούν να διακινήσουν αυτές και να δημιουργήσουν μια ροή υγρών διαμέσου των υδρογεωλογικών σχηματισμών.

2.6.1.γ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ

Η παρουσία του νερού μπορεί να διακριθεί σε δύο ζώνες : την ζώνη αερισμού και την ζώνη κορεσμού.

Η ζώνη αερισμού αποτελείται από διάκενα που καταλαμβάνονται μερικά από νερό και μερικά από αέρα, αποτελεί δηλαδή εμφανίζεται διφασική ροή. Σε αυτή το νερό ονομάζεται «ρηχό νερό» (vadose water) . Η ζώνη αυτή υποδιαιρείται στην «υποζώνη» του εδαφικού νερού, την ενδιάμεση ρηχή υποζώνη και την τριχοειδή υποζώνη.

Υποζώνη εδαφικού νερού : Στην υποζώνη αυτή το νερό είναι κάτω από το σημείο κορεσμού του εδάφους ή του πετρώματος. Εκτείνεται από την επιφάνεια του εδάφους προς τα κάτω μέχρι τη χώνη των ριζών των φυτών. Το ποσό του νερού στην υποζώνη αυτή εξαρτάται από την πρόσφατη έκθεση του εδάφους σε υγρασία και το πάχος της μεταβάλλεται ανάλογα με τον τύπο του εδάφους και της βλάστησης.

Ενδιάμεση ρηχή υποζώνη: Εκτείνεται μεταξύ της υποζώνης του εδαφικού νερού και της τριχοειδούς υποζώνης. Μέσα από αυτή είναι υποχρεωμένο να περάσει το νερό που κινείται κατακόρυφα.

Τριχοειδής υποζώνη: Η υποζώνη αυτή εκτείνεται από την φρεάτια επιφάνεια μέχρι το όριο της τριχοειδούς ανύψωσης του νερού. Το πάχος της τριχοειδούς υποζώνης μεταβάλλεται αντίστροφα με το μέγεθος των διακένων του πορώδους μέσου.

Ζώνη κορεσμού : Στη ζώνη αυτή όλα τα διάκενα είναι γεμάτα από υπόγειο νερό. Ένα μέρος του υπόγειου νερού μπορεί να αποληφθεί από τα υπόγεια στρώματα με στράγγιση ή με άντληση από ένα πηγάδι ή γεώτρηση. Το υπόλοιπο νερό συγκρατείται στη θέση του με μοριακές δυνάμεις και δυνάμεις επιφανειακής τάσης.

2.6.1.δ ΤΥΠΟΙ ΥΔΡΟΦΟΡΩΝ

Οι κυριότεροι τύποι υδροφόρων οριζόντων είναι οι εξής:

- Ελεύθεροι υδροφόροι:

Ένας ελεύθερος υδροφόρος είναι εκείνος στον οποίο η ελεύθερη υδροστατική (φρεάτια) επιφάνεια έχει μεταβαλλόμενη κυματώδη μορφή και κλίση, ανάλογα με τις συνθήκες στις περιοχές τροφοδοσίας και στράγγισης, τις αντλήσεις από τα υδρομαστευτικά έργα και την υδραυλική αγωγιμότητα.

- Αρτεσιανοί υδροφόροι:

Είναι γνωστοί και σαν εγκλωβισμένοι, ή υπό πίεση υδροφόροι ορίζοντες. Σε αυτούς το νερό βρίσκεται εγκλωβισμένο ανάμεσα στα σχετικά αδιαπέραστα στρώματα της οροφής και του δαπέδου, με πίεση μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική. Η τροφοδοσία των αρτεσιανών υδροφόρων γίνεται κυρίως από την επιφάνειά τους, στην περιοχή εκείνη που η αδιαπέρατη οροφή διακόπτεται, επειδή αναδύεται στην επιφάνεια, ή αποσφηνώνεται.

- Ημιαρτεσιανοί υδροφόροι με διαρροές:

Είναι οι πιο συνηθισμένοι τύποι υδροφόρων οριζόντων παρά το γεγονός ότι είναι δύσκολη η αναγνώρισή τους. Γενικά απαντούν στις αλλουβιακές πεδιάδες, ή σε λεκάνες παλιών λιμνών, όπου ένα περατό στρώμα υπόκειται ή υπέρκειται ενός ημιυδροφόρου ή γενικά ημιπερατού στρώματος.

2.6.1.ε ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ

Ένα υδροφόρο στρώμα αποτελεί ένα στοιχείο του συστήματος τροφοδοσίας νερού στο φυσικό σύστημα.

Πηγή νερού

Είναι η πλέον προφανής χρήση του υπόγειου νερού, που σε κάθε περίπτωση είναι μία ανανεώσιμη πηγή. Ο υδροφόρος αναπληρώνεται από τις βροχοπτώσεις (ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα) των ευρύτερων περιοχών. Η αναπλήρωσή του εξαρτάται από την κατανομή των καταιγίδων, την τοπογραφία του αναγλύφου, την βλάστηση, την περατότητα των εδαφών και των γεωλογικών σχηματισμών, κ.α. Μόνο ένα μικρό τμήμα των βροχοπτώσεων κατεισδύει από την επιφάνεια του εδάφους και αναπληρώνει τονυποκείμενο φρεάτιο υδροφόρο. Οι υδροφόροι ωστόσο μπορούν να αναπληρωθούν από τις ροές των ρεμάτων (με περατά στρώματα) και από τις πλημμύρες.

Σε πολύ ξηρές περιοχές η αναπλήρωση είναι πολύ βραδεία, μία σε διαφορετικά έτη, από πλημμύρες που πραγματοποιούνται στις ορεινές περιοχές.

Οι υδροφόροι πολλές φορές φιλοξενούν νερό περασμένο ετών και πολλές φορές διαφορετικών κλιματικών συνθηκών. Μερικοί από αυτούς μπορεί να χαρακτηρισθούν ως μη ανανεώσιμοι υδροφόροι.

Η εκμετάλλευση των υδροφόρων οριζόντων χρειάζεται μεγάλη προσοχή, καθώς και ο έλεγχος της απόδοσής του. Το νερό που αντλούμε και εκμεταλλευόμαστε δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να ξεπερνάει την ποσότητα του νερού που αναπληρώνει τον υδροφόρο. Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί και στην ποιότητα των νερών των υδροφόρων που σχετίζονται άμεσα με την ποσότητα των συστατικών της ισορροπίας του, με το περιβάλλον της φυσικής αναπλήρωσής του και με τις εκροές του.

Αποθέματα αποθήκευσης

Το υπόγειο νερό απαιτεί χώρους και συστήματα αποθήκευσης, ιδιαίτερα όταν η αναπλήρωσή του είναι διαλείπουσα. Μεγάλος όγκος των αποθεμάτων είναι διαθέσιμος στα κενά διαστήματα των υδροφόρων στρωμάτων. Για παράδειγμα σε ένα φρεάτιο υδροφόρο ορίζοντα μπρούν να αποθηκευτούν $15 \times 10^6 \text{ m}^3$ νερού σε έκταση $10 \times 10 \text{ Km}^2$ με αποθηκευτική ικανότητα 15% ανυψώνοντας τη στάθμη του φρεατίου υδροφόρου κατά 1m, (Παυλόπουλος Κ., 1997).

Η διαδρομή

Χρησιμοποιώντας τεχνικές τεχνητού εμπλουτισμού, το νερό μπορεί να εισαχθεί σ' ένα υδροφόρο στρώμα από ένα σημείο και να αντληθεί από ένα, ή περισσότερα. Το νερό που διεισδύει στον υδροφόρο, ρέει από τις υψηλές προς τις χαμηλές πιεζομετρικές στάθμες του.

Τα φίλτρα

Χρησιμοποιώντας τις τεχνικές του τεχνητού εμπλουτισμού ένα υδροφόρο στρώμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως φίλτρο, εξυγιαίνοντας νερό κατώτερης ποιότητας, (υποβαθμισμένο). Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τους παρακάτω τρόπους:

1. Με την μετακίνηση μικρού διακοπτόμενου φορτίου από την επιφάνεια του εδάφους προς τους βαθύτερους υδροφόρους ορίζοντες διεισδύοντας δια μέσου μικρών τεχνητών λιμνών.
2. Με την μετακίνηση μέσω χημικών αντιδράσεων χημικών στοιχείων, με φαινόμενα απορρόφησης και ανταλλαγής ιόντων στην επιφάνεια του συνδετικού υλικού του γεωλογικού σχηματισμού (εμφανίζεται ιδιαίτερα στους αργιλικούς σχηματισμούς).
3. Με την ανάμειξη του εισπιεζόμενου νερού με το νερό του τοπικού υδροφόρου στρώματος, οφειλόμενη στη γεωμετρία του μοντέλου ροής και στο μηχανισμό της υδροδυναμικής διασποράς του.

Έλεγχος του επιπέδου ροής

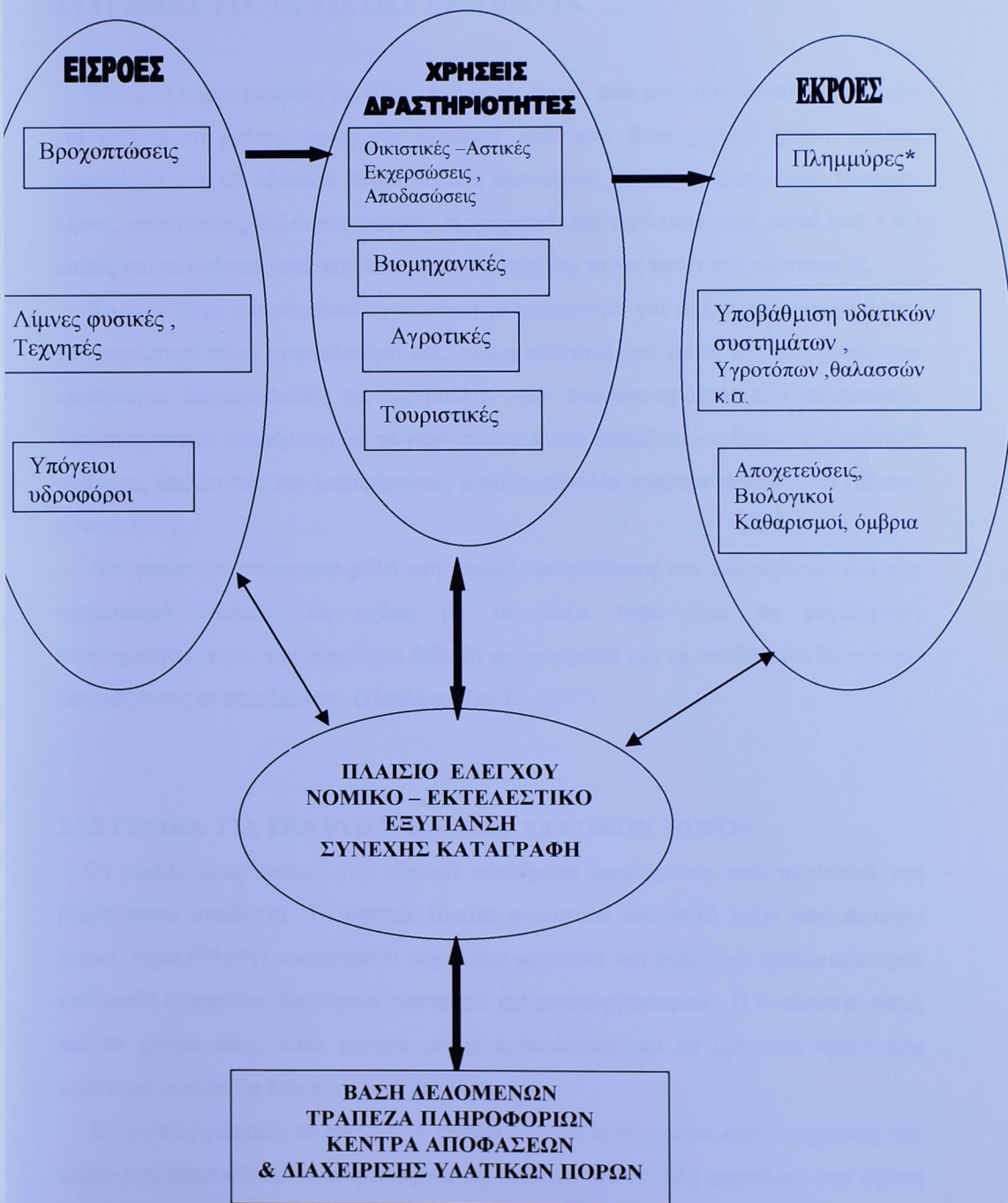
Αυτό γίνεται κύρια με τον έλεγχο της υδροφόρας στάθμης στους ελεύθερους υδροφόρους και στα ποτάμια, καθώς και με τον έλεγχο της μεταβολής της ετήσιας παροχής των πηγών.

Η εκμετάλλευση του νερού

Η εκμετάλλευση του υπόγειου νερού αναφέρεται στο νερό που έχει αποθηκευτεί στο υπόγειο υδροφόρο στρώμα. Το σημαντικότερο πρόβλημα που δημιουργείται στη διαχείριση και στην εκμετάλλευση του είναι ο υπολογισμός της ετήσιας αναπλήρωσής του, οι καταναλώσεις, οι απώλειες και τέλος η διατήρηση της ποιότητας του.

Στη διαχείριση του νερού και της συμπεριφοράς ενός υδροφόρου καθορίζουν συνήθως τις σημαντικότερες μεταβλητές με μια σειρά από αριθμητικές τιμές που αυξάνονται ή ελαττώνονται εποχιακά. (Παυλόπουλος Κ., 1997)

Σχ. 2.1 Γενικό λογικό διάγραμμα, ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων



Πηγή: Παυλόπουλος Κ., 1997

Κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις απότομων βροχοπτώσεων (καταιγίδων), ελάττωση του ενεργού πλάτους των κοιτών, παρεμπόδιση ελεύθερης απορροής αποστραγγιστικών αγωγών κ.α.

2.7 Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

2.7.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΥΔΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Υδατικοί πόροι θεωρούνται όλες οι δυνατές πηγές που μπορούν να παρέχουν νερό για ανθρώπινη χρήση, όπως για ύδρευση, άρδευση, βιομηχανική χρήση, αλιεία, ναυσιπλοΐα κ.α. Οι υδατικοί πόροι δηλαδή αποτελούν τα επιφανειακά νερά, ποτάμια, λίμνες, υδροτόπους, θάλασσες, πάγους, θερμομεταλλικά νερά (ιαματικά, μεταλλικά κ.α.) καθώς και τα υπόγεια νερά που είναι «αποθηκευμένα» στους υπόγειους υδροφορείς.

Το νερό είναι ένα μοναδικό υγρό και είναι απαραίτητο για τη ζωή με τη μορφή που το γνωρίζουμε πάνω στον πλανήτη μας, που η ποιότητά του και οι φυσικοχημικές του παράμετροι διαμορφώνουν το περιβάλλον των οικοσυστημάτων που συμμετέχει. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι το νερό είναι ο πλέον διαδεδομένος διαλύτης στο γήινο σύστημα, διαλύοντας και μεταφέροντας μεγάλη ποικιλία χημικών συστατικών (άλατα, ορυκτά κ.α.).

Διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη χημική αποσάθρωση των πετρωμάτων και στο σχηματισμό εδαφών. Σε σχέση με τα άλλα υγρά έχει τη μεγαλύτερη θερμοχωρητικότητα, την ικανότητα δηλαδή να απορροφά και να αποθηκεύει θερμότητα επηρεάζοντας το περιβάλλον, (Παυλόπουλος Κ., 1997).

2.7.2 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Οι μεγαλύτερες πιέσεις στα υδατικά συστήματα προέρχονται από τα αστικά και βιομηχανικά απόβλητα. Τα αστικά λύματα συνιστούν ένα θολό υγρό που περιέχει κυρίως νερό (99,9%), αιωρούμενα σύμπλοκα οργανικά και ανόργανα προϊόντα, στερεά κολλοειδή σωματίδια, διαλυμένα συστατικά και μικροοργανισμούς. Η δυσάρεστη οσμή και το χρώμα τους, κατά μεγάλο μέρος προκαλείται από το οργανικό υλικό που υφίσταται αναερόβια διάσπαση από βακτήρια.

Σε γενικές γραμμές τα οικιακά, ή αστικά λύματα προέρχονται από τις χρήσεις του νερού που καταναλώνει ο άνθρωπος για τις ανάγκες του δηλαδή αποτελούν την άμεση παραγωγή «αποβλήτων» κάθε καταναλωτή.

Προέρχονται από τις κατοικίες, τα σχολεία, τα νοσοκομεία, τα ξενοδοχεία κ.α., και περιλαμβάνουν τις εκκρίσεις του ανθρώπινου σώματος, τα υπολλείματα των τροφών και γενικά τα απόνερα που έχουν χρησιμοποιηθεί για οικιακές ανάγκες. Διατίθενται σε βόθρους, σε αποχετεύσεις ή απευθείας στον πλησιέστερο υγρό φυσικό αποδέκτη. Ανάλογα με τη δομή και το μέγεθος ενός οικισμού αλλά και των παραδόσεων των κατοίκων, υπολογίζεται ότι παράγονται ημερησίως 150 – 300 λίτρα λυμάτων ανά κάτοικο.

Επειδή τα λύματα είναι πλούσια σε οργανικά θρεπτικά συστατικά, όταν ρίχνονται σε κλειστούς κόλπους, λίμνες ή αργά κινούμενα ποτάμια, έχουν μεγάλες απαιτήσεις οξυγόνου, προκειμένου να διασπαστούν από αερόβια βακτήρια και μύκητες. Στην περίπτωση που το διαλυμένο οξυγόνο στο νερό είναι αρκετό για την αποσύνθεση των οργανικών συστατικών των λυμάτων δεν δημιουργούνται δυσάρεστες οσμές και ιζήματα. Αυξανόμενες όμως συγκεντρώσεις από αυτά τα οργανικά συστατικά απαιτούν περισσότερο οξυγόνο για να διασπαστούν. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργούνται αναερόβιες διασπάσεις και καταστάσεις δυσάρεστες για το φυσικό περιβάλλον.

Επομένως, ο πιο σημαντικός παράγοντας για την ποιότητα του νερού είναι το περιεχόμενό του σε διαλυμένο οξυγόνο. Η περιεκτικότητα όμως του οξυγόνου στο νερό εξαρτάται από τη θερμοκρασία, το ποσό της οργανικής ύλης, την παρουσία φωτοσυνθετικών φυτών, το βαθμό διείσδυσης του φωτός στο νερό, το βαθμό θολερότητας του νερού κ.α. Μια ιδέα για τη ρυπαντική κατάσταση των νερών δίνει το B.O.D. (Βιολογική Απαίτηση σε Οξυγόνο), το οποίο μετρά την απαίτηση των ρυπασμένων νερών σε οξυγόνο για να μπορέσουν αυτά να αυτοκαθαριστούν με βιολογικά μέσα (αερόβιοι αποικοδομητές – βακτήρια). Έτσι, B.O.D. 20 mg/l σημαίνει ότι 20 mg οξυγόνου καταναλώνονται από ένα λίτρο ακάθαρτων νερών σε 5 μέρες και στους 20⁰ C (βαθμούς Κελσίου). Ο χρόνος των 5 ημερών είναι συμβατικός και χρησιμοποιείται διεθνώς γιατί έχει βρεθεί ότι οι οργανικές ενώσεις που περιέχονται στα αστικά λύματα διασπώνται κατά 70-80% μέσα σε 5 μέρες.

Πέρα όμως από το B.O.D. σχετικό είναι το C.O.D. (Χημική Απαίτηση σε Οξυγόνο). Αφορά τις βιοδιασπούμενες εκείνες οργανικές ουσίες που η διάσπασή τους είναι βραδεία, αλλά και τις μη βιοδιασπούμενες ουσίες. Το C.O.D. ελέγχει την οξείδωση όλων των οργανικών ουσιών στο νερό με ισχυρά οξειδωτικά μέσα.

Οι χημικές αλλοιώσεις στα νερά μπορεί να προέρχονται από θρεπτικά συστατικά (αστικά λύματα) αλλά και από χημικές τοξικές ουσίες. Τα θρεπτικά συστατικά μπορούν να προξενήσουν το φαινόμενο του ευτροφισμού με όλα τα συνοδευτικά φαινόμενά του. Οι τοξικές ουσίες όμως (βαριά μέταλλα, οξέα, αλκάλια, φυτοφάρμακα, παρασιτοκτόνα κ.α.) μπορεί να προκαλέσουν δηλητηριάσεις στον άνθρωπο, ανασχεση του ενζυματικού του ελέγχου, εκλεκτική συσσώρευση ορισμένων ουσιών, μορφολογικές μεταβολές, αλλαγές στη συμπεριφορά, καρκινογένεση και άλλες βλάβες.

Ειδική η ρύπανση από βαριά μέταλλα στα ελληνικά υδάτινα συστήματα είναι σχετικά χαμηλή με εξαίρεση την περιοχή του κεντρικού αποχετευτικού αγωγού στο Κερατσίνι, τη βιομηχανική περιοχή του κόλπου της Ελευσίνας και του Θερμαϊκού κόλπου, του κόλπου της Καβάλας, του Παγασητικού και του Πατραϊκού. Υψηλές συγκεντρώσεις από βαριά μέταλλα έχουν επισημανθεί στις εκβολές των ποταμών Αξιού και Αλιάκμονα, καθώς και στις λίμνες Κορώνια, Βιστονίδα, Καστοριά και Βεγορίτιδα.

Η ρύπανση από παρασιτοκτόνα και ζιζανιοκτόνα προέρχεται κυρίως από τα απόνερα των βιομηχανιών παραγωγής τους και από τις γεωργικές χρήσεις. Από αυτές τις ουσίες οργανοχλωριωμένες ενώσεις είναι οι πιο επικίνδυνες λόγω της σταθερότητάς τους, της αθροιστικότητάς τους και της τοξικότητάς τους, (Παυλόπουλος Κ., 1997).

Η ρύπανση που προκαλείται στα νερά μπορεί να διακριθεί ανάλογα με το χαρακτήρα της χημικής κυρίως σύστασης των ουσιών-ρύπων, που περιέχονται στις εκπομπές των πηγών ρύπανσης. Έτσι η ρύπανση μπορεί να είναι:

- Θερμική, η οποία πηγάζει από ενεργειακούς σταθμούς, χυτήρια, βιομηχανίες και το είδος της ρύπανσης που προκαλεί είναι το θερμό νερό.
- Ραδιενεργός, η οποία πηγάζει από πυρηνικούς σταθμούς και συνίσταται στην επιβάρυνση του H_2O με ραδιενεργές ουσίες και τα είδη των ρύπων που προκαλεί είναι απόβλητα από νερά ψύξης και ραδιενέργεια στο νερό.
- Ανόργανη μεταλλική, η οποία προέρχεται από εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, από χημικές βιομηχανίες, μονάδες εντατικής εκτροφής ζώων, μηχανουργεία, μεταλλουργεία, στερεά απορρίματα, μερικές βιομηχανίες, φωτογραφεία. Το είδος της ρύπανσης που προκαλείται είναι η ύπαρξη διαλυμένων στο νερό χημικών στοιχείων όπως: Cu, Pb, Sn, Zn, Cd, Hg, Cr, Co, Ni, Ag, As, CN.
- Οργανική, η οποία δημιουργείται από χημικές, φαρμακευτικές και επεξεργασίας τροφίμων βιομηχανίες, σακχαρουργεία, χαρτοποιεία, κονσερβοποιεία, στερεά απορρίματα και σφαγεία. Η ρύπανση που προκαλείται από τον οργανικό τύπο είναι τροφές, άμυλο, βακτήρια, αντιβιοτικά, ίνες χαρτιού, σιρόπια, φαινόλες, αμμωνία, απορρυπαντικά, διαλύτες, μύκητες και παράσιτα.
- Πετρελαιογενής, η οποία προκαλείται από τα διυλιστήρια, το ξέπλυμα πετρελαιοδεξαμενών, από τα αυτοκίνητα, τις διαρροές, τα τηλεγραφοξύλα και την λείανση των ασφαλτοδρόμων. Οι ρύποι που δημιουργούνται είναι το ακατέργαστο πετρέλαιο, το πετρέλαιο, η άσφαλτος, το κριεζώτο και άλλοι υδρογονάνθρακες.
- Αιωρούνται στερεά, τα οποία έχουν ως πηγή τον άργιλο, τον άμμο, τα χαλίκια, τις τσιμεντοβιομηχανίες, τα κεραμουργεία, τους σταύλους και λατομικές εργασίες. Οι ρύποι που προκαλούνται είναι αιωρούμενα στερεά στο νερό.
- Αστική, που πηγάζει από τα σπίτια, τα νοσοκομεία, τους δρόμους και τις βιομηχανίες. Το είδος του ρύπου που δημιουργείται είναι ημίρευστα στερεά που περιέχουν πολλούς από τους παραπάνω ρυπαντές (ειδικά μέταλλα και ανόργανα τοξικά και οργανικά λύματα).

Τα νερά της Ελλάδος δέχονται ρύπανση με διαφορετική συχνότητα και βαρύτητα σε κάθε γεωγραφική περιοχή της, ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες. Ο βαθμός ρύπανσης εξαρτάται βέβαια από το βαθμό επεξεργασίας και τις συνθήκες διάθεσης των αποβλήτων στους αποδέκτες.

2.7.3 ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

Η ρύπανση που προκαλείται στα νερά από τις γεωργικές δραστηριότητες αφορά τη ρύπανση από τα λιπάσματα που έχει σχέση με τον ευτροφισμό των νερών, καθώς και τη ρύπανση από τη χρήση φυτοφαρμάκων. Η ρύπανση αυτή φθάνει στα επιφανειακά νερά μέσω της επιφανειακής απορροής με τα νερά της βροχής, ή με την επικοινωνία με τα υπόγεια νερά που εν τω μεταξύ έχουν ρυπανθεί από τη στράγγιση των νερών άρδευσης των αγρών.

Η αιφόρος αγροκαλλιέργεια περιέχει πολλά σύγχρονα, αλλά και διαφορετικά συστήματα καλλιέργειας. Ένα κοινό χαρακτηριστικό τους είναι η ικανότητά τους να διατηρούν την παραγωγικότητα της γης με τον καιρό, χωρίς μεγάλη χρήση φυσικών πόρων και χωρίς να καταστρέφουν την παραγωγική βάση και το περιβάλλον. Σήμερα η καταναλωτική ζήτηση σε προϊόντα βιολογικής καλλιέργειας είναι δυναμικά αυξανόμενη, αναγκάζοντας πολλούς αγρότες να μετατοπίζονται προς τις τεχνικές τους, (Παυλόπουλος Κ., 1997).

2.7.4 ΤΑΣΕΙΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΗΣ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ

ΕΛΛΑΔΑ

Η αυξανόμενη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων (που παρατηρείται διεθνώς και στην Ελλάδα, σαν συνέπεια των αυξημένων απαιτήσεων απόδοσης και αλλαγής καλλιεργειών), καθώς και η αύξηση των αρδευόμενων εκτάσεων με νέα έργα έχουν σαν αποτέλεσμα την αύξηση της ρύπανσης που φθάνει στα υπόγεια και τα επιφανειακά νερά. Στην Ελλάδα, μεταξύ των ετών 1970 και 1990 παρατηρήθηκε μια αύξηση του ποσοστού των βιομηχανικών καλλιεργειών, δένδρων, λαχανικών και λουλουδιών με αντίστοιχη μείωση των δημητριακών, (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ., UN report, Brazil 92). Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση χρήσης λιπασμάτων και γεωργικών φαρμάκων.

Ο καταπληκτικός ρυθμός αύξησης χρήσης λιπασμάτων δεν αντανakλά απόλυτα την αύξηση της κατανάλωσης ανά στρέμμα. Σύμφωνα με εκτιμήσεις, μεταξύ των ετών 1950 και 1990 η μέση κατανάλωση αζωτούχων λιπασμάτων αυξήθηκε από 4.4 σε 100 kg/ha, ενώ η κατανάλωση λιπασμάτων καλίου και φωσφόρου είχε μικρότερους ρυθμούς, (Παυλόπουλος Κ., 1997).

2.8 ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΥΔΑΤΙΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Με τον όρο υδάτινο περιβάλλον περιγράφουμε το σύνολο των οικοσυστημάτων που βρίσκονται στα θαλάσσια, ποτάμια, λιμναία και υπόγεια ύδατα. Τα θαλάσσια, ποτάμια και λιμναία ύδατα ονομάζονται και επιφανειακά ύδατα. Η διαίρεση αυτή γίνεται συνήθως για την καλύτερη εξυπηρέτηση των νομικών κειμένων αλλά δεν επαρκεί από περιβαλλοντική άποψη.

Αρχικά πρέπει να επισημάνουμε ότι οι ιδιαιτερότητες του ελληνικού υδάτινου περιβάλλοντος αντικατοπτρίζουν τις γεωγραφικές, γεωλογικές, γεωμορφολογικές και κλιματικές ιδιαιτερότητες του Ελλαδικού χώρου.

Το πρώτο κύριο χαρακτηριστικό του υδάτινου περιβάλλοντος της χώρας είναι το θετικό υδρολογικό ισοζύγιο. Τούτο επιτυγχάνεται συνδυάζοντας τη γεωγραφική θέση της Ελλάδας που βρίσκεται μεταξύ υποτροπικής και εύκρατης ζώνης, με το κλίμα που περιλαμβάνει ένα μείγμα μεσογειακών και κεντροευρωπαϊκών μετεωρολογικών παραμέτρων. Αν λάβουμε υπόψη την γεωλογική ταυτότητα της χώρας που κυριαρχείται από την παρουσία ασβεστολιθικών σχηματισμών και των καρστικών φαινομένων που τους χαρακτηρίζουν, καταλαβαίνουμε ότι μεγάλο μέρος της απορροής γίνεται μέσω καταβόθρων, υπόγειων ποταμών και υπόγειων ταμιευτήρων.

Οι καρστικές πηγές που είναι διάσπαρτες στη χώρα ξαναφέρνουν συχνά τα υπόγεια ύδατα στην επιφάνεια.

Το δεύτερο κύριο χαρακτηριστικό του ελληνικού υδάτινου περιβάλλοντος είναι οι μικρές συγκεντρώσεις αλάτων αζώτου και φωσφόρου και για τούτο ευθύνεται η γεωγραφία και η γεωμορφολογία της χώρας.

Τέλος ένα τρίτο χαρακτηριστικό είναι η μεγάλη βιοποικιλότητα των υδάτινων οικοσυστημάτων. Ο Ελλαδικός χώρος φιλοξενεί πλουσιότατη υδρόβια χλωρίδα και πανίδα.

Για την περίπτωση του Τιταρήσιου ποταμού που αποτελεί και το αντικείμενο της παρούσης πτυχιακής μελέτης, θα αναφερθούμε ειδικά στα επιμέρους περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά των υπόγειων υδάτων.

2.8.1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Πιο πάνω έχει γίνει αναφορά για την σημασία της υπόγειας απορροής λόγω καρστικών φαινομένων στον Ελληνικό χώρο. Η ιδιομορφία αυτή προστατεύει ως ένα βαθμό τα υδάτινα αποθέματα της χώρας από τη ρύπανση, απομακρύνοντάς τα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Πρέπει όμως να επισημανθεί ο κίνδυνος ρύπανσης των καρστικών δικτύων από απόρριψη ρύπων σε καταβόθρες, που αποτελεί συνηθισμένη τακτική σε πολλά σημεία της χώρας. Αναφερόμενοι γενικά στην υπόγεια υδροφορία της χώρας μπορούμε να πούμε ότι το θετικό υδρολογικό ισοζύγιο και η περιορισμένη έκταση των γεωργικών γαιών εξασφάλιζε στην Ελλάδα πλούσιους υδροφόρους ορίζοντες με χαμηλές περιεκτικότητες αζώτου και ρύπου γενικότερα. Η εντατικοποίηση όμως της γεωργίας, αφενός κατέβασε την στάθμη των οριζόντων λόγω υπεράντλησης και αφετέρου φόρτισε τα υπόγεια ύδατα με ρύπους. Ιδιαίτερα στις παράκτιες πεδιάδες το αποτέλεσμα της υπεράντλησης ήταν δραματικό αφού τα θαλάσσια ύδατα διείσδυσαν στα εδάφη δημιουργώντας τεράστια προβλήματα αλάτωσης και καταστροφής της γονιμότητάς τους.

Είναι φανερό ότι το πρόβλημα της προστασίας των υπόγειων υδάτων απαιτεί σύγκλιση της πολιτικής προστασίας της φύσης και διαχείρισης της γεωργίας. Οι Οδηγίες για την προστασία των υπόγειων υδάτων δεν θα έχουν αποτέλεσμα αν δεν αναθεωρηθεί το σημερινό κυρίαρχο γεωργικό πρότυπο των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

3.1 ΟΙ ΚΟΙΝΟΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΟΥ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΥΔΑΤΙΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ Η ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΠΡΟΣ ΑΥΤΕΣ

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΕΠΙΚΥΝΔΥΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

3.1.1 ΟΔΗΓΙΑ 80 / 68 / ΕΟΚ

« Περί προστασίας των υπογείων υδάτων από τη ρύπανση που προέρχεται από ορισμένες επικίνδυνες ουσίες ».

Σκοπός της παραπάνω οδηγίας είναι η πρόληψη της ρύπανσης των υπόγειων υδάτων από τις επικίνδυνες ουσίες «των καταλόγων Ι και ΙΙ» που αποβάλλονται στο υδάτινο περιβάλλον της Κοινότητας και προβλέπονται από την Οδηγία 76 / 464 / ΕΟΚ που ισχύει για τα επιφανειακά ύδατα.

Σύμφωνα με τα παραπάνω καλούνται τα κράτη μέλη να απαγορεύσουν την άμεση απόρριψη των ουσιών που απαριθμούνται στον κατάλογο Ι (αλογονούχες οργανικές ενώσεις, οργανοφωσφορικές, οργανοκασσιτερικές, ουσίες με καρκινογόνο ιδιότητα, υδράργυρος, κάδμιο, ανθεκτικά ορυκτέλαια και υδραγονάνθρακες, ανθεκτικές συνθετικές ύλες κλπ.).

Επίσης να περιορίσουν την άμεση απόρριψη των ουσιών που απαριθμούνται στον κατάλογο ΙΙ του παραρτήματος (ουσίες καταλόγου Ι που δεν έχουν καθορισθεί τα πρότυπα αποβολής τους, διάφορα μέταλλα και ενώσεις αυτών, φώσφορος κλπ.).

Λαμβάνεται σειρά επίσης άλλων μέτρων για την προστασία από τις ουσίες αυτές, καθώς και λεπτομέρειες που αφορούν την άδεια. Οι αρμόδιες αρχές ελέγχουν την συμμόρφωση με τους όρους που προβλέπουν οι άδειες και τηρούν αρχείο αδειών, ενώ παρακολουθούν τις επιπτώσεις στα υπόγεια ύδατα. Η τεχνητή αναπλήρωση υπογείων υδάτων υπόκειται σε ειδική άδεια. Γίνεται προσπάθεια αποφυγής εφαρμογής διαφορετικών διατάξεων από τα κράτη μέλη. Η Οδηγία δεν εφαρμόζεται μεταξύ των άλλων στις απορρίψεις οικιακών αποβλήτων από μεμονωμένες κατοικίες έξω από τις προστατευόμενες ζώνες συλλογής νερού για ανθρώπινη κατανάλωση, στις πολύ μικρές συγκεντρώσεις των στοιχείων που περιλαμβάνονται στους καταλόγους I και II και στις απορρίψεις ραδιενεργών ουσιών.

Όσον αφορά την παραπάνω Οδηγία δεν καλύπτει τα σύγχρονα προβλήματα των υπογείων υδάτων, που συνδέονται με τη γεωργική ρύπανση, την ερήμωση, την υφαλμύρωση, τις σημειακές πηγές απόρριψης που δεν ελέγχονται κλπ. Η χώρα μας με την ξεπερασμένη πια άποψη για την ανάπτυξη της γεωργίας οξύνει συνεχώς το πρόβλημα των υπογείων υδάτων. Σαν αποτέλεσμα των πιο πάνω προκύπτει ότι οι οικισμοί καταφεύγουν εύκολα στη γεώτρηση για υδροδότηση, ενώ θα έπρεπε αυτή να αποτελεί εσχάτη λύση. Το Πλαίσιο Ελέγχου Υδάτινου Περιβάλλοντος του ΥΠ.Ε.ΧΩ.ΔΕ δεν εφαρμόζεται ακόμα στα υπόγεια ύδατα, (Ζωή- Μώρου Αθ., 1996).

3.1.2 ΟΔΗΓΙΑ 86 / 280 / ΕΟΚ

«Σχετικά με τις οριακές τιμές και τους ποιοτικούς στόχους για τις απορρίψεις ορισμένων επικίνδυνων ουσιών που υπάγονται στον κατάλογο I του παραρτήματος της Οδηγίας 76 / 464 / ΕΟΚ ».

Σκοπός της παραπάνω οδηγίας είναι η προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος με τον καθορισμό των οριακών τιμών των προτύπων αποβολής, των ποιοτικών στόχων του υδάτινου αποδέκτη και των προτύπων μεθόδων μέτρησης δεκατεσσάρων επικίνδυνων ουσιών.

Η Οδηγία 86/280/ΕΟΚ εφαρμόζεται στα εσωτερικά επιφανειακά και στα εσωτερικά παράκτια ύδατα. Καθορίζει οριακές τιμές, ποιοτικούς στόχους, προθεσμίες τήρησης όρων, μεθόδους μέτρησης, διαδικασία επιτήρησης και ελέγχου, κατάρτιση προγραμμάτων, συνεργασία κρατών μελών κλπ. όσον αφορά τον τετραχλωράνθρακα, το DDT, την πενταχλωροφαινόλη, τις δρίνες (αλδρίνη, διελδρίνη, ενδρίνη και ισοδρίνη), το εξαχλωροβουταδένιο, το εξαχλωροβενζόλιο, το χλωροφόρμιο, το 1,2 – διχλωροαιθάνιο, το τριχλωροαιθυλένιο, το υπερχλωροαιθυλένιο και το τριχλωροβενζόλιο.

Καταλήγοντας συμπεραίνουμε ότι η παρούσα Οδηγία συμπεριλαμβάνει όχι μόνο τις σημειακές πηγές ρύπανσης, αλλά και τη ρύπανση από διάσπαρτες πηγές (π.χ. γεωργική δραστηριότητα). Υιοθετεί τις οριακές τιμές εκπομπών, εισάγει τη χρήση των καλύτερων διαθεσίμων τεχνικών στις νέες βιομηχανικές εγκαταστάσεις και δρομολογεί προγράμματα μείωσης της ρύπανσης για τους υδάτινους αποδέκτες.

3.1.3 ΟΔΗΓΙΑ 91 / 271 / ΕΟΚ

« Για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων »

Η Οδηγία στην οποία αναφερόμαστε έχει σαν σκοπό τον περιορισμό της ρύπανσης μεταξύ των άλλων των υδάτων με θρεπτικά συστατικά και κυρίως με νιτρικά και φωσφορικά άλατα, που προέρχονται από τα αστικά λύματα, που είναι μια από τις μεγαλύτερες πηγές ρύπανσης με θρεπτικά άλατα εξαιτίας των οποίων δημιουργείται ο ευτροφισμός.

Σύμφωνα με την Οδηγία 91/271/ΕΟΚ θεσπίζονται όροι για την αποχέτευση και την επεξεργασία των αστικών λυμάτων καθώς και των λυμάτων ορισμένων κλάδων της βιομηχανίας. Η Οδηγία θεσπίζει υψηλό επίπεδο επεξεργασίας των αστικών λυμάτων σε τεχνική βάση. Όταν η μονάδα απορρίπτει λύματα σε « λιγότερο ευαίσθητη περιοχή » η Οδηγία επιτρέπει απλές και φθηνές λύσεις, ενώ όταν απορρίπτει σε « ευαίσθητη περιοχή » απαιτεί ακόμα αυστηρότερα μέτρα.

Καθορίζονται επίσης απαιτήσεις για τα αστικά λύματα που σχετίζονται με τα αποχετευτικά δίκτυα, την απόρριψη από σταθμούς επεξεργασίας λυμάτων στα ύδατα υποδοχής, τα βιομηχανικά λύματα και τις μεθόδους αναφοράς για την παρακολούθηση και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Οι απαιτήσεις καθορίζονται από τη δυναμικότητα του οικισμού αλλά και από την ποιότητα του υδάτινου αποδέκτη που πρέπει να ελέγχεται συνεχώς. Τα βιομηχανικά που διοχετεύονται στα αστικά υπόκεινται σε σύστημα ειδικών αδειών, ενώ υπάρχει σχετική πρόβλεψη και για τα υπόλοιπα βιομηχανικά λύματα. Πρόβλεψη υπάρχει και για τη διαχείριση του επεξεργασμένου λύματος και της λυματολάσπης.

Η παρούσα Οδηγία θεωρείται από τις πιο πρόσφατες της δεκαετίας του 1990 και αντιμετωπίζει το μεγάλο πρόβλημα του ευτροφισμού από τα αστικά λύματα των γλυκών και θαλασσίων επιφανειακών υδάτων. Παρατηρείται εδώ η διπλή αντιμετώπιση του προβλήματος της ρύπανσης δηλαδή από την πλευρά της περιβαλλοντικής ποιότητας, αφενός και από την πλευρά των οριακών τιμών απορρίψεως, αφετέρου. Εξασφαλίζει υψηλό επίπεδο περιβαλλοντικής προστασίας και αξιοποιεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τις οικονομικές δυνατότητες των κρατών μελών. Τα μέτρα καθορισμού ζωνών εκτιμώνται ως πολύ χρήσιμα γιατί υπάρχει διαβάθμιση περιοχών προτεραιότητας με δυνατότητα κωδικοποίησης περιοχών με διαφορετικά επίπεδα προστασίας, και στην περίπτωση αυτή υπάρχει ο κίνδυνος της κατάχρησης.

Αν θελήσουμε να σχολιάσουμε την Οδηγία και να την προσαρμόσουμε στα ελληνικά πλαίσια θα πρέπει να λάβουμε υπόψη τις ιδιαίτερες παραμέτρους της Ελλάδος. Βασικό στοιχείο για παράδειγμα είναι η ανισοκατανομή του πληθυσμού και η συγκέντρωση του στις μεγάλες πόλεις και γι' αυτό παρουσιάζεται τοπική αστική ρύπανση. Τα λύματα όμως μερικών πόλεων που απολήγουν σε ποτάμια ή λίμνες, συνήθως μικρής παροχής εξαιτίας των κλιματολογικών συνθηκών, δημιουργούν σημαντικό πρόβλημα.

Έτσι η επεξεργασία των λυμάτων γίνεται τοπικά επιτακτική ανάγκη και έχουν ιδρυθεί αρκετές μονάδες βιολογικού καθαρισμού, οι οποίες, όπως εκτιμάται, ανταποκρίνονται στο μισό και πλέον πληθυσμό της χώρας. Σημαντικό πλήθος πόλεων διαθέτει εγκατάσταση επεξεργασίας υγρών αποβλήτων σε λειτουργία, ή υπό κατασκευή και επίσης σε σημαντικό πλήθος πόλεων ήδη γίνονται για την κατασκευή μονάδων επεξεργασίας, (Ζωή- Μώρου Αθ., 1996).

3.1.4 ΟΔΗΓΙΑ 91 / 676 / ΕΟΚ

«Για την προστασία των υδάτων από την νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης » Σκοπός της Οδηγίας αυτής είναι η αντιμετώπιση της ρύπανσης των υδάτων από τις νιτρικές ενώσεις που προέρχονται από την γεωργία και η συμπλήρωση με αυτόν τον τρόπο της Οδηγίας για τα αστικά λύματα.

Σύμφωνα με αυτήν την Οδηγία καλούνται τα κράτη μέλη να λάβουν μέτρα για να μειωθεί η ρύπανση που οφείλεται, άμεσα, ή έμμεσα, σε νιτρικά ιόντα γεωργικής προέλευσης και να προληφθεί μεγαλύτερη επιδείνωση για την προστασία της υγείας, των πόρων και των υδάτινων οικοσυστημάτων. Προσδιορίζουν τα ύδατα που υφίστανται ρύπανση και τα ύδατα που ενδέχεται να υποστούν αν δεν ληφθεί δράση. Λαμβάνονται υπόψη τα χαρακτηριστικά των υδάτων και του εδάφους και καταρτίζονται προγράμματα μείωσης της νιτρορύπανσης και δημιουργία σωστής γεωργικής εκμετάλλευσης

Αν θελήσουμε να σχολιάσουμε αυτήν την Οδηγία βλέπουμε ότι κύριος στόχος της είναι η μείωση της ρύπανσης των υδάτων. Κύριες πηγές της ρύπανσης αυτού του είδους είναι η χρήση στη γεωργία των αζωτούχων λιπασμάτων και τα απόβλητα που παράγονται από την κτηνοτροφία. Η Οδηγία θέτει όρια στις απορρίψεις από τη μια και απαιτεί τον ποιοτικό στόχο του μέσου όπου γίνεται η απόρριψη, από την άλλη, πετυχαίνοντας έτσι τη διπλή θεώρηση της προστασίας του περιβάλλοντος. Καλύπτεται ένα μέρος του προβλήματος του ευτροφισμού, ο οποίος οφείλεται στην παρουσία και άλλων θρεπτικών αλάτων όπως των φωσφορικών κλπ.

Στην Ελλάδα από το 1975 και μετά έχουμε ανησυχητική αύξηση της κατανάλωσης λιπασμάτων. Τούτο οφείλεται στην εγκατάλειψη της αμειψισποράς και την εισαγωγή νέων απαιτητικών σε λιπάσματα και ιδιαίτερα σε άζωτο καλλιεργειών και ποικιλιών υψηλών αποδόσεων, καθώς επίσης στην αύξηση των αρδευόμενων εκτάσεων αλλά και στην πολιτική των επιδοτήσεων των λιπασμάτων. Στα πλαίσια του κανονισμού για τη βιολογική γεωργία ακόμη και σήμερα ενθαρρύνεται η λίπανση με την κόπρο των ζώων, καθώς και με την ταφή των ψυχανθών. Η Οδηγία αυτή είναι πολύ σημαντική για τη χώρα μας γιατί στοχεύει στην ποιότητα των υδάτων και προστατεύει κυρίως τα υπόγεια ύδατα.

Τα υπόγεια ύδατα συνιστούν το μεγαλύτερο ελληνικό ζήτημα γιατί εκτός από την ρύπανση υπάρχει και το πρόβλημα της μείωσης της ποσότητάς τους που οφείλεται στην έντονη απορροή στη θάλασσα λόγω αποψιλώσεων, στην υπεράντληση και στην υφαλμύρωση.

3.2 ΣΚΟΠΟΣ

Η παρούσα μελέτη έχει σκοπό να αποτρέψει τη δημιουργία πιο έντονου προβλήματος ύδρευσης της περιοχής αλλά και να επιλύσει το πρόβλημα άρδευσης. Πρωταρχική μέριμνά μας είναι να δώσουμε τις καλύτερες δυνατές προτάσεις χωρίς να επιβαρυνθεί ούτε στο ελάχιστο το περιβάλλον.

Κατανοούμε δηλαδή την αναγκαιότητα της διαχείρισης των επιφανειακών και υπόγειων υδάτινων πόρων της περιοχής Τυρνάβου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΥΡΝΑΒΟΥ

Ο Τύρναβος είναι μια κωμόπολη που βρίσκεται Β.Δ. της Λάρισας σε απόσταση 17 χλμ. Από αυτή. Είναι χτισμένη στους πρόποδες του λόφου Μελούνα και στη βόρεια όχθη του ποταμού Τιταρήσιου (Ξηριά), του ομηρικού Ευρώπου. Ο Τιταρήσιος πηγάζει από το όρος Τίταρος στα σύνορα των νομών Πιερίας , Λάρισας και Κοζάνης. Διασχίζει την «Ποταμιά» της επαρχίας Ελασσόνας και εκβάλλει στον Πηνειό και στην περιοχή της Ροδιάς.

Δέχεται τα νερά του ποταμού Ελασσονίτικου και Σαραντάπορου όπως και των ρεμάτων Ποταμιάς, Βουλγάρας και Παλιομάντανου. Δέχεται επίσης τα νερά από το Μάτι Τυρνάβου και την πηγή Αγίας Άννας.

Ο πληθυσμός του είναι περίπου 16.000 κάτοικοι και το 75% αυτών ασχολείται με τη γεωργία. Επειδή ο κλήρος είναι σχετικά μικρός (30-40 στρέμ.), για την εξασφάλιση ικανοποιητικού εισοδήματος οι καλλιέργειες είναι πολυετείς και εντατικές. Αυτό βέβαια προϋποθέτει και μεγάλη κατανάλωση νερού για την άρδευση των καλλιεργειών αυτών.

Το νερό που χρησιμοποιείται για το σκοπό αυτό προέρχεται σε ποσοστό 10% από επιφανειακές πηγές (Πηγή Μάτι και Πηγή Αγίας Άννας) και κατά το μεγαλύτερο ποσοστό 90% από υπόγεια ύδατα, (Κωτσοβίνος Ν., κ.α., 1996).

4.1.1 ΟΙ ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Στα Β.Α. της πόλης και σε απόσταση 3,7 χιλιόμετρα από αυτή ξεπροβάλλει μέσα στην πεδιάδα ένας μικρός λόφος, με υψόμετρο 100μ. περίπου, της Αγίας Άννας. Στη βάση του βρίσκεται η «Βρύση», ένα σύνολο 10 πηγών με συνεχή ροή νερού όλο το χρόνο.

Βόρεια της Βρύσης και στους πρόποδες της περιοχής Μελούνας, που οριοθετεί την πεδιάδα υπάρχει μια άλλη πηγή το «Μάτι». Τα πλούσια νερά της αφού σχηματίζουν πρώτα μια μικρή λίμνη στη συνέχεια με το φράγμα και το δίκτυο καναλιών του Τ.Ο.Ε.Β. (Τοπική Οργάνωση Εγγείων Βελτιώσεων) «Μάτι Τυρνάβου» αξιοποιούνται, ποτίζοντας 20.000 περίπου στρέμματα καλλιεργειών κυρίως του Δήμου Αμπελώνα.

Η ύπαρξη όμως των παραπάνω επιφανειακών υδάτων, δεν επαρκεί σε καμιά περίπτωση για την άρδευση των καλλιεργούμενων εκτάσεων της περιοχής. Η άρδευση αυτών καλύπτεται κυρίως από την εκμετάλλευση των υπόγειων υδάτων που υπάρχουν άφθονα σε βάθη από 20 έως 27m. Οι παρατηρήσεις όμως που κάναμε μας έδειξαν ότι η στάθμη των υπογείων υδάτων με το πέρασμα του χρόνου όλο και κατεβαίνει. Πριν από δύο δεκαετίες ήταν στα 6-7m. Ενώ σήμερα βρίσκονται (έχουν κατέβει) στα 20-27m, (Δ.Ε.Υ.Α.Τυρνάβου, 1997).

Σύμφωνα με όσα προαναφέρθηκαν είναι φανερό ότι το πρόβλημα άρδευσης και ύδρευσης κατά διαστήματα στην περιοχή Τυρνάβου είναι αρκετά μεγάλο. Για να το κατανοήσουμε αρκεί να δούμε τα στοιχεία που αναφέρονται στην ημερήσια και ετήσια κατανάλωση νερού. Αυτό γίνεται περιοδικά από τις πηγές ή από τις γεωτρήσεις.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Δ.Ε.Υ.Α.Τ. (Δημόσια Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης Τυρνάβου) στην περιοχή Τυρνάβου έχουμε δύο γεωτρήσεις για ύδρευση. Μία στην περιοχή του Προφήτη Ηλία η οποία έχει βάθος άντλησης 73 m, μέγιστη παροχή νερού 120 m³ /h και στάθμη στα 57 m. Η δεύτερη στην Αγία Άννα η οποία λειτουργεί όταν σταματήσουν οι πηγές και έχει βάθος άντλησης 85 m, μέγιστη παροχή 180-120m³/h και στάθμη στα 65 m.

4.1.2 ΟΙ ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΝΕΡΟ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ

Οι πηγές τροφοδοτούν με νερό την περιοχή από τον μήνα Νοέμβριο ως και τον μήνα Μάιο. Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι πηγές της Αγίας Άννας είναι καρστικές και η παροχή τους εκτιμάται πάνω από 150 m³/h (Δ.Ε.Υ.Α.Τυρνάβου,1997) και υπάρχει περίσσειμα νερού. Από τις δύο γεωτρήσεις και τις πηγές υδρεύονται περίπου οι 13.000 κάτοικοι της επαρχίας Τυρνάβου. Οι ημερήσιες ανάγκες των κατοίκων σε νερό ημερησίως το χειμώνα ανέρχεται σε 2.700 m³ και το καλοκαίρι σε 2.800 m³. Όσον αφορά την ετήσια ύδρευση αντλούνται 1.200.000 m³/έτος από τα οποία για ύδρευση καταναλώνονται τα 800.000 m³/έτος και τα υπόλοιπα 400.000 m³/έτος σε αφανείς διαρροές, πάρκα, γήπεδα, αρδεύσεις κοινοχρήστων χώρων κλπ.

Όσον αφορά την άρδευση της περιοχής ο αριθμός των 600 ιδιωτικών γεωτρήσεων και των άλλων 28 μεγάλων του Τ.Ο.Ε.Β.Τυρνάβου κάνουν φανερό το πρόβλημα άρδευσης της περιοχής κατά τους μήνες Μάιο ως και τον Σεπτέμβριο που πραγματοποιείται και το συχνό πότισμα των χωραφιών. Οι γεωτρήσεις αυτές με ένα μεγάλο σύνολο καναλιών και σωληνώσεων αρδεύουν περί τα 25.000 στρέμματα, καταναλώνοντας συνολικά περί τα 30.000.000 m³ νερού το χρόνο.

Βλέποντας τα στοιχεία που παραθέσαμε παραπάνω διακρίνουμε εύκολα το έντονο πρόβλημα άρδευσης και λιγότερο το πρόβλημα ύδρευσης που εστιάζεται για την περιοχή του Τυρνάβου. Υπάρχουν φυσικές πηγές που παρέχουν έστω και περιοδικά νερό για ύδρευση. Για να συνεχιστεί αυτή η τροφοδοσία νερού από μέρους τους θα πρέπει να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα έτσι ώστε να διατηρηθεί έστω και αυτή η δυναμικότητά τους.

4.1.3 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ – ΧΡΗΣΗ ΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ

Η περιοχή της πεδιάδας Λάρισας – Τυρνάβου χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη μεγάλης ποικιλίας εδαφών. Αρκετά από τα εδάφη είναι παραγωγικά με υψηλές αποδόσεις. Η περιοχή μελέτης θεωρείται αρκετά ανεπτυγμένη από γεωργική άποψη. Τα περισσότερα εδάφη αρδεύονται με σύγχρονους τρόπους, η δε εκμηχάνιση, η χρήση αποδοτικών ποικιλιών, ο έλεγχος των φυτονόσων και η αυξημένη χρήση λιπασμάτων επέδρασαν σημαντικά στην αύξηση του εισοδήματος των αγροτών. Επίσης σημαντική ήταν η συμβολή στα εισοδήματα των αγροτών από την αξιοποίηση των υπόγειων υδάτων της περιοχής, η εφαρμογή του αναδασμού καθώς και η εγκατάσταση βιομηχανιών μεταποίησης των αγροτικών προϊόντων όπως: Εργοστάσιο Ζάχαρης, Βιομηχανίες Κονσερβοποίησης Οπωροκηπευτικών, Καταψύξεως Λαχανικών, Εκκοκιστήρια Βάμβακος, Αλευροβιομηχανίες, Οινοποιεία, Συσκευαστήρια και Ψυγεία Φρούτων καθώς και άλλα μικρότερα.

Τα περισσότερα εδάφη της περιοχής καλλιεργούνται με χειμερινά σιτηρά, ή βαμβάκι. Η καλλιέργεια του βαμβακιού έχει μεγάλη οικονομική σημασία για την περιοχή και η γενίκευσή της τοποθετείται στην αρχή της δεκαετίας του 1960. Όλα τα βαμβακοχώραφα αρδεύονται συνήθως με τη μέθοδο της τεχνητής βροχής. Από το 1990 δοκιμάζεται η άρδευση με σταγόνα (σταγονοροή). Οι αποδόσεις κυμαίνονται συνήθως από 220 μέχρι 350 κιλά βαμβάκι στο στρέμμα, ενώ τα τελευταία χρόνια φαίνεται ότι υπάρχει μια πτωτική τάση στις αποδόσεις (Εδαφολογική Μελέτη Τυρνάβου, ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., 1996).

ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΧΡΗΣΗ ΓΗΣ

Πίνακας 4.1: Σημερινή χρήση γης

ΧΡΗΣΗ ΓΗΣ	ΞΗΡΙΚΑ (Στρμ.)	ΠΟΤΙΣΤΙΚΑ (Στρμ.)	ΣΥΝΟΛΟ (Στρμ.)
1.Αροτραίες καλλιέργειες	72.376	58.162	130.538
2.Κηπευτικά	—	6.490	6.490
3.Δενδρώδεις καλλιέργειες	3.000	18.401	21.401
4.Άμπελοι- Σταφιδάμπελοι	1.376	16.386	17.753
5.Αγροανάπαυση	218	—	218
6.Οδοί- Οικοδομημένη Εκταση-Χέρσα			18.359
ΣΥΝΟΛΟ	76.961	99.439	194.759

Πηγή: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, 1987-1994

4.2 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ - ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ – ΑΝΑΓΛΥΦΟ

Τα εδάφη της επαρχίας Τυρνάβου του Ν.Λάρισας καταλαμβάνουν όλη την έκταση Βόρεια και Δυτικά της κοίτης του Πηνειού ποταμού και μέχρι τους πρόποδες των βουνών που την περιβάλλουν από την Δυτική και την Βόρεια πλευρά της λεκάνης Τυρνάβου – Λάρισας.

Πρόκειται για μια επίπεδη και οριζόντια περιοχή με ομαλές ή μικρές κλίσεις στις επιφάνειες των εδαφών που διακόπτονται από μια σειρά μικρών χειμάρων και ρευμάτων καθώς και από τον Τιταρήσιο και το μεγάλο κανάλι προερχόμενο από το Μάτι Τυρνάβου και την λίμνη Αργυροπουλίου. Η λίμνη αυτή αποτελεί έναν πολύ καλό υγρότοπο που πρέπει να προστατευθεί και να διατηρηθεί προς όφελος του ευρύτερου αγροοικοσυστήματος της περιοχής (Εδαφολογική Μελέτη Τυρνάβου, Ε.Θ.Ι.ΑΓ.Ε, 1996).

Οι χείμαρροι, τα ρέμματα και οι ποταμοί απορρέουν από τα γύρω βουνά παρασύροντας διάφορα υλικά, τα οποία εναποθέτουν στα χαμηλότερα σημεία. Διασχίζοντας την περιοχή από τα βουνά (Β. και Δ. της περιοχής) προς την κοιτή του Πηνειού (Ν. και Α. της περιοχής) συναντούμε γεωργικά εδάφη στους πρόποδες αυτών με μικρές κλίσεις, τα οποία αποτελούν τις αναβαθμίδες και τα Αλλουβιακά ριπίδια των παραποτάμων του Τιταρήσιου.

Στη συνέχεια συναντάμε τις αλλουβιακές πεδιάδες των χειμάρρων και των ρεμμάτων και τέλος τις αλλουβιακές πεδιάδες του Τιταρήσιου και του Πηνειού στα χαμηλότερα σημεία της Λεκάνης Τυρνάβου - Λάρισας.

Από πλευράς γενικότερης μορφολογίας η περιοχή αυτή εμφανίζεται σαν μια ανοιχτή πεδιάδα συνολικής έκτασης 300.000 στρ. η οποία αποτελεί το σημαντικότερο μέρος για την ανάπτυξη των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων ενός μεγαλύτερου συστήματος με ορεινούς σχηματισμούς της ευρύτερης περιοχής της Β.Δ. Θεσσαλίας.

Το σύνολο των εδαφών ανταποκρίνονται στη γεωμορφολογική διαδικασία που συντελείται μαζί με τα κλιματικά φαινόμενα στο σχηματισμό και στη σημερινή εμφάνιση του αναγλύφου.

4.3 ΚΛΙΜΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Το κλίμα της πεδιάδας της Λάρισας είναι μεσογειακό, με πολύ ξηρά και θερμά καλοκαίρια και συνήθως υγρούς και ψυχρούς χειμώνες. Από το 1988 παρατηρήθηκε μια σημαντική μείωση των βροχοπτώσεων ακόμη και στους χειμερινούς μήνες. Ενώ η μέση ετήσια βροχόπτωση των τελευταίων δεκαετιών κυμαινόταν από 450-550mm/έτος, την περίοδο του 1990 και 1991 ήταν αντίστοιχα 391,4 και 480,7mm.

Η μέγιστη μηνιαία εξατμισοδιαπνοή παρατηρήθηκε κατά το μήνα Ιούλιο, όπου το 1990 ήταν 270,4mm ενώ το 1991 ήταν 217mm (Εδαφολογική Μελέτη Τυρνάβου, ΕΘ.Ι.Α.Γ.Ε, 1996).

4.4 ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Πίνακας 4.2 : Πίνακας Μετεωρολογικών Σταθμών Ευρύτερης Περιοχής

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΥΠΗΡΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΜΕΤΡΑ	ΜΕΣΟ ΥΨΟΣ ΒΡΟΧΗΣ
ΔΕΣΚΑΤΗ	ΥΕΒ	1973 – 1995	900	491
ΕΛΑΣΣΩΝ	ΥΕΒ	1971 – 1995	300	487
ΚΡΥΟΒΡΥΣΗ	ΥΕΒ	1973 – 1995	1000	633
ΛΙΒΑΔΙΟΝ	ΥΕΒ	1974 – 1995	1100	728
ΜΑΓΟΥΛΑ			200	483
ΠΥΘΙΟΝ	ΥΕΒ	1973 – 1995	950	589
ΤΥΡΝΑΒΟΣ	ΔΕΚΕ	1974 - 1995	98	481

Πηγή : Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης – Ξάνθη, 1996

Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής σαν συνάρτηση του έτους των ανωτέρω σταθμών εμφανίζεται στον παραπάνω πίνακα. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής των ετών λειτουργίας των ανωτέρω σταθμών σχεδιάστηκε σαν συνάρτηση του υψομέτρου του σταθμού.

4.5 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ

Μετά την έξοδό του ο Τιταρήσιος ποταμός από τη λεκάνη απορροής δεν εμφανίζει συνεχή ροή. Στο γεγονός αυτό οφείλεται και το όνομά του «Ξηριάς». Ο υδροκρίτης είναι από νότον προς βορράν (θεωρώντας ως κατεύθυνση πορείας την φορά των δεικτών του ρολογιού και ξεκινώντας από το νοτιότερο άκρο της λεκάνης που είναι τα όρη Ζάρκου) ΖΑΡΚΟΥ – ΑΝΤΙΧΑΣΙΑ – ΚΑΜΒΟΥΝΙΑ – ΤΙΤΑΡΟΣ – ΟΛΥΜΠΟΣ.

Σχ. 4.1 : Λεκάνη Τιταρήσιου ποταμού

Φωτ. 3 : Άποψη Τιταρήσιου ποταμού

Φωτ. 4 : Άποψη Τιταρήσιου ποταμού

Για τη μελέτη της περιοχής χρησιμοποιήθηκαν τα εξής φύλλα τοπογραφικών χαρτών του Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (Γ.Υ.Σ.) καθώς και τα αντίστοιχα των γεωλογικών χαρτών του Ινστιτούτου Γεωργικών Μελετών και Ερευνών (Ι.Γ.Μ.Ε).
ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ 1/50.000, ΛΑΡΙΣΑ, ΓΟΝΝΟΙ.

Η έξοδος της λεκάνης καθορίστηκε στην κοινότητα Δαμασίου στο σημείο όπου υπάρχει η γέφυρα του «Τιταρήσιου» που ενώνει το Δαμάσι με το δρόμο Λάρισας – Ελασσόνας.

Η πολύπαθη αυτή γέφυρα, λόγω αστοχίας, έσπασε κυριολεκτικά τον Ιανουάριο του 1996 ύστερα από έντονες βροχοπτώσεις. Η λεκάνη απορροής στη θέση της παραπάνω γέφυρας έχει έκταση 1.693 km^2 , (Κωτσοβίνος Ν., κ.α., 1996).

4.5.1 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ

Ως απορροή χαρακτηρίζεται εκείνο το τμήμα των βροχοπτώσεων το οποίο εμφανίζεται εντός των επιφανειακών ρευμάτων, παροδικού ή μόνιμου χαρακτήρα. Ποσοτικά η απορροή αναφέρεται σε συγκεκριμένη διατομή ενός ρεύματος και αποτελείται από τα νερά που έχουν συλλεγεί από συγκεκριμένη επιφάνεια του εδάφους, η οποία ονομάζεται λεκάνη απορροής και αναφέρεται στην ως άνω διατομή του ρεύματος.

Ανάλογα με την ειδικότερη προέλευση των υδάτων της απορροής, αυτή αποτελείται από την επιφανειακή και την υπόγεια απορροή.

Επιφανειακή απορροή χαρακτηρίζεται εκείνο το τμήμα των βροχοπτώσεων το οποίο ρέει αρχικά πάνω στην επιφάνεια του εδάφους και στη συνέχεια, διαμέσου του συστήματος των υδατορευμάτων, καταλήγει τελικά στην έξοδο της λεκάνης απορροής. Αυτή η απορροή ολοκληρώνεται συνήθως μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Υπόγεια απορροή προέρχεται από εκείνο το τμήμα των βροχοπτώσεων το οποίο αρχικά διηθήθηκε μέσα στο έδαφος και στη συνέχεια, μέσω πλευρικής κίνησης (δηλαδή κίνησης εξαιτίας της εφαρμογής οριζόντιας δύναμης), βρήκε διέξοδο προς ένα επιφανειακό ρεύμα.

Αν η διήθηση και στη συνέχεια η πλευρική κίνηση πραγματοποιήθηκαν σε μικρό από την επιφάνεια του εδάφους βάθος και πριν τη συνάντηση με το υπόγειο υδροφόρο στρώμα, η απορροή μπορεί να ονομαστεί ειδικότερα υπεδαφική ροή. Η ροή αυτή συγκεντρώνεται σε μικρό χρονικό διάστημα σε υδροφόρο στρώμα αλλά απαιτεί μεγάλα χρονικά διαστήματα για την ολοκλήρωσή της, (Κωτσοβίνος Ν., κ.α., 1996).

Η επιφανειακή απορροή διακρίνεται στην άμεση και την βασική απορροή:

- Άμεση απορροή είναι εκείνη η οποία εισέρχεται στα υδατορεύματα αμέσως μετά τη βροχοπτώση, ή την τήξη του χιονιού και αποτελείται κυρίως από την επιφανειακή απορροή και από ένα μέρος της υπεδαφικής.
- Βασική απορροή είναι εκείνη η οποία εισέρχεται στην ροή των ρευμάτων κατά τα χρονικά διαστήματα μεταξύ των βροχοπτώσεων και αποτελείται κυρίως από την υπόγεια απορροή. Συνολική απορροή είναι το σύνολο της άμεσης και της βασικής απορροής.

Για να δημιουργηθεί η απορροή, πρέπει προηγουμένως να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις ορισμένων άλλων διαδικασιών του υδρολογικού κύκλου. Με την έναρξη των βροχοπτώσεων, αρχίζει πρώτα η ικανοποίηση «των αναγκών» της συγκράτησης από τη φυτοκάλυψη. Στη συνέχεια καλύπτονται οι «ανάγκες» της διήθησεως. Εφόσον η ένταση της βροχής είναι μεγαλύτερη της ταχύτητας διήθησης του νερού στο έδαφος, ποσότητα νερού αποθηκεύεται σε μικροκοιλότητες του εδάφους. Αφού κορεσθεί και η ζώνη διήθησης δημιουργείται η επιφανειακή απορροή.

Οι διαδικασίες της υπεδάφιας και υπόγεια απορροής γίνονται παράλληλα, αφού προηγουμένως έχουν πληρωθεί οι σχετικές προϋποθέσεις, όπως η ανύψωση της εδαφικής υγρασίας, της υδατοικανότητας του εδάφους και η κάλυψη των αναγκών της εξατμισοδιαπνοής.

Από την ανάλυση αυτή συνάγεται ότι η συνολική απορροή μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελείται από το «περίσσειμα» των βροχοπτώσεων και τις απώλειες. Περίσσειμα βροχοπτώσεων είναι το νερό των βροχοπτώσεων που συντελεί άμεσα στη δημιουργία επιφανειακής απορροής. Οι απώλειες αποτελούν το υπόλοιπο των βροχοπτώσεων και περιλαμβάνουν τη συγκράτηση από τη βλάστηση, την εξατμισοδιαπνοή, τη διήθηση και την επιφανειακή αποθήκευση.

4.5.2 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΙΑΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ

Λεκάνη απορροής ονομάζεται μια συγκεκριμένη επιφάνεια του εδάφους στην οποία συλλέγονται τα επιφανειακά νερά της εξεταζόμενης εδαφικής επιφάνειας. Η λεκάνη απορροής αναφερόμενη συνήθως στην επιφανειακή απορροή, ορίζεται από μια κλειστή γραμμή, η οποία ονομάζεται υδροκρίτης και μπορεί να χαραχθεί εύκολα σε τοπογραφικό χάρτη.

4.5.3 ΦΕΡΤΕΣ ΥΛΕΣ ΣΕ ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ

Η βασικότερη αιτία της διάβρωσης του εδάφους είναι το νερό (βροχή και επιφανειακή απορροή που προκύπτει από τις βροχοπτώσεις). Η διάβρωση που οφείλεται στο νερό είναι 10 έως 100 φορές μεγαλύτερη της διάβρωσης που οφείλεται στον άνεμο, (Κωτσοβίνος Ν., κ.α., 1996).

Δύο πρωταρχικές κατηγορίες της διάβρωσης είναι η κανονική, ή γεωλογική και η ακανόνιστη, ή επιταχυνόμενη. Η πρώτη από αυτές είναι η βραδεία γεωλογική επεξεργασία των εξάρσεων της γης, όταν το έδαφος και η φυσική βλάστηση δεν έχουν διαταραχθεί από τον άνθρωπο. Η δεύτερη συναντάται εκεί όπου η βλάστηση και το έδαφος έχουν υποστεί έντονη ανθρωπογενή επίδραση, όπως με τη γεωργία, τη βοσκή, την υλοτομία, τις πυρκαγιές κλπ.

Υψηλής έντασης βροχοπτώσεις με μεγάλες σταγόνες βροχής, περιορισμένη κάλυψη του εδάφους από φυτά (βλάστηση), εύκολη διαβρωσιμότητα του εδάφους και μεγάλες κλίσεις των πρανών, προκαλούν έντονη διάβρωση.

Η διαβρωσιμότητα του εδάφους, δηλαδή το πόσο εύκολα, ή δύσκολα μπορεί να διαβρωθεί το έδαφος, εξαρτάται από την κοκκομετρική σύνθεση και το ποσοστό του οργανικού υλικού. Μια σχετικά μικρή αύξηση του ποσοστού οργανικών υλών προκαλεί δυσανάλογα μεγάλη μείωση της διάβρωσης. Το φαινόμενο της διάβρωσης είναι πολύ έντονο σε άνυδρες και ημιάνυδρες περιοχές λόγω της έλλειψης βλάστησης.

4.5.4 ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΦΕΡΤΑ ΥΛΙΚΑ ΣΕ ΠΟΤΑΜΟΥΣ

Ο προσδιορισμός της ποσότητας των αιωρούμενων φερτών υλικών γίνεται βάσει των παρακάτω εννοιών:

- Αιωροπαροχή (kg/sl): Μάζα φερτών υλών σε αιώρηση που διέρχονται στη μονάδα του χρόνου, μέσω μιας θεωρούμενης διατομής. Η αιωροπαροχή είναι λοιπόν η στερεοπαροχή των αιωρούμενων υλών.
- Αιωροφορτίο (t) : Συνολική ποσότητα αιωρούμενων υλών που διέρχεται μέσα σε ένα ορισμένο χρονικό διάστημα, από τη θεωρούμενη διατομή (ολοκλήρωση της αιωροπαροχής ως προς το χρόνο), (Κωτσοβίνος Ν., κ.α., 1996).

4.6 ΣΥΝΤΟΜΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΠΕΔΙΑΔΑΣ

ΛΑΡΙΣΑΣ – ΤΥΡΝΑΒΟΥ

Τα εδάφη της περιοχής σχηματίστηκαν από τις αποθέσεις των ποταμών Πηνειού και Τιταρήσιου. Στο βόρειο τμήμα της υπάρχει ο Τιταρήσιος του οποίου η σημερινή κοίτη βρίσκεται ψηλότερα από τον Πηνειό. Οι αποθέσεις του Τιταρήσιου είναι περισσότερο χονδρόκοκκες από του Πηνειού, λόγω της μεγάλης ταχύτητας του νερού (μεγαλύτερες) και κατά συνέπεια λόγω της μεγάλης διαβρωτικής ικανότητας.

Κατά την πορεία του ο Τιταρήσιος διασχίζει περιοχές των οποίων τα πετρώματα είναι τα εξής : γνεύσιοι , ασβεστόλιθοι , σχιστόλιθοι και αμφιβολίτες (Ι.Γ.Μ.Ε. 1983).

Ο Πηνειός κατά την πορεία του προς τον Θεσσαλικό κάμπο συναντά τα παρακάτω πετρώματα : περιδοτίτες , διαβάσες , πυροξενίτες , σερπεντινίτες , φλύσχη και ασβεστολίθους (Ι.Γ.Μ.Ε. 1983).

Οι αποθέσεις τους διαφέρουν στην κοκκομετρική σύσταση , στην ύπαρξη χαλικιών καθώς και σε άλλες ιδιότητες όπως είναι η περιεκτικότητα σε οργανικό άνθρακα , η ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων , το φαινόμενο ειδικό βάρος , η τελική διηθητικότητα κ.λ.π.

Σημαντική επίδραση στο τοπίο είχε η κλιματική αλλαγή από την τελευταία περίοδο των παγετώνων και μετά, όπου το κλίμα έγινε θερμότερο και υγρότερο. Οι κλιματικές αλλαγές, η τεκτονική δραστηριότητα, και αργότερα η ανθρώπινη επίδραση (πυρκαγιές, καλλιέργεια, βόσκησις κ.λ.π.), συνέβαλαν στη διαμόρφωση του σημερινού τοπίου. Η καταστροφή των φυλλοβόλων δασών που υπήρχαν και στη συνέχεια η καλλιέργεια η οποία ακολούθησε, επέδρασαν σημαντικά λόγω της αύξησης της διάβρωσης.

4.6.1 ΓΕΩΛΟΓΙΑ – ΓΕΝΙΚΑ

Η περιοχή που εξετάζουμε εκτείνεται και καταλαμβάνει όλη τη λεκάνη απορροής της ευρύτερης περιοχής της επαρχίας Τυρνάβου. Η περιοχή αυτή διαρρέεται από τον Τιταρήσιο και μερικούς χειμάρρους και τάφρους αποστράγγισης ή αρδευτικούς (φυσικούς και τεχνητούς) δευτερεύουσας σημασίας.

Τα εδάφη που σχηματίστηκαν στην περιοχή αυτή είναι στο σύνολό τους αλλόχθονα. Προέρχονται από αλλουβιακές και ελάχιστα από κολλουβιακές αποθέσεις οι οποίες είναι προϊόντα αποσάθρωσης και διάβρωσης των πετρωμάτων των ορεινών σχηματισμών που βρίσκονται Β και ΒΔ αυτής. Έχουμε επίσης αποθέσεις του Τιταρήσιου ποταμού, οι οποίες μεταφέρονται στα φορτία του ποταμού και αποτίθενται στις περιόδους των πλημμυρών στην περιοχή αυτή. Τα υλικά αυτά του ποταμού μπορεί να προέρχονται από οποιοδήποτε μητρικό πέτρωμα που υπάρχει στο υδρογραφικό δίκτυο του.

Οι αποθέσεις αυτές (αλλουβιακές και κολλουβιακές) και κυρίως οι προερχόμενες από τους γειτονικούς με τη λεκάνη Τυρνάβου ορεινούς όγκους, αποτέλεσαν τα μητρικά υλικά των αναπτυχθέντων εδαφών στην περιοχή αυτή.

Τα μητρικά υλικά αυτά αποσαθρώθηκαν, με την επίδραση του νερού, των μεταβολών της υγρασίας και της θερμοκρασίας, των παραγόντων της μηχανικής και χημικής αποσάθρωσης και στη συνέχεια διαβρώθηκαν και μεταφέρθηκαν με τα νερά της βροχής και την απορροή, τον άνεμο και τη βαρύτητα και αποτέθηκαν σε διάφορες θέσεις της Λεκάνης Τυρνάβου σε μικρότερες ή μεγαλύτερες αποστάσεις ανάλογα με το μέγεθος και το βάρος αυτών. Στη συνέχεια αφέθηκαν σε ηρεμία για διάφορα χρονικά διαστήματα και κάτω από την επίδραση των παραγόντων εδαφογένεσης (κλίμα, χρόνος, μητρικό υλικό, τοπογραφία, οργανισμοί) σχηματίστηκαν τα εδάφη της περιοχής αυτής.

4.6.2 ΟΙ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που εμφανίζονται στη λεκάνη απορροής του Τιταρήσιου ποταμού από παλαιότερους προς τους νεότερους είναι οι εξής:

1. Παλαιοζωικού (Προλιθανθρακοφόρου)

Σ' αυτό το υπόβαθρο εμφανίζονται οι γενέσιοι που είναι αδιαπέρατα πετρώματα .

2. Νεοπαλαιοζωικού-Κατώτερου-Μέσου Τριαδικού

Είναι σχηματισμοί με πάχος που υπερβαίνει τα 1600 μέτρα και αποτελούνται από ποικιλία μεταμορφωμένων ιζηματογενών πετρωμάτων. Οι επικρατούντες πετρολογικοί τύποι είναι : Μαρμαρυγιακοί σχιστόλιθοι - Γνευσιοσχιστόλιθοι και Αμφιβολίτες που και αυτοί είναι αδιαπέρατοι σχηματισμοί.

3. Μέσου Ανώτερου Τριαδικού

Κυριαρχούν τα Μάρμαρα που είναι υδροπερατά πετρώματα , με πάχος μέχρι και 300 m. Μερικές φορές υπάρχουν παρεμβολές δολομιτικών μαρμάρων και κρυσταλλικών δολομιτών.

4.Νεογενούς - Ανωτέρου Μειοκαίνου

Χερσαίες και λιμναίες αποθέσεις της Λεκάνης της Λάρισας που βρίσκονται ανατολικά της Κοινότητας Ροδιά. Στη βάση των αποθέσεων αυτών υπάρχουν κοκκινοχώματα (πάχους 60 m περίπου). Πάνω στα κοκκινοχώματα υπάρχουν μάργες και ενδιαστρώσεις κροκαλοπαγών (με κροκάλες ποικίλης λιθολογικής σύστασης) . Πάνω από τις μάργες υπάρχουν αποθέσεις άμμων με παρεμβολές λεπτομερών κροκαλοπαγών. Επίσης συναντούνται επικλυσιγενή – πολύμικτα κροκαλοπαγή, παχυστρωματώδη με μικρόλατυποπαγείς-τεφρούς ασβεστολίθους (Εδαφολογική Μελέτη Τυρνάβου, 1996).

4.7 ΓΕΝΙΚΑ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Έχουμε δύο κατηγορίες υδροφόρων συστημάτων:

- α) Κοκκώδη υδροφόρα συστήματα που αποτελούνται από αμμοχάλικες σε ενδιαστρώσεις που δημιουργήθηκαν από τις αποθέσεις του Τιταρήσιου ποταμού.
- β) Καρστικά υδροφόρα συστήματα με έγκοιλα (καρστικά) των ασβεστολίθων που περιβάλλουν δυτικά την ευρύτερη περιοχή Τυρνάβου.

Τα δύο συστήματα κυρίως τροφοδοτούνται πλευρικά από τον Τιταρήσιο ποταμό που διασχίζει την πεδινή έκταση αλλά και πρωτογενώς με την κατακόρυφη διήθηση των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων (βροχές , χιόνια).

Γενικά η υδροφορία της ευρύτερης περιοχής είναι αρκετά καλή. Η πτώση της στάθμης του υπόγειου νερού είναι ικανοποιητική μέχρι σήμερα, δηλαδή ότι ποσότητες νερού αντλούνται το καλοκαίρι, αναπληρώνονται από την επανατροφοδότηση των υδροφόρων στρωμάτων το χειμώνα, παρουσιάζοντας όμως ένα μερικό έλλειμμα.

Η ευρύτερη περιοχή επειδή παρουσιάζει καλή υπόγεια υδροφορία εμφανίζει και λιγότερους κινδύνους επιβάρυνσης του υπόγειου νερού από διάφορους ρύπους σε σχέση με άλλης περιοχής που έχουν μικρή υδροφορία.

Στην υπό μελέτη περιοχή υπάρχουν κίνδυνοι να μολυνθούν τα υπόγεια νερά κυρίως από νιτρικά λιπάσματα ιδιαίτερα όταν η χρήση αυτών είναι αλόγιστη.

Αυτό γιατί έχει αποδειχθεί επιστημονικά ότι, το 10% του αρδευόμενου νερού επανέρχεται με την διήθηση στους υπόγειους υδροφορείς.

Άλλος ένας κίνδυνος που εστιάζεται είναι η καθαρότητα της κοίτης του Τιταρήσιου, ο οποίος όπως αναφέραμε τροφοδοτεί τα υπόγεια νερά. Σήμερα για την αποφυγή του κινδύνου αυτού η τοπική διοίκηση με μέτρα που έχουν ληφθεί απαγόρευσε την απευθείας ρίψη λυμμάτων στην κοίτη του, εκτός εκείνων που έχουν υποστεί επεξεργασία βιολογικού καθαρισμού όπως επίσης και των λυμμάτων διαφόρων τυροκομείων, οινοποιείων και αποχετευτικών λυμμάτων της πόλης Τυρνάβου.

Το πρόβλημα εστιάζεται κυρίως στην περιεκτικότητα σε νιτρικά των υπογείων και επιφανειακών υδάτων και μπορούμε να πούμε ότι αυτό είναι ανεξέλεγκτο μέχρι στιγμής.

4.7.1 ΕΔΑΦΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΟΥ ΜΕΛΕΤΗΘΗΚΕ

Η περιοχή μελέτης έχει έκταση 260.000 στρεμμάτων περίπου και βρίσκεται Β. και Β.Δ της Λάρισας.

Τα εδάφη που μελετήθηκαν έχουν σχηματιστεί από αποθέσεις του ποταμού Πηνειού καθώς και του Τιταρήσιου. Βρίσκονται κυρίως σε αλλουβιακές πεδιάδες, αναβαθμίδες, ή αλλουβιακά ριπίδια. Η κλίση είναι ελάχιστη η δε διάβρωση στα εδάφη των αποθέσεων του Πηνειού (όπου υπάρχει διάβρωση) είναι μικρή. Αντίθετα, η διάβρωση των εδαφών που προήλθαν από τις αποθέσεις του Τιταρήσιου είναι μικρή ως μέτρια.

Οι φυσικές και χημικές ιδιότητες των εδαφών τούτων διαφέρουν σημαντικά και είναι: η κοκκομετρική σύσταση, το pH, η οργανική ουσία, τα ολικά άλατα, το ανθρακικό ασβέστιο, η ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων, τα ανταλλάξιμα κατιόντα (K,Ca, Mg, Na), ο φώσφορος, τα ιχνοστοιχεία, το βάθος και πάχος των κλαστικών και αργιλικών οριζόντων και η τελική διηθητικότητα.

Στα εδάφη της περιοχής αναπτύσσονται πάρα πολλές καλλιέργειες με κυριότερες το σιτάρι, το βαμβάκι, τα σακχαρότευτλα, μηλοειδή και πυρηνόκαρπα, αμπέλι, καλαμπόκι και διάφορα κηπευτικά και ανθοκομικά φυτά, καθώς και κτηνοτροφικά.

4.7.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΔΑΦΩΝ ΣΕ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΡΔΕΥΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

Στα εδάφη που αρδεύονται, ή που πρόκειται να αρδευτούν εφαρμόζεται ειδικό σύστημα κατάταξης των εδαφών σε κατηγορίες αρδευσιμότητας. Για την κατάταξη των εδαφών σε κατηγορίες αρδευσιμότητας λαμβάνονται υπόψιν οι εδαφικές συνθήκες, οι τοπογραφικές συνθήκες και οι συνθήκες στράγγισης. Εκτός από αυτές λαμβάνονται υπόψιν το κλίμα, η θέση, η προσαρμογή των καλλιεργειών στο έδαφος και οι μελλοντικές βελτιώσεις (Κωτσοβίνος Ν., κ.α., 1996).

α) Εδαφικές Συνθήκες (S) : Αναφέρονται στην κοκκομετρική σύσταση, το βάθος του εδάφους, την περιεκτικότητα σε διαλυτά άλατα, τον βαθμό αλκαλίωσης, την οργανική ουσία, τα χαλίκια κ.λ.π.

β) Τοπογραφικές Συνθήκες (T) : Αναφέρονται στην κλίση και στο ανάγλυφο της περιοχής.

γ) Συνθήκες Αποστράγγισης (D) : Αναφέρονται στο βάθος της υπόγειας στάθμης του νερού και στις διακυμάνσεις του, στην διαπερατότητα των εδαφών και στη συχνότητα των κατακλύσεων.

4.8 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΟΥΣ ΥΔΡΟΦΟΡΕΙΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΟΤΑ Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ

Από τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν έχει διαπιστωθεί ότι η συγκέντρωση των νιτρικών και νιτρωδών ενώσεων και γενικά και άλλων ρύπων στους υπόγειους υδροφορείς έχει άμεση σχέση με την :

1. Γεωμορφολογία της περιοχής
2. Γεωλογική δομή της περιοχής
3. Υδρογεωλογική και υδρολογική κατάσταση
4. Κλιματολογικές συνθήκες
5. Κατάσταση εκμετάλλευσης του υπόγειου υδατικού δυναμικού
6. Ανθρώπινες δραστηριότητες (εγγειοβελτιωτικά έργα, γεωργική εκμετάλλευση, κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις, βιομηχανία κ.λ.π.).

Αναλυτικότερα :

Λεκάνες ή ζώνες λεκανών που η τροφοδοσία των υπόγειων υδροφορέων οφείλεται κυρίως στην κατακόρυφη διήθηση, ή πλευρικά από τα υδατορεύματα τα οποία μεταφέρουν μεγάλο φορτίο ρύπων, είναι επιδεκτικές σε επιβάρυνση του υπόγειου υδατικού δυναμικού.

Η επιβάρυνση αυτή γίνεται μεγαλύτερη όταν έχουμε :

- Έντονη γεωργική εκμετάλλευση με αζωτούχα λιπάσματα..
- Ανύπαρκτα έργα αποστράγγισης.
- Υπερεκμετάλλευση του υπόγειου υδατικού δυναμικού (πτώση στάθμης - μείωση υδατικών αποθεμάτων)
- Παρουσία κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων
- Αστικά απόβλητα (υγρά και στερεά)

Εάν όλα τα παραπάνω, ή μέρος αυτών συνδυασθούν με εναλλαγές έντονων ξηρών και βροχερών ετών, οι συνθήκες για επιβάρυνση του υπόγειου υδατικού δυναμικού είναι αρκετά μεγάλες, (Y.E.B.,1997).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΑ ΝΕΡΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΥΡΝΑΒΟΥ ΝΟΜΟΥ ΛΑΡΙΣΑΣ

5.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΓΡΟΒΙΟΤΟΠΟ ΜΑΤΙ ΤΥΡΝΑΒΟΥ - ΣΚΟΠΟΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΥΓΡΟΒΙΟΤΟΠΟΥ

Η ξηρασία των τελευταίων χρόνων έχει οδηγήσει στην αύξηση των πιέσεων για μεγαλύτερη εκμετάλλευση του νερού για αρδευτικούς σκοπούς, με αποτέλεσμα την αποξήρανση του υγροβιότοπου το καλοκαίρι του 1990 και την καταστροφή όλης της υδρόβιας πανίδας της λίμνης.

Επιπλέον, η πλούσια ορνιθοπανίδα που διαθέτει ο υγροβιότοπος και, ιδίως, η μεταναστευτική προσελκύει μεγάλο αριθμό κυνηγών τόσο από την κοντινή περιοχή όσο και από μεγάλα αστικά κέντρα με αποτέλεσμα να εξοντώνονται κάθε χρόνο δεκάδες πουλιά πολλά από τα οποία προστατεύονται από την εθνική και κοινοτική νομοθεσία, ως σπάνια, ή, υπό εξαφάνιση είδη.

Ο υγροβιότοπος Μάτι Τυρνάβου αποτελεί σε μια έκταση πολλών χιλιάδων στρεμμάτων γεωργικής γης και ανθρωπογενών οικοσυστημάτων, το μόνο φυσικό οικοσύστημα με οικολογικό ενδιαφέρον το οποίο χρειάζεται προστασία.

Η προστασία του υγροβιότοπου σκοπό έχει:

- Α.** Την εξασφάλιση μιας ελάχιστης στάθμης καθόλη τη διάρκεια του χρόνου προκειμένου να είναι δυνατή η διατήρηση της υδρόβιας ζωής ακόμη και στις δυσμενέστερες ξηρασίες.
- Β.** Την εξασφάλιση μιας ελάχιστης παροχής στην φυσική κοίτη του ποταμού καθόλη τη διάρκεια του χρόνου προκειμένου να είναι δυνατή η διατήρηση της παρόχθιας βλάστησης τους καλοκαιρινούς μήνες.
- Γ.** Την απαγόρευση του κυνηγιού.
- Δ.** Την ορθολογική χρήση των υδάτων τόσο από τους κατοίκους της κοινότητας Αργυροπουλίου όσο και από τον Τ.Ο.Ε.Β. Αμπελώνα, αρμόδιου για την διαχείριση των υδάτων της ευρύτερης περιοχής, με σκοπό την άρδευση.

Ε. Στον καθορισμό της έκτασης της λίμνης και την αποτροπή επέκτασης των γεωργικών εκτάσεων εις βάρος της λίμνης (με μπαζώματα και άλλες αυθαίρετες ενέργειες).

ΣΤ. Την παραγωγική εκμετάλλευση των υδάτων, τόσο στη λίμνη όσο και εκτός αυτής.

5.2 ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

5.2.1 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

Οι διάφοροι λιθολογικοί σχηματισμοί που εμφανίζονται στην ευρύτερη περιοχή έχουν άμεση επίδραση στην ανάπτυξη του υδρογραφικού δικτύου.

Το στεγανό μεταμορφωμένο υπόβαθρο στο βόρειο ορεινό τμήμα, δεν επιτρέπει την κατείσδυση μεγάλου ποσοστού ομβρίων με αποτέλεσμα τη δημιουργία πυκνού υδρογραφικού δικτύου. Τα κυριότερα ρέματα που αποστραγγίζουν την περιοχή είναι ο Καναράς, η Φαρδόλακκα, το Αργυροπούλιο και ο Καράλαγκος. Η γενική διεύθυνση είναι βορράς-νότος και η διεύθυνση ροής προς τη νότια πεδινή περιοχή.

Στους καρστικούς σχηματισμούς που αναπτύσσονται στο δυτικό-νοτιοδυτικό ορεινό τμήμα της περιοχής, οι οποίοι εμφανίζουν μεγάλη δευτερογενή περατότητα, έχει αναπτυχθεί χαμηλής πυκνότητας υδρογραφικό δίκτυο. Οι χείμαρροι είναι περιστασιακής ροής με κυριότερο το Μέγα Λάκκο.

Στο πεδινό τμήμα που αποτελείται κυρίως από περατές Τεταρτογενείς αποθέσεις το υδρογραφικό δίκτυο εμφανίζεται αραιό. Οι χείμαρροι που εκβάλλουν στην περιοχή διαγράφουν την κοίτη τους. Κύριοι ποταμοί σταθερής ροής, ο Τιταρήσιος με διεύθυνση νοτιοδυτική-βορειοανατολική και διεύθυνση ροής προς τα βορειοανατολικά και ο Πηνειός με ροή προς τα βόρεια που οριοθετεί το ανατολικό τμήμα της ευρύτερης περιοχής. Επίσης ο ελεγχόμενης ροής, κατά την αρδευτική περίοδο, ποταμός που πηγάζει από το Μάτι Τυρνάβου και εκβάλλει στον Πηνειό, με διεύθυνση ροής προς τα ανατολικά. Στην περιοχή αυτή είναι πιθανή η άμεση επικοινωνία του υδροφόρου ορίζοντα με το υδρογραφικό δίκτυο.

5.2.2 ΑΡΔΕΥΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Την πεδινή περιοχή διασχίζει αρδευτική διώρυγα που φορτίζεται από τα νερά της πηγής Μάτι Τυρνάβου καθώς και εν μέρει από τα νερά της πηγής της Αγίας Άννας. Η διεύθυνση του καναλιού είναι βορειοδυτική-νοτιοανατολική. Η ροή προς τα νοτιοανατολικά. Η αρδευόμενη περιοχή ανατολικά οριοθετείται από τον Πηνειό και νότια από το χωριό Γιάννουλη. Σε όλη την έκταση της αρδευόμενης περιοχής έχει αναπτυχθεί δίκτυο μικρότερων αρδευτικών καναλιών, (Περιβαλλοντική Ομάδα του 1^{ου} Γυμνασίου Τυρνάβου, 1995-96).

5.2.3 ΠΗΓΕΣ

Κυριότερη εμφάνιση αποτελεί η καρστική πηγή Μάτι Τυρνάβου που εντοπίζεται στο βορειοδυτικό τμήμα της ευρύτερης περιοχής και νοτιοανατολικά της κοινότητας Αργυροπουλίου. Στα κατάντη της πηγής υπάρχει λίμνη με θυροφράγματα που έχουν τοποθετηθεί κατάντη της λίμνης και ελέγχεται η ροή προς τη φυσική κοίτη, ή και προς την αρδευτική διώρυγα.

5.3 ΥΠΟΓΕΙΟΣ ΥΔΡΟΦΟΡΟΣ ΟΡΙΖΟΝΤΑΣ

Στην ευρύτερη περιοχή εντοπίζονται δύο κύρια συστήματα υπόγειας υδροφορίας:

1. Το καρστικό σύστημα των μαρμάρων στη δυτική- νοτιοδυτική ορεινή περιοχή του οποίου την κύρια εκφόρτιση αποτελεί η πηγή Μάτι Τυρνάβου. Η έκταση του συστήματος αυτού είναι μεγάλη, 150 Km². Η τροφοδοσία τους γίνεται κύρια, από την κατείσδυση των ομβρίων, πλευρικά από τον Τιταρήσιο καθώς και από τις Τεταρτογενείς αποθέσεις της Τσαριτσάνης που εμφανίζονται βορειοδυτικά της ευρύτερης περιοχής, σε επαφή με το καρστικό σύστημα.
2. Ενιαίος υδροφόρος ορίζοντας, στο πεδινό τμήμα της περιοχής που αποτελείται από Τεταρτογενείς αποθέσεις. Η τροφοδοσία του γίνεται από τον Τιταρήσιο, από τους χειμάρρους, στο βόρειο τμήμα, που εκβάλλουν στην περιοχή, πλευρικά από τον Πηνειό καθώς και από την απευθείας κατείσδυση των ομβρίων.

Η διεύθυνση ροής του υπόγειου νερού και στα δύο συστήματα υδροφορίας είναι ανατολική.

5.3.1 ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ – ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ

Στο πεδινό τμήμα της περιοχής κατά μήκος της διώρυγας, ή και μέσα στην αρδευόμενη περιοχή έχουν ανορυχθεί από την ΥΕΒ καθώς και από ιδιώτες αρδευτικές γεωτρήσεις. Οι γεωτρήσεις αυτές εκμεταλλεύονται την υδροφορία των Τεταρτογενών, αποθέσεων. Οι παροχές είναι ικανοποιητικές (τάξη μεγέθους 80-180 m³/h). Το βόρειο πεδινό τμήμα στις παρυφές των ορεινών όγκων (νοτιοανατολικά του Αργυροπουλίου) μέχρι πρόσφατα είχε μείνει ανεκμετάλλευτο (λόγω αναδασμού).

Στην περιοχή αυτή έχει αρχίσει η διάνοιξη 5 γεωτρήσεων και αναμένονται στο στάδιο εκμετάλλευσης παροχές της τάξης των 2000 m³/h (ενδεχομένως και για την ύδρευση της Λάρισας).

Στο καρστικό σύστημα, στην περιοχή του Δαμασίου, (ανάντη) νοτιοδυτικά της πηγής Μάτι Τυρνάβου έχουν ανορυχθεί γεωτρήσεις οι οποίες κατά την αρδευτική περίοδο αποδίδουν παροχές της τάξης των 1500 m³/h. Οι γεωτρήσεις που έχουν ανορυχθεί από την Υπηρεσία Εγγείων Βελτιώσεων (ΥΕΒ) στους καρστικούς σχηματισμούς εντός των ορίων της περιοχής λειτουργούν κυρίως σαν πιεζόμετρα. Ιδιωτικές αρδευτικές γεωτρήσεις έχουν ανορυχθεί και λειτουργούν στους καρστικούς σχηματισμούς. Οι απολήψιμες παροχές σε αυτή την περίπτωση δεν είναι δυνατόν να εκτιμηθούν γιατί δεν ελέγχονται συστηματικά.

Γεωτρήσεις επίσης έχουν ανορυχθεί στους τεταρτογενείς σχηματισμούς της Τσαριτσάνης, που όπως προαναφέρθηκε, οι σχηματισμοί αυτοί τροφοδοτούν πλευρικά το καρστικό σύστημα.

5.3.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΑΡΝΗΤΙΚΑ ΣΤΑ ΔΥΝΑΜΙΚΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΑΡΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΤΗ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΑΝΑΠΛΗΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΥΔΡΟΦΟΡΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΑ

Οι παράγοντες που επιβαρύνουν την υπάρχουσα κατάσταση είναι:

Μείωση των βροχοπτώσεων τη δεκαετία 1980-1990. Στη δεκαετία αυτή υπάρχει μείωση κατά 30% του μέσου ύψους βροχής σε σχέση με τη δεκαετία 1958-1973, ενώ κατά τη διετία 1989-1990 η μείωση είναι της τάξης του 50%.

Ανάλογη είναι η μείωση των δυναμικών αποθεμάτων του καρστικού συστήματος και κατά συνέπεια η ταπείνωση της στάθμης της υδροφορίας, η μείωση των παροχών των πηγών και των ποταμών.

Όλες οι γεωτρήσεις που έχουν ανορυχθεί στο καρστικό σύστημα (Δαμάσιο ανάντη περιοχή, YEB- ιδιώτες κατάντη περιοχή) έχουν επηρεάσει αρνητικά τα υδάτινα αποθέματα του συστήματος.

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΝΕΡΩΝ

Ποιότητα νερών

Το νερό του υδροβιότοπου “Μάτι Τυρνάβου” από φυσικοχημικής πλευράς χαρακτηρίζεται μαλακό, με χαμηλή περιεκτικότητα σε χλωρίοντα. Είναι διαυγές και δεν παρουσιάζει δυσάρεστες οσμές.

Τα έτη 1983 και 1984, προκύπτει ότι η θερμοκρασία νερού στις πηγές διατηρείται σταθερή σε όλη τη διάρκεια του έτους, στους 13 με 15°C, ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία του αέρα.

Τον Αύγουστο του 1983 ενώ η θερμοκρασία αέρα ήταν 32°C, η θερμοκρασία νερού στις πηγές ήταν 15°C, το Δεκέμβριο του ίδιου έτους ενώ η θερμοκρασία αέρα ήταν χαμηλή (8°C), η θερμοκρασία του νερού διατηρήθηκε στους 13°C, τον Ιανουάριο του 1984 η θερμοκρασία του αέρα ήταν 9°C και η θερμοκρασία του νερού διατηρήθηκε στους 13°C.

Η παραμονή του νερού στον υδροβιότοπο αυξάνει τη θερμοκρασία του στα υπερχειλίζοντα στο θυρόφραγμα νερά. Στις 28-4-1992 η θερμοκρασία του νερού ήταν 18°C, με θερμοκρασία αέρα 22°C.

Το pH του νερού κυμαίνεται από 7 ως 8 μονάδες.

Το διαλυμένο οξυγόνο στη λίμνη είναι σε επίπεδο κορεσμού. Μετρήσεις έδειξαν διαλυμένο οξυγόνο 10 mg/ L, σε θερμοκρασία 18°C, έναντι 9,5 mg/ L τιμής κορεσμού. Αντίθετα, από μετρήσεις προκύπτει ποσοστό κορεσμού του νερού σε οξυγόνο 67%-84%. Η διαφορά στα ποσοστά κορεσμού μπορεί να ερμηνευθεί αν η δειγματοληψία έγινε κοντά στις πηγές, οπότε δεν υπήρχε εμπλουτισμός του νερού σε οξυγόνο.

Η συγκέντρωση των χλωριόντων είναι πολύ χαμηλή. Από μέτρηση στις 28-4-1992 προκύπτει τιμή χλωριόντων 6,7 mg/ L. Επίσης, η ολική σκληρότητα είναι 213,6mg/ L CaCO₃ και η Αλκαλικότητα 153,9 mg/ L CaCO₃.

5.3.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

Δεν υπάρχουν στοιχεία για την ποιότητα της ατμόσφαιρας. Δεν υπάρχουν όμως ρυπογόνες δραστηριότητες, οι οποίες να επηρεάζουν την περιοχή.

5.3.4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΓΡΟΒΙΟΤΟΠΟΥ ΚΑΙ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Η ευρύτερη περιοχή είναι μια υποβαθμισμένη οικολογικά περιοχή, η οποία μπορεί να χαρακτηριστεί ως «τεχνητό οικοσύστημα» διαχειριζόμενο από τον άνθρωπο. Διακρίνεται σε δύο επιμέρους περιοχές: α) την πεδινή και ημιορεινή περιοχή, η οποία είναι γεωργική γη, εντατικά καλλιεργούμενη και αρδευόμενη στο μεγαλύτερο μέρος της και, β) την ορεινή περιοχή, η οποία στο μεγάλο της μέρος είναι απογυμνωμένη από οποιαδήποτε σχεδόν βλάστηση λόγω της εντατικής εκμετάλλευσης που έχει υποστεί στο παρελθόν με τη βοσκή, την ξύλευση, τις πυρκαγιές, κλπ. Μικρές νησίδες φυσικής βλάστησης αναπτύσσονται μόνο κατά τόπους, σε χαράδρες ή σε αναδασωμένες περιοχές.

Όσα η σ' όλη την περιοχή αποτελεί ο υγροβιότοπος Μάτι Τυρνάβου, το μόνο φυσικό οικοσύστημα σε μια έκταση 315.000 στρμ., που παρά τις επεμβάσεις που έχει υποστεί στο παρελθόν και εξακολουθεί να υφίσταται σήμερα διατηρεί αξιόλογα στοιχεία οικολογικού ενδιαφέροντος τόσο σε τοπικό όσο και σε ευρύτερο επίπεδο.

Από πλευράς βλάστησης ο υγροβιότοπος δεν παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία φυτοκοινωνιών και μεταβατικών εκτάσεων μεταξύ υδάτινων και χερσαίων οικοσυστημάτων. Οι υπάρχουσες όμως φυτοκοινωνίες βρίσκονται σε πολύ καλή κατάσταση και δεν παρουσιάζουν σημεία υποβάθμισης, με εξαίρεση την περιοχή των πηγών και σποραδικά στην περιφέρεια της λίμνης όπου έχουν γίνει μπαζώματα για τοποθέτηση αντλητικών μηχανημάτων με σκοπό την άρδευση γεωργικών καλλιεργειών.

Οι ασκούμενες πιέσεις για περιορισμό της έκτασης της λίμνης και αύξησης της γεωργικής γης, η μορφολογία της ευρύτερης περιοχής και η τεχνητή ρύθμιση της στάθμης της λίμνης, μέσω του υπερχειλιστή, διαμορφώνει μια συγκεκριμένη περιοχή στην οποία μπορεί να εκταθεί η λίμνη.

Η κατανομή της υδρόβιας και υδρόφιλης βλάστησης γίνεται ως εξής:

- A)** Η υδροχαρής βλάστηση (καλαμιώνας και ημιυδρόβια είδη) αποτελεί ποσοστό 46,4% της συνολικής έκτασης του υγροβιότοπου,
- B)** Η καθαρώς υδρόβια βλάστηση αποτελεί ποσοστό 8,8% και
- Γ)** Η μεταβατική ζώνη μεταξύ των υδάτινων και χερσαίων οικοσυστημάτων (ιτιές, πλατάνια, λουπή παραλίμνια βλάστηση) αποτελεί ποσοστό 44,8%.

Από πλευράς πανίδας και ιδιαίτερα ορνιθοπανίδας υπάρχει μεγάλη ποικιλία ειδών στον υγροβιότοπο και αρκετά από τα είδη που φιλοξενούνται, ή διέρχονται εποχιακά από αυτόν προστατεύονται με βάση την εθνική και κοινοτική νομοθεσία γιατί τείνουν να εξαφανιστούν. Πιο συγκεκριμένα, προστατεύονται περίπου 50 είδη πτηνών.

Αν μάλιστα, γινόταν πιο ορθολογική διαχείριση του υγροβιότοπου και ελεγχόταν το κυνήγι το οποίο ασκείται ανεξέλεγκτα ακόμα και σε μη εδωδιμα πτηνά, εκτιμάται ότι ο υγροβιότοπος Μάτι Τυρνάβου θα μπορούσε να φιλοξενήσει ακόμα μεγαλύτερο αριθμό ειδών ορνιθοπανίδας, ιδιαίτερα αν ληφθεί υπόψη ο μικρός αριθμός λιμναίων και ελωδών εκτάσεων που έχουν απομείνει στη Θεσσαλία τα τελευταία χρόνια.

Από πλευράς οικολογικής, οι υγροβιότοποι αποτελούν τα πιο δυναμικά απ' όλα τα οικοσυστήματα, τα οποία με κατάλληλες προσαρμογές μπορούν να αντιμετωπίσουν τις ασκούμενες πιέσεις από τον άνθρωπο εφόσον αυτές δεν ξεπερνούν κάποια όρια. Τα οικοσυστήματα των ελωδών και λιμναίων εκτάσεων μπορούν να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικότερα τις ασκούμενες πιέσεις, όσο μεγαλύτερο αριθμό ειδών διαθέτουν και όσο πληρύτερη είναι η τροφική πυραμίδα που το απαρτίζει.

Ο υγροβιότοπος Μάτι Τυρνάβου βρίσκεται σε ικανοποιητικό επίπεδο και φαίνεται να αντιμετωπίζει επιτυχώς τις ασκούμενες πιέσεις, με εξαίρεση τη χρονιά του 1990, η οποία υπήρξε μια οριακή κατάσταση για όλη τη χώρα. Επίσης, με βάση τη σύνθεση των ειδών πανίδας φαίνεται ότι αντιπροσωπεύονται όλα τα επίπεδα της τροφικής πυραμίδας, παρά το ανηλεές κυνήγι που ασκείται στην περιοχή, (Περιβαλλοντική Ομάδα του 1^{ου} Γυμνασίου Τυρνάβου, 1996-97).

5.4 ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

5.4.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Με βάση τα στοιχεία της βλάστησης και της εδαφικής υγρασίας έκταση 430,25 στρ χαρακτηρίζεται ως υγροβιότοπος διότι φύεται σε αυτήν υδρόβια και υδροχαρής βλάστηση και πρόκειται για περιοχή που μόνιμα, ή περιοδικά κατακλύζεται.

Για να προσδιοριστεί η σημασία του υγροβιότοπου και να αποφανθεί κάποιος αν πρόκειται για υγροβιότοπο που απαιτεί ειδική προστασία θα πρέπει να συνεκτιμηθούν το είδος της βλάστησης, η πανίδα της περιοχής και η σημασία τους στην οικολογική ισορροπία της ευρύτερης περιοχής.

Από το είδος της βλάστησης φαίνεται ότι η περιοχή δεν είναι από τους ιδιαίτερης σημασίας βιότοπους. Η πυκνή φυτοκάλυψη όμως σε συνδυασμό με τη θέση της περιοχής σε ένα ευρύτερο τεχνητό οικοσύστημα την καθιστά από τις ελάχιστες εναπομένουσες νησίδες φυσικού περιβάλλοντος στην ευρύτερη περιοχή.

Επιπρόσθετα, το υδάτινο περιβάλλον και η πυκνή φυτοκάλυψη δημιουργούν τις προϋποθέσεις για τη διαβίωση ειδών πανίδας και ιδίως μεταναστευτικής ορνθοπανίδας.

Πράγματι, από παρατηρήσεις της ομάδας μελέτης και από πληροφορίες που συλλέχθηκαν στην περιοχή φαίνεται ότι ο υγροβιότοπος Μάτι Τυρνάβου αποτελεί βιότοπο για 31 είδη ενδημικής ορνθοπανίδας και για 45 είδη (εποχιακή παραμονή ή ξεκούραση) μεταναστευτικών πουλιών. Από τα παραπάνω είδη, 50 προστατεύονται με βάση την εθνική και κοινοτική νομοθεσία, ή τις διεθνείς συμβάσεις που έχει υπογράψει η χώρα μας.

Με τα δεδομένα που προαναφέρθηκαν είναι σαφές ότι ο υγροβιότοπος Μάτι Τυρνάβου θα πρέπει να θεωρηθεί αξιόλογος βιότοπος τοπικής σημασίας χωρίς να αποτελεί παράλληλα περιοχή διεθνούς σημασίας, κατά το ορισμό της σύμβασης Ramsar, για την προστασία της ορνθοπανίδας.

Πρέπει να σημειωθεί ακόμα ότι, εάν η περιοχή προστατευθεί, αναμένεται βάσιμα μεγένθυση του ρόλου της στην οικολογική ισορροπία διότι θα αποτελέσει μια αδιατάρακτη σχετικά περιοχή στην οποία θα αυξηθεί ο αριθμός των ειδών κυρίως της ορνθοπανίδας και θα αναβαθμιστεί η σημασία της στην ευρύτερη περιοχή.

Για την πρόβλεψη αυτή συνηγορούν οι μαρτυρίες των κατοίκων, σύμφωνα με τις οποίες στο παρελθόν ήταν σαφώς μεγαλύτερος ο αριθμός των ειδών ορνοθοπανίδας που διαβιούσαν, ή διαχειμάζαν στην περιορισμένη έκταση που καταλάμβανε η λίμνη και στην εμπειρική τους παρατήρηση ότι ιδίως το κυνήγι έχει μειώσει σημαντικά τον αριθμό των πουλιών στην περιοχή.

Πρέπει να σημειωθεί ότι ο υγροβιότοπος “Μάτι Τυρνάβου” προϋπήρχε των τεχνικών έργων ως μια μικρή φυσική λίμνη στην περιοχή που ανάβλυζαν οι πηγές. Σε παλαιότερες εποχές, πριν τα αρδευτικά έργα διευθετήσουν τη χρήση των νερών και αποστραγγίσουν την ευρύτερη περιοχή μελέτης η σημασία του υγροβιότοπου αυτού ήταν διαφορετική γιατί εντασσόταν σε ένα μεγάλο πλέγμα ελωδών και λιμναίων εκτάσεων που καταλάμβανε μεγάλο μέρος της Θεσσαλίας. Οι ανάγκες της γεωργίας και η καταπολέμηση της ελονοσίας από τις αρχές του αιώνα μας και μετά επέβαλαν την αποστράγγιση εκτεταμένων περιοχών και την εκμετάλλευση κάθε διαθέσιμης παροχής νερού.

Κάτω από την πίεση των αρδεύσεων τα αναβλύζοντα νερά στο Μάτι Τυρνάβου αξιοποιήθηκαν τη δεκαετία του '60 με την κατασκευή ρουφράκτη και διώρυγας εκτροπής. Φαίνεται λοιπόν ότι ο ρουφράκτης δημιούργησε ταμειυτήρα νερού και ευνόησε τη δημιουργία συνθηκών υγροβιότοπου.

5.4.2 ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Οι διαρκώς αυξανόμενες απαιτήσεις της γεωργίας σε νερό δημιούργησαν με τη σειρά τους ένα καθεστώς αντιθέσεων ανάμεσα στους κατοίκους του Αργυροπουλίου, οι οποίοι θεωρούσαν “κληρονομικό δικαίωμα” ότι μπορούν να εκμεταλλεύονται τα νερά που συγκεντρώνονται τόσο στο βαθύτερο τμήμα του ταμιευτήρα, το οποίο στο παρελθόν ήταν μόνιμα κατακλυσμένο όσο και στην περιοχή κατάκλυσης που δημιούργησε ο ρουφράκτης και στον οργανισμό (ΤΟΕΒ Αμπελώνα) που δημιούργησε τον ταμιευτήρα για να εκμεταλλευτεί, αρδευτικά το αποταμιευόμενο νερό.

Οι αντιθέσεις οξύνθηκαν από την εκμετάλλευση που έκαναν κάτοικοι του Αργυροπουλίου στον ταμιευτήρα, όπου δημιούργησαν εκροφείο καρκινοειδών (καραβίδας) σε συνδιασμό με την ξηρασία των τελευταίων χρόνων, η οποία ανάγκασε τον Οργανισμό Διαχείρισης των Υδάτων (ΤΟΕΒ Αμπελώνα) να προβεί σε πλήρη απόληψη των υδάτων με αποτέλεσμα να αποξηρανθεί η λίμνη.

Η αποξήρανση της λίμνης το καλοκαίρι του 1990 είχε οικονομικές συνέπειες στους κατοίκους του Αργυροπουλίου που εκμεταλλεύονταν τα καρκινοειδή και άλλα αλιεύματα. Στέρησε ακόμα τη δυνατότητα άρδευσης των παραλίμνιων εκτάσεων με απόληψη νερού από τη λίμνη, όπως γινόταν στο παρελθόν.

Αδιαμφισβήτητα, τη μεγαλύτερη βλάβη από την αποστράγγιση, την υπέστη το περιβάλλον γεγονός που οδήγησε στην ανάγκη να εκπονηθεί μια ειδική διαχειριστική μελέτη ώστε να γίνει ορθολογική εκμετάλλευση των υδάτινων πόρων με παράλληλη προστασία του περιβάλλοντος.

Όσο υπάρχει το νερό τα προβλήματα χρήσεων και προστασίας του περιβάλλοντος αντιμετωπίζονται σχετικά εύκολα. Όταν όμως η παρατεταμένη ξηρασία περιορίζει το διαθέσιμο νερό τότε οι συγκρούσεις για τη χρήση του παίρνουν διαστάσεις και προστασία του περιβάλλοντος έρχεται σε δεύτερη μοίρα στα κριτήρια των όσων αποφασίζουν για τη χρήση των νερών.

Το κύριο πρόβλημα για τη διατήρηση και προστασία του υγροβιότοπου Μάτι Τυρνάβου είναι σε τελική ανάλυση, η περιορισμένη χωρητικότητα του ταμιευτήρα, γεγονός που δεν του επιτρέπει να λειτουργήσει αποτελεσματικά σαν αρδευτικό έργο και να εξυπηρετήσει όλη τη γεωργική γη της ευρύτερης περιοχής.

Η λύση του αρδευτικού προβλήματος της ευρύτερης περιοχής απαιτεί σοβαρά εγγειοβελτιωτικά έργα ώστε να συγκρατηθούν οι χειμερινές παροχές για να αξιοποιηθούν την αρδευτική περίοδο.

Η αντιμετώπιση της άρδευσης της ευρύτερης περιοχής αρμοδιότητας του ΤΟΕΒ Αμπελώνα και Αργυροπουλίου ξεπερνά τα όρια της μελέτης, από τη γνώμη όμως που σχημάτισαν οι μελετητές για το περιβάλλον της περιοχής εντοπίζεται ότι:

- α. Εάν προκριθεί λύση δημιουργίας ταμιευτήρα μεγαλύτερης χωρητικότητας (με κατασκευή αναχωμάτων, εκβαθύνσεις κτλ.) στη σημερινή θέση του υγροβιότοπου Τυρνάβου, οι επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον θα ήταν σημαντικές με επακόλουθο την αναβάθμιση ή και εξαφάνιση του υγροβιότοπου.
- β. Εάν, προχωρήσει το πρόγραμμα των γεωτρήσεων που προβλέπεται από την ΥΕΒ κατάντη της λίμνης, τα υδρογεωλογικά δεδομένα της περιοχής δημιουργούν τη βάσιμη άποψη ότι δεν θα επηρεαστεί ο υγροβιότοπος (από περιορισμό των αναβλύσεων).
- γ. Αντίθετα, οι γεωτρήσεις στην περιοχή Τσαριτσάνης επηρεάζουν αρνητικά τη διαίτα του υγροβιότοπου.
- δ. Ως ρεαλιστική λύση για την αντιμετώπιση του επιτακτικού προβλήματος άρδευσης των κατάντη περιοχών φαίνεται εκείνη της δημιουργίας ταμιευτήρων νερών στον ορεινό όγκο για τη συγκράτηση των χειμερινών νερών του ρέματος Αργυροπουλίου, Φαρδόλακκας, Καναρά κτλ.

5.4.3 ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΕΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Οι υγροβιότοποι παρά την παρεξηγημένη εικόνα που έχει δοθεί γι' αυτούς στη χώρα μας, εικόνα που συνήθως συνοδεύεται με του χαρακτηρισμούς «βάλτος», «έλος», «σουβάλα» κτλ. αποτελούν πλουτοπαραγωγικούς πόρους με πολλές φυσικές και αναπτυξιακές δυνατότητες.

Τα συγκριτικά πλεονεκτήματα που διαθέτει ο υγροβιότοπος Μάτι Τυρνάβου, σε σχέση με άλλους υγροβιότοπους και την ευρύτερη περιοχή, είναι τα ακόλουθα:

- α. Διαθέτει πολύ καλής ποιότητας νερό με μικρή περιεκτικότητα σε χλωριάντα, και σκληρότητα, σε αντίθεση με τα περισσότερα φυσικά νερά της χώρας μας τα οποία είναι σκληρά, λόγω των ασβεστολιθικών λετρωμάτων από τα οποία διέρχονται και με μέση ή υψηλή περιεκτικότητα σε χλωριόντα. Τα ποιοτικά του χαρακτηριστικά το καθιστούν κατάλληλο για άρδευση καλλιεργειών και εκτροφή αλιευτικών ειδών
- β. Αποτελεί έναν από τους ελάχιστους βιότοπους της αυτόχθονης στη χώρα μας караβίδας των γλυκών νερών *Astacus fluviatilis*. Η караβίδα αυτή αφθονούσε παλιότερα σε πολλά ποτάμια της χώρας μας, εξολοθρεύτηκε όμως από μια ιχθυονόσο γνωστή ως πανώλη. Έχει διατυπωθεί η άποψη ότι η μετάδοση της ασθένειας οφείλεται στον εμπλουτισμό των ποταμιών από ξενικά είδη караβίδας.
- γ. Παρά το μικρό του μέγεθος φιλοξενεί μεγάλο αριθμό ειδών πανίδας, ιδίως μεταναστευτικής.
- δ. Σε σχέση με τα άλλα γεωγραφικά διαμερίσματα της χώρας μας ο υγροβιότοπος Μάτι Τυρνάβου μαζί με τον Πηνειό ποταμό και τους παραποτάμους του, αποτελούν τα μόνα φυσικά υδάτινα οικοσυστήματα που απόμειναν σ' όλη τη Θεσσαλία.

Οι φυσικές και αναπτυξιακές δυνατότητες που προσφέρει η λίμνη είναι οι ακόλουθες:

- Αύξηση του αριθμού ειδών ορνιθοπανίδας, εφόσον ελεγχθεί αποτελεσματικά το κυνήγι που ασκείται σήμερα στην περιοχή.
- Εκτατική και εντατική εκτροφή της αυτόχθονης караβίδας του γλυκού νερού. Συνιστάται μάλιστα η δημιουργία αναπαραγωγικού σταθμού караβίδας, με σκοπό την πώληση γόνου και σε άλλες λίμνες.
- Στο τμήμα κατάντη του θυροφράγματος είναι δυνατή η δημιουργία χώρων αναψυχής, η οποία θα προσελκύσει υπερτοπικό τουρισμό.
- Η εξασφάλιση μιας ελάχιστης παροχής νερού στην παλιά κοίτη του ποταμού και η κατασκευή αναβαθμίδων παράλληλα με αυτή θα επιτρέψει την επαναπόκτηση της λίμνης με χέλια και την αύξηση του εισοδήματος των μελών του Αλιευτικού Συνεταιρισμού.

- Η ανακαίνιση των παλιών κτιρίων που υπάρχουν κοντά στις πηγές, μετά από αρχιτεκτονική μελέτη και η ενδεχόμενη μετατροπή ενός ή δύο εξ αυτών σε παρατηρητήριο πουλιών και κέντρου ενημέρωσης των πολιτών για την αξία και σημασία του υγροβιότοπου (φωτογραφικό υλικό, ενημερωτικά φυλλάδια, εκθέματα κλπ.).

Στην ευρύτερη περιοχή είναι δυνατή η εκμετάλλευση των νερών του ρέματος Αργυροπουλίου με δημιουργία μικρού ταμιευτήρα για ύδρευση, άρδευση και ενδεχόμενα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Όμοια, μικροί ταμιευτήρες μπορούν να δημιουργηθούν και στα άλλα ρέματα που βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή.

Επίσης, κατάντη του δρόμου, είναι δυνατή η δημιουργία δεξαμενής (βάθους 8-10 m) αποταμίευσης των χειμερινών νερών της λίμνης, τα οποία σήμερα χάνονται, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν τους ανοιξιάτικους και καλοκαιρινούς μήνες για άρδευση, όπως έχει γίνει και σε άλλες περιοχές της χώρας μας (π.χ. στην Κάρλα).

5.5 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΥΓΡΟΒΙΟΤΟΠΟΥ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΗΣ ΣΗΜΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΥΓΡΟΒΙΟΤΟΠΟΥ

Η σημασία ενός υγροβιότοπου εξαρτάται εκτός από τα στοιχεία οικολογικού ενδιαφέροντος τα οποία διαθέτει και από τη θέση του στην ευρύτερη περιοχή καθώς και από την αφθονία, ή όχι, ανάλογων βιότοπων σε επίπεδο γεωγραφικού διαμερίσματος, σε επίπεδο χώρας ή διεθνώς.

Ο υγροβιότοπος Μάτι Τυρνάβου δεν μπορεί να θεωρηθεί διεθνούς ενδιαφέροντος και ούτε η χώρα μας το έχει εντάξει στους βιότοπους ιδιαίτερης οικολογικής σημασίας (όπως οι βιότοποι που προστατεύονται από τη σύμβαση Ramsar για τη διατήρηση της άγριας ορνιθοπανίδας).

Σε εθνικό επίπεδο ο υγροβιότοπος Μάτι Τυρνάβου θεωρείται σημαντικός αλλά σε σχέση με τους υπόλοιπους αξιόλογους υγροβιότοπους που διαθέτει η χώρα μας, δεν μπορεί να καταταχθεί στους σπουδαιότερους.

Σε επίπεδο γεωγραφικού διαμερίσματος όμως, ο υγροβιότοπος Μάτι Τυρνάβου αποτελεί μαζί με το υδάτινο οικοσύστημα του Πηνειού ποταμού τα μόνα εναπομείναντα φυσικά οικοσυστήματα σε όλη τη Θεσσαλία. Αν δε ληφθεί υπόψη ότι ο Πηνειός ποταμός στο μεγαλύτερο μήκος του γίνεται αντικείμενο έντονης εκμετάλλευσης και ρύπανσης, η σημασία του εν λόγω υγροβιότοπου γίνεται πρωταρχική. Ας σημειωθεί ότι παλιότερα η Θεσσαλία διέθετε πολλές ελώδεις και λιμναίες εκτάσεις (Λ. Κάρλα, Τσίβαση κλπ.), οι οποίες αποξηράνθηκαν τη δεκαετία του 1960 για την καταπολέμηση της ελονοσίας και την απόδοση των αποξηραμένων εκτάσεων στη γεωργία. Έτσι σήμερα η Θεσσαλία διαθέτει τη μεγαλύτερη γεωργικά έκταση της χώρας μας, περίπου τρία εκατομμύρια στρέμματα. Συνεπώς, η διατήρηση και προστασία του υγροβιότοπου Μάτι Τυρνάβου αποκτά μεγάλη σημασία για τη διατήρηση της αυτόχθονης χλωρίδας και πανίδας.

Πράγματι, ο υγροβιότοπος διαθέτει 50 είδη орνιθοπανίδας τα οποία προστατεύονται από την εθνική και κοινοτική νομοθεσία καθώς και από τις διεθνείς συμβάσεις που έχει υπογράψει η χώρα μας.

Μεταξύ των ειδών που είναι πιο σπάνια στη χώρα μας αναφέρεται η παρουσία του μακρόγυπα, των όρνιων και των κύκνων, τα οποία συναντώνται σε μικρό αριθμό στον υγροβιότοπο (2-3 ζευγάρια), κυνηγιούνται όμως ανηλεώς μόλις εμφανιστούν. Ακόμα, στη λίμνη διαβιούν εποχιακά όλα τα είδη των ερωδιών συμπεριλαμβανομένου και του νυχτοκόρακα καθώς και καλημάνες. Αξίζει να αναφερθεί η σημασία του υγροβιότοπου για τα αρπακτικά πουλιά τα οποία φωλιάζουν στο γειτονικό ορεινό όγκο και κατεβαίνουν για ανεύρεση τροφής στη λίμνη. Επίσης, στον υγροβιότοπο αναφέρεται η παρουσία βίδρας, υδρόβιο θηλαστικό, που τείνει να εξαφανιστεί στη χώρα μας και προστατεύεται από διεθνείς συμβάσεις που έχει υπογράψει η χώρα μας και την εθνική νομοθεσία.

Ο υγροβιότοπος είναι σημαντικός και ως βιότοπος της καραβίδας του γλυκού νερού, η οποία αν και δεν προστατεύεται ως σπάνιο είδος, έχει εξαφανιστεί από τους περισσότερους βιότοπους στους οποίους ζούσε σε αφθονία στη χώρα μας στο παρελθόν.

Ακόμα, ο υγροβιότοπος Μάτι Τυρνάβου είναι σημαντικός και ως βιότοπος της ερπετοπανίδας και ιδίως των υδρόβιων και χερσαίων χελωνών, αρκετά απειλούμενα είδη.

5.6 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΥΓΡΟΒΙΟΤΟΠΟΥ- ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

Επειδή η σημερινή ανάπτυξη του καλαμιώνα είναι ιδιαίτερα πυκνή με αποτέλεσμα τη δημιουργία ασφυκτικών συνθηκών στους υδρόβιους οργανισμούς, ιδιαίτερα με τη σήψη των νεκρών μακρόφυτων και επειδή με την υπερβολική ανάπτυξη του καλαμιώνα δημιουργούνται λιγότεροι χώροι διατροφής των υδρόβιων πουλιών προτείνεται η αραίωση του καλαμιώνα με αφαίρεση ορισμένων τμημάτων του. Η αραίωση του καλαμιώνα θα πρέπει να γίνεται κατά προτίμηση με κατάλληλο κοπτικό μηχάνημα και εναλλακτικά με ελεγχόμενη καύση και σε καμιά περίπτωση να μην επιτραπεί η εισαγωγή φυτοφάγων ψαριών, όπως οι φυτοφάγοι κυπρίνοι (σίλβερ και γκρας) η οποία έγινε στο παρελθόν στη λίμνη.

Η ζώνη που προτείνεται να αραιωθεί είναι κατά μήκος του επιμήκη άξονα της λίμνης, όχι όμως κοντά στις πηγές. Η αραίωση προτείνεται να γίνεται σε έκταση 20 στρεμμάτων, κατά μέγιστο τη φορά (χρονιά παρά χρονιά).

Η αραίωση του καλαμιώνα θα επιτρέψει αφενός τη διαβίωση μεγαλύτερου αριθμού ειδών ορνιθοπανίδας και ιδίως ερωδιών, σκαλιστικών ειδών κλπ. τα οποία προτιμούν ως χώρο ανεύρεσης τροφής ανοικτά μέρη.

Με τη μερική αραίωση του καλαμιώνα δεν θα διαταραχθούν τα είδη που σήμερα φωλιάζουν στα φυλλώματά του και παράλληλα διευκολύνεται η αλιεία, με τους περιορισμούς που έχουν προαναφερθεί. Το αραίωμα θα πρέπει να γίνεται τους φθινοπωρινούς ή χειμερινούς μήνες οπότε υπάρχει ο μικρότερος αριθμός πουλιών στη λίμνη.

Ένα άλλο μέτρο που προτείνεται είναι η περιοδική διάνοιξη του κεντρικού θυροφράγματος της λίμνης, προκειμένου να απομακρύνεται η συσσωρευόμενη υλύς στον πυθμένα της λίμνης. Η διάνοιξη θα πρέπει να γίνεται τους χειμερινούς μήνες κατά τη διάρκεια δυνατών βροχοπτώσεων (μια τουλάχιστον ημέρα το χρόνο) ώστε να είναι δυνατή η απομάκρυνση της υλύος με τα πλημμυρικά νερά και η γρήγορη αναπλήρωση της λίμνης με νερό.

Αξίζει να σημειωθεί ότι με την αποξήρανση της λίμνης το 1990 συσσωρεύτηκε μεγάλη ποσότητα ιλύος στη λίμνη, με δυσμενή αποτελέσματα στην υδρόβια πανίδα και την αλιεία.

Για τον έλεγχο του υγροβιότοπου, προτείνεται η κατασκευή δύο παρατηρητηρίων, ένα στο βορειοδυτικό τμήμα της λίμνης (κοντά στις πηγές) και ένα στο ήμισυ περίπου του κατά μήκος άξονα της λίμνης. Τα παρατηρητήρια αυτά θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για επιστημονικές έρευνες και παρατηρήσεις.

Επίσης, προτείνεται η τοποθέτηση, με ευθύνη της ΔΕΗ, ειδικών ξύλινων υποδοχών στους στύλους ηλεκτροδότησης που διέρχονται από τα όρια του υγροβιότοπου, για το φώλιασμα πελαργών.

Τα υπάρχοντα αντλιοστάσια που βρίσκονται σήμερα περιφερειακά της λίμνης στο οριοθετούμενο τμήμα από τις πηγές μέχρι το θυρόφραγμα θα πρέπει να καταργηθούν, με εξαίρεση εκείνα που προορίζονται για ύδρευση. Η άντληση νερού για άρδευση και οποιαδήποτε άλλη χρήση θα γίνεται κατάντη του θυροφράγματος. Επίσης θα πρέπει να αποκλειστεί με κάθε τρόπο η ρύπανση της λίμνης από υγρά απόβλητα και στερεά απορρίμματα.

Η πλήση των δοχείων παρασκευής των φυτοφαρμάκων και λοιπών καλλιεργητικών μέσων προτείνεται να γίνεται σε ειδικό χώρο εκτός του υγροβιότοπου ο οποίος θα πρέπει να διαθέτει τις απαραίτητες εξυπηρετήσεις καθώς και σύστημα σηπτικού-απορροφητικού βόθρου. Η κατασκευή του προτείνεται να γίνει κατάντη του θυροφράγματος, κοντά στη γέφυρα, που βρίσκεται δίπλα στο δρόμο που οδηγεί προς το Αργυροπούλι.

Για τη διατήρηση των παρόχθιων οικοσυστημάτων στην φυσική κοίτη του ποταμού κατάντη του θυροφράγματος προτείνεται η διατήρηση μιας ελάχιστης παροχής, ίσης με $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$, καθόλη τη διάρκεια του έτους. Παράλληλα προτείνεται η κατασκευή αναβαθμίδων που θα ξεκινούν από την παλιά κοίτη του ποταμού και αφού παρακάμψουν το θυρόφραγμα θα φθάνουν στη λίμνη, ώστε να γίνει δυνατή η επανατοίκιση της λίμνης με ανάδρομα ψάρια και ιδίως χέλια.

Για την αποφυγή λαθραλιείας των ανοδικών ψαριών η ζώνη των αναβαθμίδων θα πρέπει να περιφραχθεί. Περιοδικά, θα πρέπει να γίνεται καθαρισμός των αναβαθμίδων για την απομάκρυνση των νεκρών ψαριών, φύλλων, κλαδιών κλπ. και έλεγχο του σίφωνα.

Για την εύκολη διάκριση των προτεινόμενων σημείων οριοθέτησης της λίμνης, προτείνεται η περιμετρική δενδροφύτευση της λίμνης με υδρόφιλα δένδρα, ιθαγενή της περιοχής (π.χ. ιτιές) και η παράλληλη δημιουργία πυκνού υποορόφου. Η προμήθεια των δενδρυλίων και φυτανίων των λουπών φυτών μπορεί να γίνει από τα φυτώρια του Υπ. Γεωργίας.

Το τμήμα κατάντη του θυροφράγματος και μέχρι το δρόμο προτείνεται να αποτελέσει την ενδιάμεση ζώνη προστασίας του υδροβιότοπου, στην οποία να επιτρέπονται οι ήπιες δραστηριότητες όπως αναψυχή, ιχθυοτροφία και караβιδοκαλλιέργεια, παραδοσιακές νεροτριβές κλπ.

Πιο συγκεκριμένα, η περιοχή με τα πλατάνια που φαίνεται από το δρόμο μπορεί με κατάλληλη διαμόρφωση (ξύλινα παγκάκια, αναψυκτήριο κλπ.) να αποτελέσει πόλο έλξης υπερτοπικού τουρισμού και ιδιαίτερα από τη γειτονική Λάρισα.

Στο τμήμα αυτό είναι δυνατή η κατασκευή ελαφράς κατασκευής οικήματος, έκτασης ως 40 m², για την εξυπηρέτηση των επισκεπτών. Το οίκημα αυτό θα πρέπει να εντάσσεται αρμονικά στο χώρο, να είναι κατασκευασμένο κατά προτίμηση από παραδοσιακά της περιοχής υλικά και να διαθέτει σύστημα σηπτικού- απορροφητικού βόθρου, (Περιβαλλοντική Ομάδα του 1^{ου} Γυμνασίου Τυρνάβου, 1995-96).

Στο τμήμα που βρίσκεται κοντύτερα στο θυρόφραγμα, το οποίο είναι κοινοτικό, προτείνεται η κατασκευή εντατικού εκτροφείου караβίδας, συμπεριλαμβανομένου και σταθμού αναπαραγωγής. Ας σημειωθεί ότι με βάση τις προϋποθέσεις που θέτει το Υπουργείο Γεωργίας για οικονομική ενίσχυση υδατινών μονάδων η ελάχιστη έκταση για ίδρυση μονάδας καλλιέργειας караβίδας, με ελεύθερη ροή νερού είναι 10 στρέμματα και η ελάχιστη δυναμικότητα 5 τόννοι το έτος.

Επίσης, στην ίδια περιοχή μπορεί να κατασκευαστεί εκτροφείο χελιών κλειστού κυκλώματος δυναμικότητας ως 50 τόννοι/έτος. Ας σημειωθεί ότι προκειμένου μια τέτοια μονάδα να ενταχθεί στις οικονομικές ενισχύσεις του Υπουργείου Γεωργίας και της ΕΟΚ, η ελάχιστη έκταση πρέπει να είναι 6 στρέμματα και η ελάχιστη δυναμικότητα 50 τόννοι το έτος (για μονάδες κλειστού κυκλώματος). Η απόληψη νερού και στις δύο εκτροφές θα γίνεται από την παλιά κοίτη, στην οποία θα εξασφαλίζεται παροχή καθόλη τη διάρκεια του χρόνου, τουλάχιστον 0,2 m³/s.

Τα χρησιμοποιούμενα νερά θα επανέρχονται μετά από επεξεργασία στη φυσική κοίτη του ποταμού ή θα οδηγούνται χωρίς επεξεργασία στο αρδευτικό δίκτυο κατάντη της γέφυρας. Επίσης, κοντά στην υπάρχουσα νεροτριβή και κατάντη των υδατικών μονάδων είναι δυνατή η εγκατάσταση μιας ακόμα νεροτριβής.

5.7 ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΕΣ, ΘΕΣΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΕΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ

Για τη διαφύλαξη και προστασία του υδροβιότοπου προτείνεται η δημιουργία ενός Κοινοτικού Κοινοφελούς Οργανισμού υπό την εποπτεία των Υπηρεσιών Περιβάλλοντος, Αλιείας και του Δασαρχείου Λάρισας καθώς και των σχετικών υπηρεσιών της Περιφέρειας Θεσσαλίας.

Ο Οργανισμός αυτός θα έχει σκοπό την διαχείριση του υδροβιότοπου και των έργων που μπορούν ν' αναπτυχθούν σ' αυτόν, με πόρους που μπορούν να προκύψουν από την αξιοποίηση των παραλίμνιων δραστηριοτήτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

6.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΤΥΡΝΑΒΟΥ

Η διαδικασία λειτουργίας του βιολογικού καθαρισμού Τυρνάβου είναι η ακόλουθη:

Από έναν σωλήνα έρχονται τα λύματα από την πόλη καθώς και τα βοηθολύματα. Μετά τη υποδοχή οδηγούνται στην εσχάρωση όπου γίνεται η συλλογή των μεγάλων αντικειμένων. Στην συνέχεια έχουμε τους αμμοσυλλέκτες στους οποίους η άμμος, τα χαλίκια καθιζάνουν στον πυθμένα όπου υπάρχουν κάτω αντλίες απομάκρυνσης άμμου. Το νερό συνεχίζει τη ροή του στο κανάλι και γίνεται η μέτρηση λυμμάτων με ένα ειδικό όργανο που καταγράφει την παροχή λυμμάτων. Έστερα από αυτό φθάνει στην δεξαμενή που ονομάζεται λιποσυλλέκτης. Στη συνέχεια πηγαίνει στις δεξαμενές μερισμού και ακολούθως στις δεξαμενές αερισμού. Υπάρχουν δύο δεξαμενές αερισμού και λειτουργεί η μία γιατί δεν τελειοποιήθηκε όλο το δίκτυο του Τυρνάβου.

Από τη δεξαμενή αερισμού μεταφέρονται στη δεξαμενή μερισμού και από εκεί πηγαίνουν σε δύο δεξαμενές καθίζησης δευτεροβάθμιας επεξεργασίας. Στη δεξαμενή αερισμού προς το τέλος το οξυγονόμετρο που μετράει το διαλυμένο οξυγόνο μέσα στα λύματα. Και δίνουν εντολή 5,2 ή 5,6 mg στους αεριστήρες για το πότε πρέπει να δίνουν οξυγόνο ή όχι. Αυτό υπάρχει σε δύο θέσεις. Στις δεξαμενές καθίζησης η λάσπη μένει στον πυθμένα όπου το ξέστρο δεν επιτρέπει να υπάρχει ολική καθίζηση αλλά μερική. Ο κύκλος ολοκληρώνεται περίπου σε 25 λεπτά. Η λάσπη μεταφέρεται στη δεξαμενή ανακυκλοφορίας στην οποία γίνεται η μεταφορά της λάσπης στις δεξαμενές αερισμού. Η περίσσεια τοποθετείται στον παχυντή το οποίο μετράται με το inhoff και όταν είναι γύρω στο 70% τότε αφαιρούμε λάσπη. Από τον παχυντή πηγαίνουν στις δεξαμενές ξήρανσης όπου στεγνώνουν, στραγγίζουν και μένει η λάσπη η οποία αν δεν χρησιμοποιηθεί πηγαίνει στη χωματερή.

Στη δεξαμενή καθίζησης το νερό που έρχεται από τους υπερχειλιστές είναι καθαρό και οδηγείται στη δεξαμενή χλωρίωσης και ύστερα διοχετεύεται στον ποταμό Τιταρήσιο.

6.2 ΤΟ ΑΕΡΟΒΙΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ

ΤΑ ΒΑΣΙΚΑ ΤΗΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΟΥΣ ΙΛΥΟΣ

Το σύστημα ενεργού ιλύος είναι η διεργασία η οποία με τη βοήθεια μικροοργανισμών αποικοδομεί τους οργανικούς ρύπους των αποβλήτων σε αερόβιο περιβάλλον. Η διεργασία αυτή ακολουθείται από μια φάση διαχωρισμού των βακτηρίων από το επεξεργασμένο νερό. Το σύστημα του ενεργού ιλύος περιλαμβάνει:

- μια δεξαμενή, που περιέχει τους μικροοργανισμούς, ονομαζόμενη δεξαμενή αερισμού
- τον καθιζητήρα, στον οποίο διαχωρίζονται οι μικροοργανισμοί από το νερό
- αντλίες και σωληνώσεις για ανακυκλοφορία της λάσπης και πέταγμα της περίσσειας αυτής
- εξοπλισμό για αερισμό και ανάμειξη της λάσπης.

Η λάσπη που αιωρείται στη δεξαμενή αερισμού λέγεται ενεργός ιλύος. Αυτή διαχωρίζεται από τα επεξεργασμένα νερά στον καθιζητήρα και ανακυκλοφορεί στη δεξαμενή αερισμού.

Μικροοργανισμοί αναλώνουν τους ρύπους σαν τροφή και πολλαπλασιάζονται. Για να διατηρηθεί η αναλογία τροφής προς τους μικροοργανισμούς, μια ποσότητα μικροοργανισμών απομακρύνεται καθημερινά από το σύστημα που καλείται περίσσεια.

6.3 ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΤΥΡΝΑΒΟΥ

6.3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο βιολογικός καθαρισμός Τυρνάβου έχει σχεδιαστεί για την εξυπηρέτηση κατά μέσο όρο 7.000 ατόμων, έχει όμως τη δυνατότητα να εξυπηρετήσει μέχρι και 10.500 άτομα με τους κατάλληλους λειτουργικούς χειρισμούς. Με την προτεινόμενη στο πλαίσιο του Ο.Τ.Σ. επέκταση των δικτύων αποχέτευσης, ο βιολογικός καθαρισμός θα πρέπει να αναβαθμιστεί, ώστε να επαρκεί για την εξυπηρέτηση 12.000 ατόμων.

Η αναβάθμιση και αύξηση της δυναμικότητας της εγκατάστασης προτείνεται να γίνει με την προσθήκη, πριν από τις δεξαμενές αερισμού, δεξαμενών προαπονιτροποίησης, με τις ανάλογες τροποποιήσεις φρεατίων, αγωγών και ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων, καθώς και την προσθήκη του απαραίτητου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού. Η αφαίρεση αζώτου είναι εξάλλου απαραίτητη προκειμένου τα επεξεργασμένα λύματα να διατεθούν στον υδάτινο αποδέκτη, που θεωρείται πιο ευαίσθητος.

Η επέκταση θα γίνει κατά τρόπο ώστε να λειτουργούν δύο παράλληλες γραμμές επεξεργασίας. Τυχόν επέκταση των δικτύων ή αύξηση της πυκνότητας δόμησης, κατά τρόπο ώστε να αποχετεύονται πάνω από 12.000 άτομα, θα απαιτήσει την κατασκευή και τρίτης γραμμής επεξεργασίας, (Βιολογικός Καθαρισμός Τυρνάβου, 1997).

6.3.2. ΝΕΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Πίνακας 6.1 : Νέα δεδομένα σχεδιασμού

Εξυπηρετούμενος πληθυσμός	12.000 άτομα
Μέση ημερήσια παροχή λυμάτων	1.800 μ ³ /ημ.
Εισροές δικτύου	400 μ ³ /ημ.
Συνολική παροχή	2.200 μ ³ /ημ.
Παροχή ιχμής	210 μ ³ /ημ.
Βιολογικό φορτίο BOD	720 Kg/ημ.
Φορτίο SS	840 Kg/ημ.
Ολικό N	120 Kg/ημ.

Πηγή: Βιολογικός Καθαρισμός Τυρνάβου, 1997

Οι υπολογισμοί έγιναν με βάση τα συνηθισμένα σημερινά ελληνικά δεδομένα υπολογισμού των εγκαταστάσεων βιολογικού καθαρισμού, δηλαδή 150 λίτρα λυμάτων, 60 gr BOD, 70 gr SS και 10 gr N ανά άτομο και ημέρα.

Λόγω του ότι δεν υπάρχουν οξείες εποχικές αιχμές, ο συντελεστής αιχμής ελήφθη σαν 2,05 φορές τη μέση παροχή λυμάτων. Οι εσροές ελήφθησαν άνω του 20% της παροχής λυμάτων.

6.3.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΥΠΟΜΟΝΑΔΩΝ

Τελικό αντλιοστάσιο πόλης

Πρέπει να αυξηθεί η δυναμικότητά του σε 210 μ^3 /ώρα, πιθανώς με την προσθήκη μιας ακόμα αντλίας.

Δεξαμενές αερισμού

Επαρκούν με την προϋπόθεση ότι θα λειτουργούν με περίπου 4.600 mg/l MLSS. Ο αερισμός επίσης επαρκεί αλλά θα πρέπει να λειτουργούν περισσότερες ώρες οι μικροί επιφανειακοί αεριστήρες και λιγότερες οι μεγαλύτεροι.

6.3.4 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΝΕΑ ΕΡΓΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Για την αύξηση της δυναμικότητας του έργου, για την επαρκή εξυπηρέτηση του νέου δικτύου αποχέτευσης, απαιτούνται οι παρακάτω δράσεις:

- A.** Κατασκευή δύο νέων δεξαμενών προαπονιτρικοποίησης πριν από τις δεξαμενές αερισμού, με 2x2 οριζόντιους αναδευτήρες με σύστημα ανέλκυσης, ισχύος 2,2KW έκαστος, διαστάσεων εκάστης 7,0x15,0μ και βάθος υγρών 3,0μ., που θα έχουν υποβρύχια επικοινωνία με την αντίστοιχη δεξαμενή αερισμού να λειτουργούν σαν μία ανεξάρτητη παράλληλη γραμμή επεξεργασίας.
- B.** Κατασκευή νέου φρεατίου μερισμού πριν από την απονιτρικοποίηση, με πρόβλεψη για την τρίτη μελλοντική γραμμή επεξεργασίας.
- Γ.** Εγκατάσταση αργόστροφου μηχανικού αναμοχλευτήρα στη δεξαμενή πάχυνσης λάσπης.
- Δ.** Επέκταση κλινών ξήρανσης κατά 60%, μαζί με τον αντίστοιχο εξοπλισμό(αγωγοί και δικλείδες).
- Ε.** Εγκατάσταση τεσσάρων υποβρύχιων αντλιών ανακυκλοφορίας μικτού υγρού (2 και 2) στο κατάντη άκρο κάθε δεξαμενής αερισμού μαζί με τα βάθρα έδρασης και τα συστήματα ανέλκυσης σε λειτουργία. Μία πέμπτη αντλία θα είναι σε εφεδρία στην αποθήκη. Η παροχή κάθε αντλίας θα είναι 90 μ^3 /ώρα στο κατάλληλο μανομετρικό. Η εγκατάσταση θα είναι πλήρης με όλες τις απαιτούμενες δικλείδες απομόνωσης και αντεπιστροφής και τους αγωγούς μεταφοράς του μικτού υγρού στο ανάντη άκρο κάθε δεξαμενής απονιτρικοποίησης, (Βιολογικός Καθαρισμός Τυρνάβου, 1997).

ΣΤ. Αλλαγή διαδρομής αγωγών ακαθάρτων και λάσπης από παλαιό φρεάτιο διανομής στο νέο. Όλοι οι εμφανείς αγωγοί της εγκατάστασης θα είναι υποχρεωτικά μεταλλικοί.

Ζ. Ηλεκτρολογική σύνδεση του νέου εξοπλισμού και τροποποιήσεις πινάκων ελέγχου.

Η. Προσωρινή διακοπή λειτουργίας της εγκατάστασης (2-3ημέρες), διάνοιξη οπών επικοινωνίας και καθαίρεση παλαιού φρεατίου διανομής και άχρηστων αγωγών.

Θ. Δοκιμές νέου εξοπλισμού, θέση σε λειτουργία και ρυθμίσεις του ολοκληρωμένου έργου, (Βιολογικός Καθαρισμός Τυρνάβου,1997).

6.3.5 ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΘΑΡΩΝ

Με την προτεινόμενη διάταξη επεξεργασίας, η εγκατάσταση θα είναι σε θέση να επιτύχει την παρακάτω ποιότητα καθαρών :

Πίνακας 6.2 : Ποιότητα καθαρών

BOD	< 20 mg/l
COD	< 90 mg/l
SS	< 20 mg/l
NH ₃ -N	< 2 mg/l
NO ₃ -N	< 10 mg/l

Πηγή: Βιολογικός Καθαρισμός Τυρνάβου,1997

6.3.6 ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Πίνακας 6.3 Προϋπολογισμός του έργου

ΜΟΝΑΔΑ	ΕΡΓΑ ΠΜ*	ΕΡΓΑ ΗΛΜ**
Απονιτριοποίηση	11.000.000	8.000.000
Παχυντής λάσπης	—	2.000.000
Κλίνες ξήρανσης	6.000.000	1.000.000
Βοηθητικές εργασίες	5.000.000	3.000.000
Αντλιοστάσια μικτού υγρού	1.000.000	5.000.000
Απρόβλεπτα	2.000.000	1.000.000
Σύνολο δαπάνης μαζί με ΓΕ & ΕΟ	25.000.000	20.000.000

Πηγή: Βιολογικός Καθαρισμός Τυρνάβου, 1997

Δηλαδή μέγιστη δαπάνη 45.000.000 δρχ. (150.000 ECU) χωρίς ΦΠΑ.

* Πολιτικών Μηχανικών

** Ηλεκτρολογικά Μηχανολογικά

6.3.7 ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΧΗΜΙΚΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

Την 03.07.1996 έγινε δειγματοληψία λυμμάτων από την έξοδο της Μονάδας του Βιολογικού Καθαρισμού του Δήμου Τυρνάβου, η δε, δειγματοληψία και οι εξετάσεις έγιναν από τα Εργαστήρια της ΔΕΥΑΛ.

Τα αποτελέσματα της Χημικής και Μικροβιολογικής εξέτασης έχουν ως εξής:

Πίνακας 6.4 Αποτελέσματα Χημικής και Μικροβιολογικής εξέτασης

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ	ΟΡΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ
Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (B.O.D.5)	10 mg/l	< 30 mg/l
Αιωρούμενα στερεά (SS)	10,65 mg/l	< 20 mg/l
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (C.O.D.)	36,00 mg/l	< 90 mg/l
Νιτρικά ως N	19,30 mg/l	—
Νιτρώδη ως N	0,08 mg/l	—
Αμμωνία κατά Kjeldhal ως N	0,24 mg/l	—
Άζωτο ολικό ως N	19,6 mg/l	< 37 mg/l
Υπολειματικό Χλώριο ως CL2	0,50 mg/l	< 2 mg/l
Συγκέντρωση κολοβακτηριδίων	110/100 ml	< 100 mg/l

Πηγή: Βιολογικός Καθαρισμός Τυρνάβου,1997

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 : ΕΠΙΛΟΓΟΣ

7.1 ΑΜΕΣΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

1. Εκπόνηση μελέτης η οποία θα περιλαμβάνει :

- α) Απογραφή σημείων ύδατος της ευρείας περιοχής
- β) Πλήρεις χημικές αναλύσεις (αρχή και τέλος καλλιεργητικής περιόδου)
- γ) Είδος ρυπαντών
- δ) Φύση της ρύπανσης
- ε) Χρήσεις γης - γεωργική δραστηριότητα , προσδιορισμός ρυπαντικού φορτίου.
- ζ) Ανθρώπινες δραστηριότητες στις τρεις ζώνες.
- η) Γεωλογικά - υδρογεωλογικά στοιχεία της περιοχής (γεωμορφολογία, στρωματογραφία, κοκκομετρική σύσταση, πορώδες, τεκτονική υδρολογία, υδρογεωλογία, βάθος υδροφορίας , παροχή υπόγειας ροής , ταχύτητα ροής κ.λ.π.)
- θ) Πεζομετρία περιοχής
- ι) Κατάσταση εκμετάλλευσης υπόγειου υδάτινου δυναμικού
- ια) Εκτίμηση ρυπαντικής επιδεκτικότητας υδροφορέων (ενδοπορική, ενδορωγματική , μικτής κυκλοφορίας)
- ιβ) Συνθήκες επιφανείας του εδάφους οι οποίες ρυθμίζουν την συγκράτηση και διήθηση του νερού.

Σκοπός της μελέτης αυτής είναι να εξεταστεί αν η μόλυνση από τα νιτρικά είναι καθολική, ή μερική και τι τάσεις επικρατούν.

Εάν είναι καθολική θα υποδειχθούν από την μελέτη τρόποι απονίτρωσης, ή μεταφορά νερού από γειτονική περιοχή με ποιοτικό νερό , εντάσσοντας την περιοχή, ή περιοχές σε συλλογικό έργο υδροδότησης.

Εάν είναι μερική θα υποδειχθούν θέσεις ανόρυξης νέων υδρογεωτρήσεων και υπόδειξη τρόπου κατασκευής (Υ.Ε.Β. 1997).

7.2 ΜΕΣΟΠΡΟΘΕΣΜΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

Από την πρώτη προσέγγιση που κάναμε εντοπίσαμε την έλλειψη στοιχείων γύρω από τον τρόπο ύδρευσης των ΟΤΑ Ν.Λάρισας γι'αυτό θεωρούμε μεγάλης σημασίας την δημιουργία τράπεζας δεδομένων γύρω από τις συνθήκες ύδρευσης.

- Απογραφή συνθηκών υπάρχουσας κατάστασης ύδρευσης των ΟΤΑ Ν.Λάρισας (δημογραφικά στοιχεία, τρόπος υδροληψίας, εξωτερικό δίκτυο, επάρκεια νερού, ποιότητα νερού, γεωλογικά στοιχεία σχηματισμού στο οποίο ανήκει το έργο υδροληψίας, οποιαδήποτε παρατήρηση γύρω από τη μείωση παροχής, πτώση στάθμης, ανθρώπινες δραστηριότητες στη ζώνη υδροληψίας In, IIn, IIIn κ.λ.π.)
- Όλα αυτά τα στοιχεία θα επεξεργασθούν σε Η/Υ και θα δημιουργηθεί τράπεζα δεδομένων (DATA BASES), ούτως ώστε να υπάρχει οποιαδήποτε πληροφορία σε όποια στιγμή χρειάζεται και η δυνατότητα ενημέρωσης των πληροφοριών με νεώτερες πληροφορίες καθώς και χρήση συστημάτων GIS (Geographic Information Systems),(Υ.Ε.Β.,1997).

7.3 ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Εφαρμογή πιλοτικού συστήματος παρακολούθησης και ποιοτικής διαχείρισης των υδατικών πόρων μιας υδρολογικής λεκάνης του Ν.Λάρισας.

Οι ενέργειες που θα γίνουν χρονικά θα έχουν τρεις στόχους :

- Άμεσα για τις κοινότητες που έχουν πρόβλημα
- Μεσοπρόθεσμα πρόγραμμα απογραφής των συνθηκών ύδρευσης ΟΤΑ Λάρισας
- Μακροπρόθεσμα πιλοτικό σύστημα παρακολούθησης - ποιοτική διαχείριση των υδατικών πόρων.

7.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τη μελέτη και έρευνά μας πάνω στη διαχείριση των επιφανειακών και υπόγειων υδατικών πόρων της περιοχής, προέκυψαν πολλά στοιχεία που ανφέρονται ειδικά στην υφιστάμενη κατάσταση της περιοχής Τυρνάβου και συγχρόνως βρίσκουν εφαρμογή σε αντίστοιχες περιοχές της Ελλάδος. Αξιολογώντας τα στοιχεία αυτά μπορούμε να εξάγουμε τα ακόλουθα συμπεράσματα :

Σύμφωνα με όσα αναφέραμε παραπάνω υπάρχει έντονο πρόβλημα άρδευσης της περιοχής και λιγότερο ύδρευσης, γιατί υπάρχουν φυσικές πηγές που παρέχουν έστω και περιοδικά νερό για ύδρευση. Κατανοούμε λοιπόν εύκολα ότι, για να συνεχιστεί αυτή η τροφοδοσία νερού από μέρους τους θα πρέπει να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα έτσι ώστε να διατηρηθεί έστω και αυτή η δυναμικότητά τους.

Στη συνέχεια θα μπορούσαμε να αποδώσουμε ευθύνες για το πρόβλημα άρδευσης της περιοχής στο γεγονός ότι αναφερόμαστε σε μια κατεξοχήν αγροτική περιοχή η οποία χρειάζεται απεριόριστες ποσότητες νερού για την αξιοποίηση των καλλιεργειών της. Τούτο έχει ως συνέπεια την εξάντληση των υδατικών πόρων της. Γιατί όπως αναφέρθηκε και παραπάνω τα επιφανειακά νερά αποτελούν το 10% του συνολικού υδατικού συστήματος ενώ τα υπόγεια το 90%.

Ένας παράγοντας που επιβαρύνει την ήδη υπάρχουσα κατάσταση είναι η βαθμιαία μείωση των βροχοπτώσεων που τη διετία 1989-90 ήταν της τάξης του 50% σε σχέση με τη δεκαετία 1958 –1973. Κατά συνέπεια έχουμε ανάλογη μείωση των δυναμικών αποθεμάτων του καρστικού συστήματος.

Το πρόβλημα δεν εστιάζεται μόνο στον ποταμό Τιταρήσιο αλλά και στον υδροβιότοπο Μάτι Τυρνάβου, ο οποίος από την υπερκατανάλωση και την αλόγιστη χρήση των υδατικών πόρων του, κινδυνεύει με αφανισμό του φυτικού και ζωικού βασιλείου του. Στον υδροβιότοπο προυπήρχε των τεχνικών έργων ως μια μικρή φυσική λίμνη στην περιοχή που ανάβλυζαν οι πηγές.

Πριν τα αρδευτικά έργα διευθετήσουν τη χρήση των νερών και αποστραγγίσουν την ευρύτερη περιοχή μελέτης η σημασία του υδροβιότοπου αυτού ήταν διαφορετική γιατί εντασσόταν σε ένα μεγάλο πλέγμα ελωδών και λιμναίων εκτάσεων που καταλάμβανε μεγάλο μέρος της Θεσσαλίας.

Οι ανάγκες της γεωργίας αλλά και η καταπολέμηση της ελονοσίας από τις αρχές του αιώνα μας και μετά, επέβαλλαν την αποστράγγιση εκτεταμένων περιοχών και την εκμετάλλευση κάθε διαθέσιμης παροχής νερού.

Ένα άλλο μεγάλο πρόβλημα που απασχολεί την περιοχή Τυρνάβου σχετικά με το υδάτινο περιβάλλον της είναι η ρύπανση που προκαλείται στα νερά από τις γεωργικές δραστηριότητες και αφορά τη ρύπανση από τα λιπάσματα που έχει σχέση με τον ευτροφισμό των νερών και τη ρύπανση, από τη χρήση απορρυπαντικών. Η ρύπανση αυτή φθάνει στα επιφανειακά νερά μέσω της επιφανειακής απορροής με τα νερά της βροχής, ή με την επικοινωνία με τα υπόγεια νερά που εν τω μεταξύ έχουν ρυπανθεί από τη στράγγιση των νερών άρδευσης των αγρών.

Σημαντική ευθύνη για τη αλόγιστη χρήση και υπερκατανάλωση των υδάτινων πόρων της περιοχής μπορούμε να καταλογίσουμε στους γεωργούς, οι οποίοι δεν αντιλαμβάνονται ότι η ενδεχόμενη σπατάλη των υδάτινων πόρων θα έχει σαν αποτέλεσμα την πιθανή έλλειψη αυτών. Οι ευθύνες ίσως θα μπορούσαν να αποδοθούν σε πιο υψηλά ιστάμενα πρόσωπα τα οποία δεν φροντίζουν για τη σωστή και απαραίτητη στην περίπτωση μας ενημέρωση των γεωργών και γενικότερα των καταναλωτών.

7.5 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της άρδευσης της περιοχής χωρίς ελλείψεις κατά καιρούς και χωρίς να απειλείται η οικολογική ισορροπία της περιοχής λόγω της υπέρμετρης χρήσης των υδάτινων πόρων πρέπει να υπάρξει μέριμνα για τους υδατικούς πόρους σε ατομικό και συλλογικό επίπεδο. Είναι απαραίτητο να ενδιαφερθούν και να ευαισθητοποιηθούν οι υπεύθυνοι στην τοπική αυτοδιοίκηση αλλά και οι κρατικοί φορείς έτσι ώστε να υπάρξει σωστή διαχείριση των επιφανειακών και υπόγειων νερών της περιοχής.

Για να επιτευχθεί τούτο πρέπει να υπάρξει προγραμματισμένη αξιοποίηση των υδατικών πόρων. Είναι απαραίτητος ο μακροχρόνιος προγραμματισμός της διαχείρισης και η προχωρημένη γνώση των ποσοτικών και ποιοτικών χωροχρόνιων μεταβολών. Πρέπει να περιοριστεί στο ελάχιστο η βαθμιαία εξάντληση και ρύπανση των υδατικών πόρων για να είναι δυνατή η λήψη αποφάσεων σχετικά με τις μελλοντικές τάσεις της ανάπτυξης. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται ποικίλοι τρόποι και μέθοδοι όπως νομοθετικά μέτρα, διοικητικές ενέργειες από όργανα υπεύθυνα για το δίκαιο του νερού, διοίκηση των υδατικών πόρων από την πολιτεία ή από όργανα που εκλέγονται απ' αυτήν. Ακόμα δίνονται διάφορα οικονομικά κίνητρα και δρομολογείται η δημιουργία αρμόδιων αρχών για τη διαχείριση του νερού. Πρωταρχικός στόχος μας είναι η υδατική οικονομία να λειτουργεί έτσι ώστε να ικανοποιεί τις διάφορες ανάγκες της κοινωνίας, με τη σωστή ποσότητα και ποιότητα νερού, όταν απαιτείται, και να εξασφαλίζει εξ ολοκλήρου την προστασία των υδατικών πόρων και του περιβάλλοντος.

Για να υπάρξει σωστή διαχείριση των υδατικών πόρων πρέπει να εφαρμόζονται οι βασικές αρχές, που είναι η ποσοτική και ποιοτική διατήρηση των πόρων καθώς και η διατήρηση του οικολογικού περιβάλλοντος κατά την αξιοποίησή τους. Επίσης πρέπει να επιδιώκεται η κατασκευή έργων πολλαπλής σκοπιμότητας, όπου αυτό είναι δυνατό, και να υπάρχει σωστή ιεράρχηση της διάθεσης των υδατικών πόρων. Ακόμη επιβάλλεται για τη σωστή διαχείριση η αποφυγή πρόκλησης ανεπιθύμητων αποτελεσμάτων, πάνω σε υδρολογικά συστήματα με τα οποία συνδέονται οι υπό ανάπτυξη πόροι.

Αν θελήσουμε να υποβάλλουμε κάποιες προτάσεις για τη σωστή διαχείριση και για την καλύτερη ανάπτυξη των νερών θα πρέπει πρώτα να προτείνουμε την ύπαρξη σωστής πληροφόρησης μέσω ενός κεντρικού συστήματος συλλογής και επεξεργασίας στοιχείων. Το σύστημα αυτό θα πρέπει να είναι άμεσα συνδεδεμένο μ' ένα «Εθνικό Υδρολογικό Δίκτυο».

Η διαχείριση, η ανάπτυξη, η χρήση και η προστασία των υδατικών πόρων σε εθνική και τοπική κλίμακα επιτυγχάνεται με χάραξη εθνικής πολιτικής.

Ακόμη ένα βασικό χαρακτηριστικό είναι ο καθορισμός των κριτηρίων επιλογής των διαφόρων εναλλακτικών λύσεων πάντα σε άμεση σχέση με τη διατήρηση του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων.

Μία ακόμη πρόταση για την αποφυγή και την πρόληψη της καταστροφής του περιβάλλοντος είναι η αειφόρος αγροκαλλιέργεια που περιέχει πολλά σύγχρονα αλλά και διαφορετικά συστήματα καλλιέργειας. Ένα κοινό χαρακτηριστικό τους είναι η ικανότητά τους να διατηρούν την παραγωγικότητα της γης με τον καιρό, χωρίς μεγάλη χρήση φυσικών πόρων και χωρίς να καταστρέφουν την παραγωγική βάση και το περιβάλλον. Σήμερα η καταναλωτική ζήτηση σε προϊόντα βιολογικής καλλιέργειας είναι δυναμικά αυξανόμενη, αναγκάζοντας πολλούς αγρότες να μετατοπίζονται προς τις τεχνικές τους.

Κατόπιν είναι σημαντικό για το Δήμο Τυρνάβου να ενημερώσει τους κατοίκους του για τη λογική χρήση των υδατικών πόρων της περιοχής έτσι ώστε να μην προκύψει πρόβλημα έλλειψης νερού κυρίως για άρδευση. Πρέπει οι κάτοικοι της περιοχής και κυρίως οι αγρότες να ότι η υπερεκμετάλλευση των υδατικών πόρων έχει σαν αποτέλεσμα την μερική καταστροφή τους και σαν σύνθημά τους πρέπει να έχουν ότι η φύση είναι σύμμαχός μας και πρέπει να την προστατεύουμε, για να μας αποδίδει τα μέγιστα.

Μια ακόμη πρόταση είναι η δημιουργία σεμιναρίων επιμόρφωσης για τον αγροτικό κυρίως πληθυσμό της περιοχής με σκοπό να γνωρίσει με ακρίβεια διάφορα θέματα περιβαλλοντικής πολιτικής έτσι ώστε να μπορεί να συμμετέχει σε προγράμματα και να βοηθάει στη διαμόρφωσή τους. Μόνο αν επιτευχθεί η σωστή διαχείριση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων της περιοχής του Τυρνάβου μόνο τότε οι υδατικοί πόροι θα αποδίδουν τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα χωρίς να υπάρχει κόστος σχετικά με τα οικολογικά και περιβαλλοντικά θέματα.

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

1. Δ.Ε.Υ.Α.Τ. = Δημόσια Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης Τυρνάβου
2. Δ.Ε.Υ.Α.Λ. = Δημόσια Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης Λαρίσης
3. ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. = Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικών Ερευνών
4. Γ.Υ.Σ = Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού
5. Ι.Γ.Μ.Ε. = Ινστιτούτο Γεωργικών Μελετών και Ερευνών
6. Υ.Ε.Β. = Υπηρεσία Εγγειοβελτικών Έργων
7. Τ.Ο.Ε.Β. = Τοπική Οργάνωση Εγγείων Βελτιώσεων
8. Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε. = Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας Δημοσίων Έργων

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΙΒΛΙΑ

- 1) Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, 1992, «Λειψυδρία και Πλημμύρες», Αθήνα 1992.
- 2) Διεύθυνση Γεωργίας Δήμου Τυρνάβου, 1997, «Πληροφορίες για τις αρδευτικές καλλιέργειες της περιοχής», Τύρναβος 1997.
- 3) Διεύθυνση Γεωργίας ΥΕΒ, 1997, «Πληροφορίες από την Υπηρεσία Εγγείων Βελτιώσεων (Υ.Ε.Β.) Λάρισας», Λάρισα 1997.
- 4) Ζωή- Μώρου Αθ., 1996, «Οι κοινοτικές Οδηγίες που αναφέρονται στο υδάτινο περιβάλλον και η εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας προς αυτές», Ινστιτούτο Περιβαλλοντικής Πολιτικής, Αθήνα 1996.
- 5) Καλλέργη Γ.Α., 1986, «Εφαρμοσμένη Υδρογεωλογία», Έκδοση ΤΕΕ, Αθήνα 1986.
- 6) Κωτσοβίνος Ν.Ε., Χρυσάνθου Β., Παυλίδης Φ., Τσακίρης Ν., 1996, «Μελέτη υδρολογικής και οικολογικής αποκατάστασης του Τιταρήσιου Δήμου Τυρνάβου», Α' Εργαστήριο Υδραυλικής και Υδραυλικών Έργων, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης-Ξάνθη, 1996.
- 7) Μαυρονικολάου Ν., 1995, «Σημείωμα για τη μελέτη αναβάθμισης ποταμού Τιταρήσιου στον Τύρναβο», Αθήνα 1995.
- 8) Μπέλτσιος Σ., 1997, «Στοιχεία και Πίνακες από Εργαστηριακούς Ελέγχους της ΔΕΥΑ Λάρισας», Λάρισα 1997.
- 9) Νικητίδης Α., 1997, «Στοιχεία εμπειρίας από το πρόγραμμα αναβάθμισης βιολογικού καθαρισμού Τυρνάβου», Τύρναβος 1997.
- 10) Παυλόπουλος Κ., 1997, «Εισηγήσεις σε θέματα Διαχείρισης υδατικών πόρων», Αθήνα 1997.
- 11) Περιβαλλοντική Ομάδα του 1^{ου} Γυμνασίου Τυρνάβου, 1996-97, «Εξάντληση φυσικών πόρων (νερού) της περιοχής Τυρνάβου», Τύρναβος 1996-97.
- 12) Περιβαλλοντική Ομάδα του 1^{ου} Γυμνασίου Τυρνάβου, 1995-96, «Ξηριάς, Το δικό μας ποτάμι», Τύρναβος 1995-96.
- 13) Πίνακες Γεωτρήσεων ΠΑΥΥΘ, ΔΕΥΑΤ / ΤΟΕΒ-Τυρνάβου – Αμπελώνα, 1997.
- 14) Πληροφορίες από το Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικών Ερευνών (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.), 1997, Λάρισα.
- 15) Χελιδώνης Ν., 1995, «Πρόταση για σύνταξη μελέτης υδρολογικής και οικολογικής αποκατάστασης του Τιταρήσιου (Ξηριάς)», Δήμος Τυρνάβου, Τύρναβος 1995.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΔΙΗΘΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΤΕΛΙΚΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΔΙΗΘΗΣΗΣ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΔΙΗΘΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΕΚΤΑΣΗ ΣΕ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ %
I	<0.1εκ/ώρα	Πολύ Αργή	4.129,6	2
II	0.2-0.5 ''	Αργή	36.828,1	17,6
III	0.6-2.0 ''	Μέτρια Αργή	120.320,5	57,4
IV	2.1-6.5 ''	Μέτρια	32.166,8	15,3
V	6.6-12.5 ''	Μέτρια Γρήγορη	15.493,1	7,4
VI	12.6-25 ''	Γρήγορη	—	—
VII	>25.1	Πολύ Γρήγορη	687,8	0,3

Πηγή : Εδαφολογική Μελέτη Τυρνάβου

Από τον παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι η περιοχή περιλαμβάνει τις κατηγορίες Τελικής ή Βασικής Διηθητικότητας I, II, III, IV, V και IV.

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΣ

ΕΤΟΣ :1996

ΣΗΜΕΙΟ:ΡΟΔΙΑ

A/A	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΙΑΝ.	ΦΕΒΡ.	ΜΑΡΤ.	ΑΠΡΙΛ.	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠΤ.
1	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	6,80	7,80	12,70	14,70	27,10				
2	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	5,70	15,40	17,30	17,30	34,00				
3	ΧΡΩΜΑ	8	10	10	10	5				
4	ΘΟΛΕΡΟΤΗΤΑ	27,0	30,0	40,0	30,0	15,0				
5	ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ	331	274	258	282	332				
6	ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ		222	148	159					
7	PH	8,30	8,26	8,16	8,30	8,78				
8	D.O.	12,30	18,00	12,80	12,90	14,40				
9	% ΚΟΡΕΣΜΟΣ	100,00	160,70	119,60		183,00				
10	COD	8	5	19	13	38				
11	ΟΞΕΙΔΩΣΙΜΟΤΗΤΑ	6,32	4,11	17,69	9,80	32,23				
12	CI	13,65	10,92	8,40		10,90				
13	Br			0,00						
14	SO ₄	32	34	35		27				
15	ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ		0,07							

Πηγή: ΔΕΥΑ Λάρισας,1997

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΣ

ΕΤΟΣ :1996

ΣΗΜΕΙΟ:ΡΟΔΙΑ

A/A	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜ.	ΔΕΚΜ.	ΜΕΣΗ.Τ.	ST.DEV	MIN	MAX
1	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	17,40	14,80	12,00	14,16	6,33	6,80	27,10
2	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	18,90	16,50		17,87	8,35	5,70	34,00
3	ΧΡΩΜΑ	4	2	5	7	3	4	10
4	ΘΟΛΕΡΟΤΗΤΑ	10,0	9,0	10,0	21,4	11,8	10,0	40,0
5	ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ	327	384	401	324	51	258	384
6	ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	220	240	242	205	41	148	240
7	PH	7,74	8,29	8,45	8,29	0,29	7,74	8,78
8	D.O.	11,30	14,20	12,90	13,60	2,03	11,30	18,00
9	% ΚΟΡΕΣΜΟΣ	120,00	143,00	119,00	135,04	28,79	100,00	183,00
10	COD	14	14	5	15	11	5	38
11	ΟΞΕΙΔΩΣΙΜΟΤΗΤΑ	11,37	12,10	3,79	12,18	9,32	4,11	32,23
12	CI	13,65	18,65	11,83	12,57	3,23	8,40	18,65
13	Br				0,00		0,00	0,00
14	SO ₄	31	28	30	31	3	27	35
15	ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ				0,07		0,07	0,07

Πηγή : ΔΕΥΑ Λάρισας, 1997

ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΣ

ΕΤΟΣ:1996

ΣΗΜΕΙΟ:ΡΟΔΙΑ

A/A	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΙΑΝ.	ΦΕΒΡ.	ΜΑΡΤ.	ΑΠΡΙΛ.	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠΤ.
1	ΟΛ. ΑΝΟΡΓ. ΑΝΘΡ.	40,180	29,960	29,590	34,310	41,68				
2	ΟΛ. ΟΡΓΑΝ. ΑΝΘΡ.	2,510	4,280	3,640	3,910	3,180				
3	ΟΛΙΚΟΣ ΑΝΘΡΑΚ.	42,690	34,240	33,230	38,220	44,860				
4	NO ₃	7,080	7,970	11,520		7,100				
5	N/NO ₃	1,599	1,800	2,601		1,603				
6	NO ₂	0,050	0,050	0,056		0,280				
7	N/NO ₂	0,015	0,015	0,017		0,085				
8	NH ₄	0,230	0,000	0,000		0,200				
9	N/NH ₄	0,179	0,000	0,000		0,156				
10	Khedhal N ₂ , NH ₄	0,920	0,810	1,320	1,320	0,880				
11	N/NH ₄	0,716	0,630	1,027	1,027	0,684				
12	ΟΛΙΚΟ N ₂	2,329	2,445	3,645		2,373				
13	PO ₄	0,070	0,240	2,240		0,340				
14	P/PO ₄	0,023	0,078	0,731		0,111				

Πηγή : ΔΕΥΑ Λάρισας, 1997

ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΣ

ΕΤΟΣ :1996

ΣΗΜΕΙΟ:ΡΟΔΙΑ

A/A	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜ.	ΔΕΚΜ.	ΜΕΣΗ.Τ.	ST.DEV	MIN	MAX
1	ΟΛ. ΑΝΟΡΓ. ΑΝΘΡ.	46,620	52,310	49,970	40,58	8,75	29,59	52,31
2	ΟΛ. ΟΡΓΑΝ. ΑΝΘΡ.	2,860	2,260	2,812	3,18	0,71	2,51	4,28
3	ΟΛΙΚΟΣ ΑΝΘΡΑΚ.	49,480	54,570	52,782	43,76	8,16	33,23	54,57
4	NO ₃	5,320	7,530	7,530	7,72	1,88	5,32	11,52
5	N/NO ₃	1,201	1,700	1,700	1,74	0,42	1,20	2,60
6	NO ₂	0,053	0,096	0,023	0,09	0,09	0,05	0,28
7	N/NO ₂	0,016	0,029	0,007	0,03	0,03	0,02	0,09
8	NH ₄	0,120	0,120	0,000	0,10	0,10	0,00	0,23
9	N/NH ₄	0,093	0,093	0,000	0,07	0,08	0,00	0,18
10	Khedhal N ₂ , NH ₄	0,810	3,340	1,630	1,38	0,85	0,81	3,34
11	N/NH ₄	0,630	2,598	1,268	1,07	0,66	0,63	2,60
12	ΟΛΙΚΟ N ₂	1,847	4,327	2,975	2,85	0,87	1,85	4,33
13	PO ₄	0,040	0,010	0,140	0,44	0,80	0,04	2,24
14	P/PO ₄	0,013	0,003	0,046	0,14	0,26	0,01	0,73

Πηγή : ΔΕΥΑ Λάρισας, 1997

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

A/A	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΜΑΡΤΙΟΣ	ΙΟΥΝΙΟΣ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	MIN	MAX
1	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	15,80	17,80	15,80	15,50	15,50	17,80
2	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	16,70	26,00	17,00	14,70	14,70	26,00
3	ΧΡΩΜΑ	0	5	2	5	0	5
4	ΘΟΛΕΡΟΤΗΤΑ	1,5	13,0	12,0	2,1	2	13
5	ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ	315	320	310	348	310	348
6	ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	208		210	225	208	225
7	PH	7,38	7,81	7,53	7,73	7,38	7,81
8	D.O.	9,70	3,30	8,90	8,10	3,30	9,70
9	% ΚΟΡΕΣΜΟΣ	97,00	34,00	88,00	92,00	34,00	97,00
10	COD	11	4	6	3	3	11
11	ΟΞΕΙΔΩΣΙΜΟΤΗΤΑ	9,80	1,89	4,42	1,58	1,58	9,80
12	CI		14,10	10,46	12,28	10,46	14,10
13	Br					0,00	0,00
14	SO ₄	11	9	6	8	6,00	11,00
15	ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ					0,00	0,00

Πηγή: Μάτι Τυρνάβου, 1997

ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

ΕΤΟΣ:1996

A/A	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΜΑΡΤΙΟΣ	ΙΟΥΝΙΟΣ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	MIN	MAX
1	ΟΛ. ΑΝΟΡΓ. ΑΝΘΡ.	45,680	50,790	46,370	48,520	45,680	50,790
2	ΟΛ. ΟΡΓΑΝ. ΑΝΘΡ.	0,970	0,482	0,090	0,387	0,090	0,970
3	ΟΛΙΚΟΣ ΑΝΘΡΑΚ.	46,650	51,272	46,460	48,907	46,460	51,272
4	NO ₃	11,520	8,420	9,740	7,970	7,970	11,520
5	N/NO ₃	2,600	1,901	2,199	1,799	1,799	2,600
6	NO ₂	0,020	0,046	0,000	0,030	0,000	0,046
7	N/NO ₂	0,006	0,014	0,000	0,009	0,000	0,014
8	NH ₄		0,000	0,000	0,250	0,000	0,250
9	N/NH ₄	0,000	0,000	0,000	0,194	0,000	0,194
10	Khedhal N ₂ , NH ₄				0,720	0,720	0,720
11	N/NH ₄	0,000	0,000	0,000	0,558	0,000	0,558
12	ΟΛΙΚΟ N ₂	2,607	1,915	2,199	2,366	1,915	2,607
13	PO ₄	0,560	0,220	0,060	0,150	0,060	0,560
14	P/PO ₄	0,183	0,072	0,020	0,049	0,020	0,183

Πηγή: Μάτι Τυρνάβου

