

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ



ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ  
ΗΠΕΙΡΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΚΟΥΤΣΟΧΡΗΣΤΟΥ ΦΩΤΕΙΝΗ

Α.Μ.: 20647

ΑΘΗΝΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2012

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ  
ΗΠΕΙΡΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΚΟΥΤΣΟΧΡΗΣΤΟΥ ΦΩΤΕΙΝΗ, Α.Μ. 20647

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

Επιβλέπων Καθηγητής: ΚΑΡΥΜΠΑΛΗΣ Ευθ.

Μέλη: ΛΑΖΑΡΙΔΗ Αικ.

ΚΑΤΣΑΦΑΔΟΣ Πέτ.

ΑΘΗΝΑ  
ΙΟΥΝΙΟΣ 2012

"Στους γονείς και τους καθηγητές μου"

## **ΠΡΟΛΟΓΟΣ:**

Η παρούσα διπλωματική εργασία με θέμα “ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΗΠΕΙΡΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ”, στοχεύει στην διεξαγωγή και ανάλυση παρατηρητικών συμπερασμάτων ως προς τα υδατικά διαμερίσματα της Ηπείρου και της Αττικής. Η προσπάθεια αυτή αποσκοπεί στο να δημιουργηθεί μια πλήρης εικόνα για τα δύο παραπάνω εξεταζόμενα διαμερίσματα, καθώς και να καταγραφούν τυχόν ομοιότητες ή διαφορές τους.

Η επιλογή του θέματος έγινε σε συνεργασία με τον επιβλέποντα καθηγητή, κ. Καρύμπαλη ..... και πραγματοποιήθηκε με γνώμονα την έλλειψη και την φειδωλή ύπαρξη συγκριτικών στοιχείων για τα δύο προαναφερθέντα υδατικά διαμερίσματα.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής αυτής κ. Καρύμπαλη για την πολύτιμη βοήθειά του, την καθοδήγησή του και την αμέριστη συμπαράστασή του κατά τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ:

|                            |    |
|----------------------------|----|
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....             | 9  |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΗΝ ΑΓΓΛΙΚΗ..... | 10 |
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....             | 11 |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ

## ΥΔΑΤΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| 1.1 Υδρολογικά στοιχεία .....                 | 12 |
| 1.2 Υδρολογικές έννοιες/όροι .....            | 14 |
| 1.2.1 Κύκλος του νερού .....                  | 14 |
| 1.2.2 Υδατικοί πόροι .....                    | 15 |
| 1.2.3 Υδατικές ανάγκες .....                  | 18 |
| 1.2.4 Υδατικές Απαιτήσεις .....               | 18 |
| 1.2.5 Κόστος και Αξία του νερού .....         | 19 |
| 1.3 Υδατικοί πόροι στην Ευρωπαϊκή Ένωση ..... | 19 |
| 1.3.1 Γεωργική χρήση του νερού .....          | 20 |
| 1.3.2 Αστική χρήση του νερού .....            | 21 |
| 1.3.3 Βιομηχανική χρήση νερού .....           | 22 |
| 1.3.4 Ενεργειακή χρήση νερού .....            | 22 |
| 1.3.5 Τουριστική χρήση νερού .....            | 22 |
| 1.4 Υδατικό καθεστώς στην Ελλάδα .....        | 23 |
| 1.5 Πολιτική για τα νερά .....                | 34 |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΤΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΤΗΣ ΗΠΕΙΡΟΥ

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2. 1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά και διοικητική δομή της περιφέρειας της Ηπείρου ..... | 36 |
| 2.2 Γεωγραφικά χαρακτηριστικά .....                                                   | 37 |
| 2.3 Γεωμορφολογικά, Γεωλογικά χαρακτηριστικά .....                                    | 38 |
| 2.4 Κλιματολογικά χαρακτηριστικά .....                                                | 39 |
| 2.5 Οικοσυστήματα .....                                                               | 47 |
| 2.6 Υδρολογικά στοιχεία .....                                                         | 48 |
| 2.6.1 Κύριες Υδρολογικές Λεκάνες .....                                                | 48 |
| 2.6.2 Αξιολόγηση ποιοτικής κατάστασης επιφανειακών υδάτων .....                       | 53 |
| 2.6.3 Κύριες Υδρολογικές Λεκάνες .....                                                | 53 |
| 2.6.4 Αξιολόγηση ποιοτικής κατάστασης υπόγειων νερών .....                            | 55 |
| 2.6.5 Υδρολογικό Ισοζύγιο .....                                                       | 56 |
| 2.7 Χρήσεις Υδατικών Πόρων .....                                                      | 58 |
| 2.7.1 Ύδρευση .....                                                                   | 58 |
| 2.7.2 Γεωργία .....                                                                   | 58 |
| 2.7.3 Κτηνοτροφία .....                                                               | 60 |
| 2.7.4 Ιχθυοκαλλιέργεια .....                                                          | 61 |
| 2.7.5 Βιομηχανία .....                                                                | 61 |
| 2.7.6 Ενέργεια .....                                                                  | 61 |
| 2.8 Ρύπανση Υδάτων .....                                                              | 62 |
| 2.8.1 Ρυπαντικά φορτία .....                                                          | 62 |
| 2.8.2 Διαχείριση Αστικών Λυμάτων .....                                                | 62 |
| 2. 8.3 Προστατευόμενες Περιοχές .....                                                 | 63 |
| 2.9 Συμπεράσματα – Προτάσεις .....                                                    | 63 |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΤΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 3.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά και διοικητική δομή .....        | 64 |
| 3.2 Γεωγραφικά χαρακτηριστικά .....                             | 67 |
| 3.3 Γεωμορφολογικά, Γεωλογικά χαρακτηριστικά .....              | 68 |
| 3.4 Κλιματολογικά στοιχεία .....                                | 69 |
| 3.5 Οικοσύστημα .....                                           | 71 |
| 3.6 Υδρολογικά στοιχεία .....                                   | 72 |
| 3.6.1 Κύριες Υδρολογικές Λεκάνες .....                          | 72 |
| 3.6.2 Αξιολόγηση ποιοτικής κατάστασης επιφανειακών υδάτων ..... | 74 |
| 3.6.3 Κύριες Υδρογεωλογικές Λεκάνες .....                       | 74 |
| 3.6.4 Αξιολόγηση των υπόγειων υδάτων .....                      | 77 |
| 3.6.5 Υδρολογικό Ισοζύγιο .....                                 | 78 |
| 3. 7 Χρήσεις Υδατικών Πόρων .....                               | 79 |
| 3.7.1. Ύδρευση .....                                            | 79 |
| 3.7.2 Γεωργία .....                                             | 85 |
| 3.7.3 Κτηνοτροφία .....                                         | 86 |
| 3.7.4 Ιχθυοκαλλιέργειες .....                                   | 86 |
| 3.7.5 Βιομηχανία .....                                          | 87 |
| 3.7.6 Ενέργεια .....                                            | 87 |
| 3.7.7 Άλλες χρήσεις Υδάτων .....                                | 87 |
| 3.8 Ρύπανση Υδάτων .....                                        | 87 |
| 3.8.1 Ρυπαντικά φορτία .....                                    | 87 |
| 3.8.2 Διαχείριση Αστικών Λυμάτων .....                          | 89 |
| 3.8.3 Προστατευόμενες Περιοχές .....                            | 90 |
| 3. 9 Συμπεράσματα- Προτάσεις .....                              | 90 |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΚΡΙΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1 Σύγκριση Δημογραφικών χαρακτηριστικών .....                | 92  |
| 4.2 Σύγκριση Γεωγραφικών χαρακτηριστικών.....                  | 92  |
| 4.3 Σύγκριση Γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών .....             | 92  |
| 4.4 Σύγκριση Κλιματολογικών συνθηκών .....                     | 93  |
| 4.5 Σύγκριση χαρακτηριστικών των Οικοσυστημάτων .....          | 95  |
| 4.6 Σύγκριση χαρακτηριστικών των Υδρολογικών Λεκανών .....     | 95  |
| 4.7 Σύγκριση χαρακτηριστικών των Υδρογεωλογικών Λεκανών .....  | 96  |
| 4.7.1 Σύγκριση χαρακτηριστικών των Υδρολογικών Ισοζυγίων ..... | 96  |
| 4. 8 Σύγκριση χαρακτηριστικών της Ύδρευσης .....               | 97  |
| 4. 9 Σύγκριση Αγροτικών Δραστηριοτήτων .....                   | 97  |
| 4. 10 Σύγκριση Κτηνοτροφικών Δραστηριοτήτων .....              | 97  |
| 4.11 Σύγκριση Ιχθυοκαλλιεργητικών δραστηριοτήτων .....         | 97  |
| 4.12 Σύγκριση Βιομηχανικών δραστηριοτήτων .....                | 98  |
| 4.13 Σύγκριση Ζήτησης νερού για παραγωγή Ενέργειας .....       | 98  |
| 4.14 Σύγκριση χαρακτηριστικών των Ρυπαντικών φορτίων .....     | 98  |
| 4.15 Σύγκριση χαρακτηριστικών των Αστικών Λυμάτων .....        | 98  |
| ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ -ΕΠΙΛΟΓΟΣ .....                                   | 99  |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....                                             | 100 |

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ:

Η παρούσα διπλωματική εργασία βασίζεται σε βιβλιογραφική έρευνα και στοχεύει στην παρουσίαση, ανάλυση και σύγκριση όλων των στοιχείων που απαρτίζουν τα υδατικά διαμερίσματα της Ηπείρου και της Αττικής. Με την εργασία αυτή γίνεται απόπειρα εξαγωγής συμπερασμάτων μέσω σύγκρισης σημείου προς σημείου του υδατικού διαμερίσματος της Ηπείρου και της Αττικής. Η διεκπεραίωση της ορθής σύγκρισης των δύο υδατικών διαμερισμάτων γίνεται με βάση τρεις ενότητες. Αρχικά, με την πλήρη ανάλυση του υδατικού διαμερίσματος της ΗΠΕΙΡΟΥ, έπειτα με την ανάλυση του υδατικού διαμερίσματος της ΑΤΤΙΚΗΣ και τέλος με την παράθεση ενός κεφαλαίου με τις συγκριτικές παρατηρήσεις των δύο αυτών υδατικών διαμερισμάτων.

Στο πρώτο κεφάλαιο, παρατίθενται γενικές έννοιες και επεξηγήσεις όρων που σχετίζονται με τα υδατικά διαμερίσματα γενικά αλλά και με τους υδάτινους πόρους. Αρχικά δίνονται γενικά στοιχεία για τους υδάτινους πόρους στον πλανήτη μας. Διευκρινίζονται τα είδη νερού που υπάρχουν στην γη καθώς και τα ποσοστά που πραγματικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τον άνθρωπο. Ακόμη δίδεται πίνακας με την χρήση του νερού καθώς και περιγράφεται μία σύντομη ιστορική αναδρομή για την πορεία του νερού παράλληλα με την ανθρωπότητα. Έπειτα αποσαφηνίζονται οι επιστημονικές ορολογίες που σχετίζονται με τους υδατικούς πόρους, ώστε ο αναγνώστης πριν εμβαθύνει στις επιμέρους πληροφορίες της εργασίας να έχει κατανοήσει τις έννοιες που περιγράφουν τους υδατικούς πόρους. Κατ' αρχάς ορίζεται ο κύκλος του νερού, καθώς αυτός ορίζει ουσιαστικά την ύπαρξη των υδατικών πόρων και προσδίδει τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε υδατικού διαμερίσματος. Σε δεύτερο επίπεδο, δίδεται η έννοια του όρου “υδατικός πόρος” και παράλληλα παρέχονται οι ταξινομήσεις των υδατικών πόρων όπως είναι οι επιφανειακοί και οι υπόγειοι υδατικοί πόροι. Επιπλέον πριν ο αναγνώστης εντρυφήσει στα υδατικά διαμερίσματα, παίρνει μια γεύση από την υφιστάμενη κατάσταση και χρήση των υδάτινων πόρων στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Εκτός αυτού παρατίθενται στοιχεία για τους υδατικούς πόρους σε όλη την Ελλάδα. Με αυτόν τον τρόπο, πριν προχωρήσουμε στα επιμέρους εξεταζόμενα υδατικά διαμερίσματα, μας δίδεται μια γενική εικόνα της κατάστασης της Ελλάδας. Τέλος στο πρώτο κεφάλαιο περιλαμβάνονται και οι πολιτικές που έχουν επιστρατευτεί για την προστασία και την ορθή διαχείριση των υδατικών πόρων.

Προχωρώντας το Δεύτερο κεφάλαιο επικεντρώνεται στο υδατικό διαμέρισμα της Ηπείρου. Παρατίθενται αναλυτικά σε όσες περιπτώσεις υπάρχουν αρκετά στοιχεία χαρακτηριστικά του διαμερίσματος που αφορούν Δημογραφικά, Γεωγραφικά, Γεωλογικά, Κλιματολογικά, Υδρολογικά (όπως επιφανειακά και υπόγεια ύδατα), πληροφορίες σχετικά με σπουδαία

οικοσυστήματα, τρόποι χρήσης των υδατικών πόρων από την ανθρώπινη κοινωνία και πληροφορίες σχετικά με την υπάρχουσα ρύπανση που έχει προκληθεί στους υδατικούς πόρους. Εφόσον έχουν αναλυθεί τα παραπάνω στοιχεία, το κεφάλαιο κλείνει με σύνοψη των προηγούμενων χαρακτηριστικών του διαμερίσματος καθώς και με συμπεράσματα.

Στο Τρίτο κεφάλαιο αναλύονται με τον ίδιο τρόπο και με την ίδια σειρά που είδαμε στο 2ο κεφάλαιο στοιχεία και πληροφορίες για το υδατικό διαμέρισμα της Αττικής.

Ακολουθεί το Τέταρτο κεφάλαιο που αποτελεί τον άξονα της παρούσας διπλωματικής εργασίας και καταγράφονται τα προσωπικά συμπεράσματα που βασίζονται στην σύγκριση μεταξύ των υδατικών διαμερισμάτων της Αττικής και της Ηπείρου. Η σύγκριση γίνεται σημείο προς σημείο βασιζόμενη στα υποκεφάλαια των ενοτήτων που αφορούν τα δύο υδατικά διαμερίσματα. Με αυτόν τον τρόπο γίνεται ορθότερη επιχειρηματολογία ως προς τις συγκρίσεις. Επίσης, αποσαφηνίζονται με καλύτερο τρόπο οι διαφορές των δύο υπό μελέτη υδατικών διαμερισμάτων.

Κλείνοντας την πτυχιακή γίνεται μία σύντομη ανασκόπηση των χρήσεων των υδατικών πόρων και παρατίθενται οι αρχές της αειφόρου ανάπτυξης, “πολιτικής” άμεσα εφαρμοζόμενης και άκρως απαραίτητη.

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΗΝ ΑΓΓΛΙΚΗ:**

This thesis is based on a bibliographic research and aims to present analyze and compare all the components of the water districts of Epirus and Attica. Through this work we are making an attempt to draw specific conclusions, by comparing the point-to-point water district of Epirus and Attica. The execution of a relatively fair comparison of the two water districts is based on three modules. Initially, we have the full analysis of the water district of the continent, we continue with the analysis of the water district of Attica, and we end with a quote chapter with comparative observations of the two water districts.

The first chapter presents general concepts and explanations of terms related to water districts in general and water resources. Originally, general information is given about the existing water resources on our planet. The different kind of water types are specified, as well as the percentages that are really used from humans. Also, a specific table is given which demonstrates the water use, and at the same time describes a brief historical overview on the course of water, along with mankind. The scientific terminology related to water resources is clarified also, in a way that before the reader comes across with the individual information of this work, to have already clearly understood the concepts described on the water resources. Firstly, the water cycle is set, since it defines in reality the existence of water resources and at the same time gives the characteristics of each water district. On a different level, the term "water resources" is given and alongside the classification of water resources such as surface and underground water resources are provided. Moreover, before the reader indulges in the water districts, he should get a taste of the current situation and the use of water resources in the European Union. Besides that, detailed elements about the water resources in Greece are also provided. In this way, before we examine the individual water districts, we are given an overview of the situation in Greece. Finally, the first chapter includes the policies that were mobilized for the protection and the proper management of water resources.

Moving along to the second chapter, we will remain focused on the water district of Epirus. We will present analytically, specifically in the cases where we have several features, such as the typical of apartment on demographics, geography, geology, climatology, hydrology (including surface and groundwater), information on important ecosystems, ways of using water resources from human society, and information on existing pollution caused in water resources. After we have made a proper analysis of these data, the chapter concludes with a summary of the previous features

of the apartment, as well as specific conclusions.

In chapter three, further information on the water district of Attica are analyzed in the same way and order as seen in chapter two.

The fourth chapter consists the axis of this thesis and reports personal conclusions based on the comparison between the water districts of Attica and Epirus. The comparison is made point by point based on the sections of the modules, of the two water districts. With this way, we are able to proceed on a better argumentation as far as it concerns the comparisons. Also, the differences between the two water districts under study are better clarified.

Finally, this thesis is a brief overview of the uses of water resources, and lists the principles of sustainable development, a vital "policy" which must be implemented immediately.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το νερό μαζί με τον αέρα και το έδαφος αποτελούν τις κύριες πηγές απ' όπου ο άνθρωπος μπορεί να αντλήσει πόρους και αγαθά για να βελτιώσει τη ζωή του. Οι υδατικοί πόροι είναι βασικό αγαθό για τη ζωή και το περιβάλλον στον πλανήτη μας, αλλά και ρυθμιστικός παράγοντας της οικονομικής, τεχνολογικής, κοινωνικής και πολιτισμικής ανάπτυξης των χωρών. Επίσης, είναι ένα διεθνές ζήτημα και πρόβλημα το οποίο απασχολεί την παγκόσμια κοινότητα και δημιουργεί διενέξεις – πολλοί πιστεύουν ότι μπορεί να αποτελέσει την αιτία ενός μελλοντικού πολέμου – ανάμεσα σε χώρες που μοιράζονται νερά από διασυνοριακά ποτάμια, λίμνες και υπόγειους υδροφορείς.

Μέσα σ' αυτό το πλαίσιο της γενικής κατάστασης του τομέα του νερού σε εθνικό επίπεδο, είναι ιδιαίτερα χρήσιμο να γίνουν επιμέρους μελέτες εκτίμησης, διαχείρισης και ανάπτυξης των υδατικών πόρων σε περιφερειακό επίπεδο, δηλαδή σε επίπεδο λεκάνης απορροής ή υδατικών διαμερισμάτων, όπως εξάλλου απαιτεί και η Οδηγία 2000/60 . Στην εργασία αυτή γίνεται σύγκριση των υδρολογικών στοιχείων που απαντώνται στα υδατικά διαμερίσματα της Ηπείρου και της Αττικής, προκειμένου να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για το υδατικό καθεστώς και κατ' επέκταση για την σωστή διαχείριση αλλά και εκμετάλλευση των υδατικών πόρων γενικά στην Ελλάδα και συγκριτικά στις περιοχές αυτές.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

### **1.1 ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

Το ποσό του νερού στον πλανήτη μας, από την αυγή της ιστορίας του, είναι πρακτικά σταθερό και ανέρχεται περίπου στα  $1600 \times 10^6 \text{ Km}^3$  ( $48 \times 10^{45}$  μόρια  $\text{H}_2\text{O}$ ). Ένα μέρος του νερού αυτού είναι χημικά συνδεδεμένο με τα υλικά του μανδύα της γης. Αυτό το κρυσταλλικό νερό προς το παρόν ανέρχεται σε  $230 \times 10^6 \text{ Km}^3$  και ελαττώνεται κάθε χρόνο κατά  $170 \text{ Km}^3$ , είναι η ποσότητα του νεαρού (Juvenile) νερού που εξέρχεται από το εσωτερικό της γης στην επιφάνεια της, αυξάνοντας έτσι το επιφανειακό και υπόγειο νερό.

Έτσι, το ποσό του νερού που απαντά ελεύθερο στην επιφάνεια του πλανήτη μας ανέρχεται σε  $1370 \times 10^6 \text{ Km}^3$  και αντιστοιχεί σε ένα στρώμα νερού γύρω από ολόκληρη την υδρόγειο ( $510 \times 10^6 \text{ Km}^3$ ) πάχους 2700m, ή σε ένα μέσο βάθος νερού στις θάλασσες και τους ωκεανούς ( $374.106 \text{ Km}^2$ ) της τάξης των 3700m. Από την ποσότητα αυτή του ελεύθερου νερού το ποσοστό 97,2% είναι αλμυρό (θαλασσινό), που δεν προσφέρεται αυτούσιο για κάποια χρήση (ύδρευση, άρδευση, βιομηχανική χρήση). Δεν προσφέρεται, επίσης, για χρήση η ποσότητα νερού που αντιπροσωπεύουν το χιόνι και ο πάγος (ποσοστό 2,1% στο σύνολο) καθώς και οι ατμοσφαιρικοί υδρατμοί (0,001%). Κατά συνέπεια, από τις τεράστιες υγρές ποσότητες που κατακλύζουν τον πλανήτη μας, μόνο το ποσοστό 0,6% είναι διαθέσιμο στον άνθρωπο.

| Χώροι                | Επιφάνεια<br>10 <sup>6</sup> km <sup>2</sup> | Όγκος<br>10 <sup>6</sup><br>km <sup>3</sup> | Όγκος<br>% | Ισοδύναμο<br>πάχος<br>Στρώματος<br>σε m | Μέσος<br>χρόνος<br>παραμονής |
|----------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------|------------|-----------------------------------------|------------------------------|
| Ωκεανοί<br>θάλασσες  | 361,00                                       | 1370                                        | 94,00      | 2500,00                                 | 4000 χρόνια                  |
| Τεχνητές<br>Φυσικές  | 1,55                                         | 0,13                                        | <0,01      | 0,25                                    | 1-10 "                       |
| λίμνες               | <0,1                                         | <0,01                                       | <0,01      | 0,007                                   | 1-10 "                       |
| Έλη                  | <0,1                                         | <0,01                                       | <0,01      | 0,003                                   | 2 εβδομάδες                  |
| Ποταμοί<br>Υγρασία   | 130,0                                        | 0,07                                        |            | 0,13                                    | 2 εβδομάδες<br>- 1 χρόνο     |
| Υπόγειο νερό         | 130,0                                        | 60,00                                       | 4,00       | 120,00                                  | 2 εβδομάδες<br>-10000 χρόνο  |
| Παγετώνες            | 17,8                                         | 30,00                                       | 2,00       | 60,00                                   | 10 - 1000<br>χρόνια          |
| Ατμοσφαιρικό<br>νερό | 504,0                                        | 0,01                                        | <0,01      | 0,025                                   | 10 μέρες                     |
| Βιοσφαιρικό<br>νερό  | <0,1                                         | 0,01                                        | <0,01      | 0,001                                   | 1 εβδομάδα                   |

**Πίνακας 1.1.1.** Εκτιμητέο υδατικό ισοζύγιο της Υδρογείου (Nace 1971).

Αυτό το ποσοστό αντιπροσωπεύει  $8,2 \times 10^6 \text{ Km}^3$  νερού, το οποίο αντιστοιχεί σε ένα υδάτινο στρώμα πάνω στη ξηρά (έκταση  $136.106 \text{ Km}^2$ ) πάχους 60m περίπου. Από την ποσότητα αυτή ποσοστό 12 % αντιπροσωπεύεται από το επιφανειακό νερό (ποταμοί-λίμνες), ενώ το υπόλοιπο ποσό, περίπου  $7,2 \times 10^6 \text{ Km}^3$ , είναι υπόγειο νερό. Όμως, το μισό απ' αυτή την ποσότητα δεν είναι άμεσα διαθέσιμο στον άνθρωπο γιατί βρίσκεται σε βάθος μεγαλύτερο από 800m., ενώ πρέπει να αφαιρεθεί ποσοστό 0,6% της συνολικής ποσότητας του υπόγειου νερού, που αποτελούν η υγρασία και οι διάφορες απώλειες. Από τα πιο πάνω προκύπτει τελικά ότι ο άνθρωπος έχει στη διάθεσή του  $0,1 \times 10^6 \text{ Km}^3$  επιφανειακού νερού και  $3,0 \times 10^6 \text{ Km}^3$  υπόγειου νερού. Οι τιμές της κατανομής του νερού στον πλανήτη διαφέρουν από ερευνητή σε ερευνητή.

Το νερό είναι απαραίτητο όχι μόνο για τον άνθρωπο αλλά για κάθε μορφή ζωής. Είναι γνωστό ότι υπάρχουν οργανισμοί που μπορούν να ζήσουν χωρίς οξυγόνο, σε αναερόβιες συνθήκες, ζωή όμως χωρίς νερό είναι αδύνατη.

Πριν από μια δεκαετία το υπόγειο νερό το θεωρούσαν σαν ένα πόρο και σαν τέτοιο το αξιοποιούσαν, δηλαδή το εκμεταλλεύονταν σαν ένα ορυκτό (εξόρυξη). Ο χρόνος όμως που πέρασε έδειξε ότι το υπόγειο νερό είναι κάτι πολύ περισσότερο από ένας πόρος. Είναι ένα βασικό χαρακτηριστικό του φυσικού περιβάλλοντος οδηγεί ή δημιουργεί περιβαλλοντολογικά προβλήματα και συχνά προσφέρει ένα μέσον για περιβαλλοντολογικές λύσεις. Είναι μέρος του υδρολογικού κύκλου, δηλαδή του γήινου κυκλοφορικού συστήματος και η κατανόηση του ρόλου του στον κύκλο αυτό αποκτά ουσία όταν γίνεται η θεώρησή του στο σύνολο των υδατικών πόρων της λεκάνης απορροής - με ολοκληρωμένες στοχαστικές και προσδιοριστικές αναλύσεις -αλλά και στις τοπικές εκτιμήσεις της υποβάθμισης του περιβάλλοντος.

Το νερό είναι λοιπόν το πολυτιμότερο ορυκτό, η βασικότερη πρώτη ύλη που η έλλειψη της είναι ο πιο σημαντικός περιοριστικός παράγοντας για την οικονομική, κοινωνική και πολιτιστική ανάπτυξη.

Η μέση κατά κεφαλή "κατανάλωση" νερού σε μια αναπτυγμένη χώρα είναι 315 l/day περίπου και αναλύεται ως εξής (Nat. Georg. Soc. Journal, Vol. 158, No 2/80):

- 121 λίτρα για τις οικιακές ανάγκες
- 91 λίτρα για την τουαλέτα
- 95 λίτρα για γκαζόν και πισίνα
- 8 λίτρα για πόση και μαγείρεμα

Τα τελευταία 8 λίτρα νερού είναι η μοναδική ποσότητα που είναι τελείως απαραίτητη για την επιβίωση του ανθρώπου. Τα υπόλοιπα 307 λίτρα αποτελούν την πιο φτηνή "πολυτέλεια" και "άνεση", απ' αυτές που μπορεί να απολαμβάνει ο μέσος πολίτης ακόμα και σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες.

Όμως στο 75% του πληθυσμού της γης, όπου δεν έχουν προβλεφθεί υγειονομικά μέτρα για το νερό, εκτιμάται ότι 10 εκατομμύρια άνθρωποι έχασαν στο 1980 τη ζωή τους από ασθένειες, που τους προκάλεσε το νερό που ήπιαν. Αλλά για να συνεχίσουμε την απαρίθμηση των τεράστιων ποσοτήτων νερού που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος, σημειώνουμε ότι για την παραγωγή ενός αυγού έχουν χρησιμοποιηθεί 450 κιλά και για μια μοσχαρίσια μπριζόλα 13 m<sup>3</sup> νερού περίπου. Για ένα τόνο χάλυβα από το αυτοκίνητο μας έχουν "χρησιμοποιηθεί" 227 m<sup>3</sup> νερού. Δεν είναι υπερβολή να δεχθούμε ότι ο καθένας μας "κοστίζει" γύρω στα 7,5 m<sup>3</sup> νερό το 24ωρο, ή 170.000 περίπου m<sup>3</sup> σ' όλη τη διάρκεια της ζωής μας. (Καρύμπαλης Ευθύμιος, Σημειώσεις 2007).

## 1.2 ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ/ ΟΡΟΙ

### 1.2.1 Ο ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Το νερό ακολουθεί έναν ορισμένο κύκλο στη φύση, εισρέει με τα κατακρημνίσματα στο έδαφος και από εκεί ένα μέρος εξατμίζεται, ένα χρησιμοποιείται από τα φυτά, ένα τμήμα συγκρατείται ως υγρασία στο έδαφος. Μέρος από το νερό των κατακρημνισμάτων ρέει επιφανειακά χωρίς να εισχωρήσει στο έδαφος με κατεύθυνση προς τη θάλασσα. Τα νερά που διηθούνται στο έδαφος είτε εμπλουτίζουν τα υπόγεια στρώματα είτε ξαναβγαίνουν στην επιφάνεια με τη μορφή πηγών και τροφοδοτούν με νερό τα ρέματα. Κάθε ουσία που εμποδίζει την κανονική χρήση του ύδατος θεωρείται ότι το ρυπαίνει. Εδώ παρατηρούνται αντιφάσεις διότι μια ουσία που το εμποδίζει από μια χρήση μπορεί να είναι απαραίτητη από μια άλλη χρήση. Σαν παράδειγμα αναφέρεται το χλωριούχο νάτριο. Το νερό υπάρχει παντού γύρω μας στη θάλασσα, στην ατμόσφαιρα υπό μορφή υδρατμών στο έδαφος στις λίμνες στα ποτάμια. Κατά την πιο πάνω διαδρομή του, συμβαίνουν επιπλέον βιογεωχημικές αντιδράσεις οι οποίες είναι υπεύθυνες για τη μεταβολή της ποιότητας και της ποσότητας των θρεπτικών και άλλων συστατικών που ήδη βρίσκονται στις υδατοσυλλογές.



Εικόνα 1.2.1: Ο κύκλος του νερού (USGS, 2005)

## 1.2.2 ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ

### ➤ ΕΝΝΟΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Η έννοια των υδατικών πόρων προκύπτει από τη σχέση ανάμεσα:

- στις υδατικές απαιτήσεις, για τις διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες, εκφρασμένες με τον όρο υδατικές ανάγκες
- στην ύπαρξη ή ανεύρεση, μέσα στο φυσικό περιβάλλον, ροής και αποθεμάτων, σχετικώς εύκολων για εκμετάλλευση, για την ικανοποίηση των αναγκών Με μια άλλη έννοια, οι υδατικοί πόροι μπορούν να χαρακτηριστούν ως ένα δυναμικό υδατικής προσφοράς από το περιβάλλον. Η σχέση, που προαναφέρθηκε, μπορεί να διαμορφωθεί σε διαφορετικούς χωροχρόνους και σε διάφορες οικονομικές σφαίρες (ERHARD). Οι προσφορές (υδατικοί πόροι) και οι ανάγκες χαρακτηρίζονται αμοιβαίως από:

- μια θέση στο χώρο
- μια ποσότητα νερού (ροής ή αποθέματος), λίγο-πολύ μεταβλητής, στο χρόνο (με τρόπο συνεχή ή ασυνεχή)
- μια ποιότητα νερού

Όσον αφορά την ποιότητα, αυτή διακρίνεται σε:

- ποιότητα προσφερόμενη, προσδιοριζόμενη από τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά του νερού, στο φυσικό περιβάλλον του, σε γενικές γραμμές μεταβαλλόμενη με τη ροή και εξαρτώμενη από τις χρήσεις (κριτήριο των αναγκών για το φυσικό περιβάλλον)
- ποιότητα απαιτούμενη, εκφρασμένη, κάθε φορά, από τις προδιαγραφές που ισχύουν για κάθε υδατική χρήση και οι οποίες μεταβάλλονται στο χρόνο, συμφώνως με τις ολοένα ανανεούμενες απόψεις της ιατρικής (ύδρευση), της βιοτεχνολογίας (άρδευση) ή της τεχνολογίας (βιομηχανική χρήση).

Με οικονομικά ή εμπορικά κριτήρια, μια ανάλογη διάκριση εμφανίζεται, με ρόλο, πολλές φορές, καθοριστικό, σε συνθήκες υδατικής επάρκειας ή υπερεπάρκειας και με στόχο την καλύτερη επιλογή των υδατικών πόρων για κάθε χρήση:

- κόστος προσφοράς, προσαρμοσμένο στο παθητικό των αναγκών, σε συνάρτηση με τους προηγούμενους χαρακτήρες (τόπος, καθεστώς και ποιότητα)
- κόστος αναγκών, εκφρασμένο με διαφορετικές «αξίες νερού» (προστιθέμενη αξία, αξία χρήσης

κ.λπ.)

Ένα σύστημα υδατικών πόρων (ένα υδατικό σύστημα εν χρήσει) συνθέτει το κατάλληλο περιβάλλον για τη διατύπωση και παρουσίαση του ποσοτικού υδατικού ισοζυγίου. Το ισοζύγιο αυτό ποσοτικοποιείται αναφερόμενο σε συγκεκριμένη χρονική διάρκεια. Οι επιδράσεις των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων στους όρους του ισοζυγίου συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα (ERHARD).

| Κατεύθυνση<br>Επιδράσεως<br>↓ | Επίδραση → | Στις εισερχόμενες<br>ροές (αφίξεις)                                                                          | Στις εξερχόμενες<br>ροές (απορροές)                                                                       |
|-------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Αύξηση<br>+                   |            | Εισαγωγή νερού<br>(μεταβίβαση)<br>Σύλληψη<br>επιφανειακού ή<br>υπόγειου νερού από<br>ένα όμορο<br>περιβάλλον | Ελάττωση της<br>πραγματικής<br>εξατμισιοδιαπνοής,<br>αποστράγγιση.<br>Εξαγωγή νερού<br>(μερικό φαινόμενο) |
| Μείωση<br>–                   |            | Ενίσχυση της<br>πραγματικής<br>εξατμισιοδιαπνοής.<br>Μείωση των<br>ενεργών<br>κατακρημνισμάτω<br>ν           | Καταναλώσεις                                                                                              |

**Πίνακας 1.2.2 :** Ανθρωπογενείς επιδράσεις στο υδατικό ισοζύγιο

**Πηγή:** Στουρνάρας Γ. κ.α., (Ιούνιος 2011), Εθνική Τράπεζα Ελλάδος 'Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στα επιφανειακά και υπόγεια Υδατικά Σώματα του Ελλαδικού χώρου ' .

## ➤ Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Οι υδατικοί πόροι μπορούν να υποδιαιρεθούν:

Σε σχέση με τη θεώρησή τους ως ροή ή ως απόθεμα:

- Υδατικοί πόροι ανανεώσιμοι ή δυναμικοί (ροή)
- Υδατικοί πόροι μη ανανεώσιμοι (απόθεμα)

Η ανανέωση, στην περίπτωση των υδατικών πόρων έχει την έννοια της αναπαραγωγής, της διατηρήσεως της υποστάσεώς τους. Η διάκριση ανάμεσα σε ανανεώσιμους και μη ανανεώσιμους πόρους αντιστοιχεί στη διάκριση ανάμεσα στη ροή και στο απόθεμα, αλλά η ανανέωση είναι ο λόγος του ενός προς το άλλο. *Είναι η ροή που ανανεώνει και το απόθεμα που ανανεώνεται.* Ωστόσο,

η διάκριση ανάμεσα σε πόρους (φυσικούς) ανανεώσιμους και μη ανανεώσιμους (πεπερασμένους) έχει και μια άλλη διάσταση, η αγνόηση της οποίας (χώρος και χρόνος) οδηγεί σε λανθασμένες αποφάσεις για το βαθμό και το χρόνο αξιοποίησής τους. Στην περίπτωση του νερού, αν το θέμα τεθεί για το σύνολο του νερού του πλανήτη (υδρόσφαιρα), ο πόρος είναι μη ανανεώσιμος. Σε τοπικό επίπεδο, ιδιαιτέρως σε χώρες με ξηρή περίοδο του υδρολογικού έτους, στη διάρκεια, ακριβώς, της ξηρής περιόδου, το νερό είναι πόρος μη ανανεώσιμος, ενώ, σε υπερετήσια βάση, είναι ανανεώσιμος.

Σε σχέση με τη φυσική κατάσταση στο περιβάλλον:

- Υδατικοί πόροι επιφανειακοί
- Υδατικοί πόροι υπόγειοι

Σε σχέση με την πρακτική δυνατότητα αξιοποίησής ή αναρρυθμίσεώς τους:

- Υδατικοί πόροι φυσικοί ή δυνητικοί
- Υδατικοί πόροι ερευνήσιμοι

Σε σχέση με την επάρκεια του νερού, σε συνδυασμό με τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά του, που προσδιορίζουν τη χρήση του, τα νερά ταξινομούνται σε ποιοτικές κατηγορίες. (Στουρνάρας Γ. κ.α Ιούνιος 2011, Εθνική Τράπεζα Ελλάδος *'Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στα Επιφανειακά και Υπόγεια Υδατικά Σώματα του Ελλαδικού χώρου'* )

## ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΟΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΙ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΟΙ ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ:

Η διάκριση των ανανεώσιμων υδατικών πόρων σε επιφανειακούς και υπόγειους δεν έχει παρά μια θεωρητική έννοια, αν προσομοιάζονται μεταξύ τους ως δύο συνιστώσες της συνολικής ροής. Στο επίπεδο των αφίξεων, επιφανειακή απορροή και κατείσδυση, που τροφοδοτεί τους Makis Yoxas υδροφόρους ορίζοντες. Στο επίπεδο των απωλειών, επιφανειακή και υπόγεια απορροή. Σε τοπικό επίπεδο, το γεγονός της χωριστής εκτιμήσεως επιφανειακών και υπογείων πόρων ενέχει τον κίνδυνο η υπόγεια απορροή να ληφθεί υπ' όψη δύο φορές, αναλόγως με ποιες έννοιες θα γίνει η εκτίμηση αυτή. Σε υπερτοπικό επίπεδο, το γεγονός της συγκρίσεως ενέχει τον κίνδυνο εκτιμήσεως βασισμένης στο διαχωρισμό των αφίξεων και εκτιμήσεως βασισμένης στις ροές εξόδου. Στην πραγματικότητα, οι φυσικοί υδατικοί πόροι, προσδιορισμένοι από την επιφανειακή, μετρούμενη ή εκτιμώμενη, απορροή και οι αντίστοιχοι υδατικοί πόροι, προσδιορισμένοι στη βάση της τροφοδοσίας των υδροφόρων οριζώντων, δεν πρέπει να θεωρούνται προστιθέμενοι, παρά σε οριακές περιπτώσεις. Είναι, γενικώς, εν μέρει προστιθέμενοι σε συνάρτηση με την κλίμακα θεωρήσεως και τις φυσικές συνθήκες, κλιματικές και, επικουρικώς, γεωλογικές, που επιδρούν στις σχέσεις ανάμεσα στους υδροφορείς και στην επιφανειακή απορροή μιας περιοχής. Κυριότερο αίτιο

αυτής της συνηθισμένης συγχύσεως είναι οι δευτερογενείς κ.ο.κ. κατεισδύσεις, εξατμισιδιαπνοές και απορροές. Από την άλλη πλευρά, ένα σημαντικό, πολλές φορές, τμήμα της ροής των υδροφόρων οριζόντων δεν είναι εύκολο να συνυπολογίζεται στη συνολική απορροή στις περιπτώσεις:

- υπόγειας απορροής, που εκφορτίζεται αμέσως στη θάλασσα (υποθαλάσσιες πηγές) ή διασχίζουν σύνορα (καρστικοί, παράκτιοι και διασυνοριακοί υδροφόροι ορίζοντες)
- υδροφόρων οριζόντων, που εκφορτίζονται μερικώς ή ολικώς στον αέρα με τη διαδικασία της εξατμίσεως (ζώνες ξηρές ή ημίξηρες).

#### ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΟΙ ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ (Υπόγεια Νερά):

Δεν πρέπει να προστίθενται στους ανανεώσιμους υδατικούς πόρους, χωρίς μνεία μιας διάρκειας ισχύος της συν θεωρήσεως αυτής. Η έννοια των μη ανανεώσιμων υδατικών πόρων, συνδεδεμένη με απολήψεις από αποθέματα, είναι ανεξάρτητη από το ποσοστό της φυσικής επαναπληρώσεως (ανανεώσεως) του αποθέματος από τη φυσική συνολική ροή. Η έκφραση «στατικοί πόροι» ή «πεπερασμένοι πόροι», χρησιμοποιούμενη, πολλές φορές, για την υπογράμμιση των μη ανανεώσιμων υδατικών πόρων, είναι ασαφής ή διφορούμενη, στο μέτρο που εισάγει σύγχυση με τα αποθέματα λίγο ή καθόλου ανανεούμενα (μη τροφοδοτούμενοι, φυσικώς ή τεχνητώς, υδροφόροι ορίζοντες). Το τμήμα όγκου νερού, αφαιρούμενου από το απόθεμα στο οποίο ανήκει, αντιστοιχεί σε μια συγκεκριμένη ελάττωση του αποθέματος συνιστά μη ανανεώσιμους πόρους, ακόμα και αν αυτό το απόθεμα είναι πολύ ανανεούμενο από τη φυσική ροή αφίξεων, των οποίων η μέση τιμή είναι σταθερή. Οι μη ανανεώσιμοι υδατικοί πόροι δεν περιορίζονται στην περίπτωση των υπό πίεση υδροφόρων οριζόντων, στους οποίους η φυσική επαναπλήρωση δεν είναι εύκολη, λόγω της καλύψεώς τους από το, σχετικώς, αδιαπέρατο στρώμα. Επεκτείνονται και στην περίπτωση ενός μέρους των ελευθέρων υδροφόρων οριζόντων, οι οποίοι, γενικώς, είναι πολύ πιο ανανεούμενοι. (Στουρνάρας Γ. κ.α Ιούνιος 2011, Εθνική Τράπεζα Ελλάδος *'Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στα Επιφανειακά και Υπόγεια Υδατικά Σώματα του Ελλαδικού χώρου'* ).

#### 1.2.3 ΥΔΑΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ

Αντιπροσωπεύουν όγκους διαθέσιμου νερού, επαρκείς σε ποσότητα και κατάλληλους σε ποιότητα, για την ικανοποίηση των χρήσεων, που επιβάλλουν οι ανθρώπινες δραστηριότητες. Οι ανάγκες σε νερό έχουν ένα χαρακτήρα απόλυτο και αυτόνομο, προσδιοριζόμενες από το τεχνολογικό στάδιο και το υπάρχον ή επιδιωκόμενο οικονομικό και δημογραφικό επίπεδο. Σημαίνουν σταθερή, μεταβλητή ή ασυνεχή παροχή για την κάλυψη ειδικών χρήσεων. Η χρήση

νερού είναι η εφαρμογή μιας ή περισσότερων ικανοποιήσεων αναγκών,, ενώ, η χρησιμοποίηση νερού είναι η μετατροπή του σε χρήσιμο, από οικονομικής, παραγωγικής, καταναλωτικής κ.α. πλευράς για να επιτευχθεί η χρήση του.

#### 1.2.4 ΥΔΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Οι υδατικές απαιτήσεις, θεωρούμενες με την οικονομική έννοια της απαιτήσεως, προσδιορίζονται, αρχικώς, σε σχέση με τις υδατικές χρησιμοποιήσεις, που τις αιτιολογούν ως αναγκαίες απαιτήσεις και/ή συγκεκριμένους υδατικούς προορισμούς. Σε αντιπαράθεση με την υδατική προσφορά, που καθορίζουν οι υδατικοί πόροι, προσδιορίζονται ως απαιτήσεις εκμεταλλεύσεως ή απαιτήσεις υδροληψίας.

#### 1.2.5 ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΙ ΑΞΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

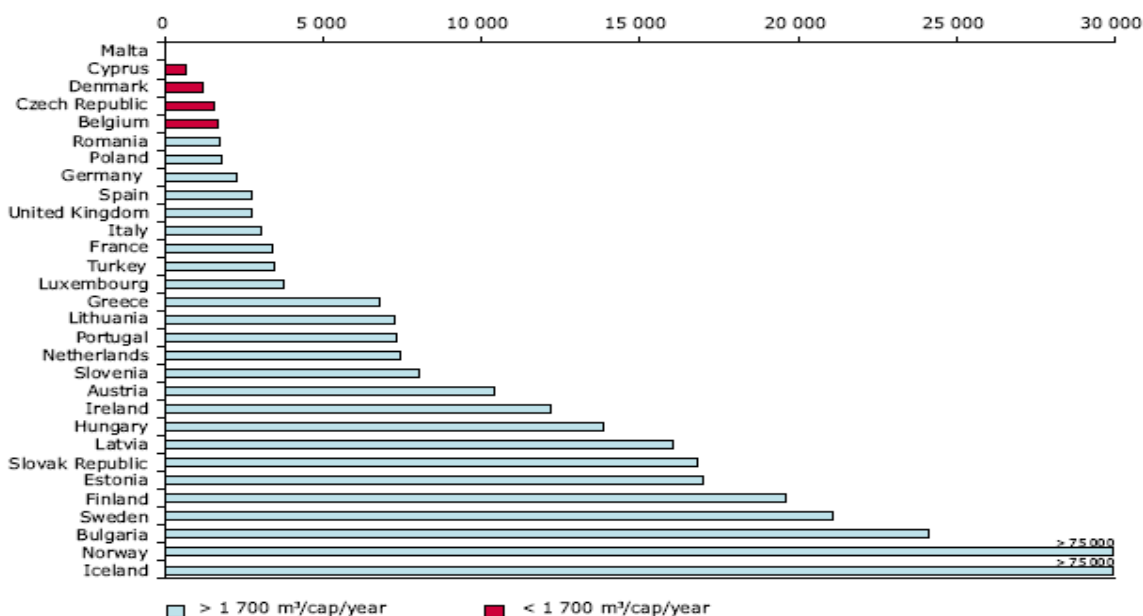
Στην κλίμακα ενός υδατικού συστήματος (υδατικού πόρου και χρησιμοποίησεως), ο προσδιορισμός των εκμεταλλεύσιμων υδατικών πόρων εισάγει μια τεχνικοοικονομική αντίθεση ανάμεσα στο προσφερόμενο υδατικό δυναμικό και στη δομή των υπαρχουσών ή προβλεπομένων απαιτήσεων. Αν η έννοια των χρησιμοποιήσιμων πόρων φαίνεται να αντανakλά, σχεδόν ετυμολογικώς, την οικονομική άποψη του χρήστη, η έννοια των μετακινήσιμων πόρων βρίσκει την προέλευσή της στην άποψη του υδραυλικού διευθετητή. Δεν μένουν, παρά οι αποφάσεις, είτε για υδραυλική διευθέτηση, είτε για χρησιμοποίηση, με κριτήρια το κόστος και την αξία του νερού. Στο σημείο αυτό, όμως, παρεμβαίνει με τρόπο αποφασιστικό η επίπτωση στο κόστος του νερού από το κόστος της περιβαλλοντικής διατηρήσεως ή αποκαταστάσεως, όταν επιδιώκεται, βεβαίως.

Με ένα γενικό τρόπο και από οικονομικής πλευράς θεωρήσεως, το κόστος του νερού προσδιορίζεται στο επίπεδο μιας διαχειριστικής μονάδας και της άμεσης (εσωτερικό κόστος) ή έμμεσης (εξωτερικό κόστος) επιπτώσεως της ιδιαίτερης οικονομικής δραστηριότητας της μονάδας αυτής. Αυτός είναι ο λόγος που το κόστος του νερού διαφέρει από τόπο σε τόπο, ακόμα και μέσα στο ίδιο κράτος. Στην περίπτωση άμεσης υδροληψίας ο διαχειριστής προκαλεί μια άμεση επίπτωση στο φυσικό περιβάλλον και η επίπτωση αυτή μεταφράζεται, σε ένα εσωτερικό οικονομικό σχέδιο, ως καθαρό κόστος εκμεταλλεύσεως ή καθαρό κόστος παραγωγής, που εξαρτάται, κυρίως, από τα χαρακτηριστικά του υδατικού πόρου (προσφοράς). Όταν τα χαρακτηριστικά του υδατικού πόρου δεν αντιστοιχούν στα ανάλογα των υδατικών απαιτήσεων (αποκλίσεις τοποθεσίας, μεταβλητότητας της διαθέσιμης παροχής στο χρόνο, ποιότητας), το εσωτερικό κόστος αυξάνεται κατά τις συνιστώσες, που αντιστοιχούν στο κόστος προσαρμογής (κόστος μεταφοράς, αποθηκεύσεως, επεξεργασίας), το οποίο, για μια δεδομένη προσφορά, εξαρτάται, κυρίως, από τα χαρακτηριστικά

της ειδικής απαιτήσεως. (Στουρνάρας Γ. κ.α. Ιούνιος 2011, *Εθνική Τράπεζα Ελλάδος Έπιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στα επιφανειακά και υπόγεια Υδατικά Σώματα του Ελλαδικού χώρου* ).

### 1.3 ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

Η έλλειψη υδάτινων πόρων επιδρά ήδη στο 1/3 της εδαφικής επικράτειας της ΕΕ και σε τουλάχιστον 100 εκατομμύρια κατοίκους της. Στην ετήσια έκθεση του European Environment Agency (2009) για τους υδάτινους πόρους υπογραμμίζεται ότι σε αρκετές περιοχές η υπερβολική κατανάλωση ύδατος από κάποιες χρήσεις προκαλεί κίνδυνο για την κάλυψη των αναγκών των υπόλοιπων χρήσεων (EEA 2009). Το αποτέλεσμα είναι να πυκνώνουν οι αναφορές για μειωμένη στάθμη υδάτων σε λίμνες και υπόγεια νερά όπως και η μειωμένη απορροή ποταμών, με επιπτώσεις στο περιβάλλον. Επιπλέον η έκθεση σημειώνει ότι αυξάνονται τα περιστατικά υφαλμύρωσης παράκτιων υδροφορέων στην ευρωπαϊκή επικράτεια, μειώνοντας έτσι τα υδάτινα διαθέσιμα αποθέματα προς κατανάλωση.



**Πίνακας 1.3.1:** Ετήσια κατά κεφαλήν διαθεσιμότητα νερού ανά χώρα, 2001.

**Πηγή:** EEA, (2005).

#### 1.3.1 Γεωργική χρήση νερού

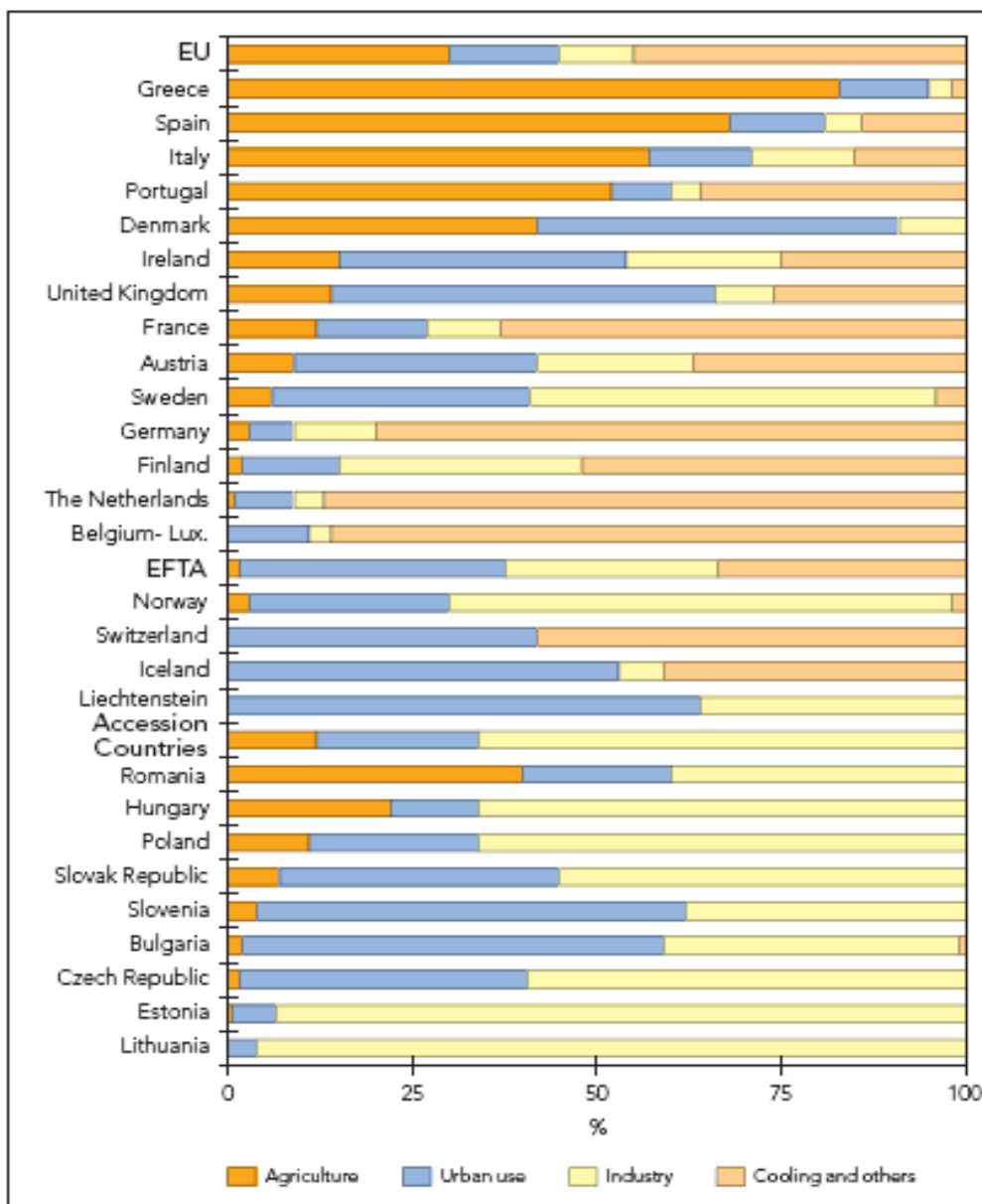
Στις νότιες ευρωπαϊκές χώρες, η άρδευση είναι απαραίτητη για να εξασφαλίσει την αύξηση της συγκομιδής κάθε έτος, ενώ στην κεντρική και δυτική Ευρώπη είναι μόνο ένας τρόπος προκειμένου να διατηρηθεί η παραγωγή τα ξηρά καλοκαίρια. Οι σημαντικότερες αρδευόμενες περιοχές στην ΕΕ βρίσκονται στις μεσογειακές χώρες, συν τη Ρουμανία και τη Βουλγαρία από τις

πρώην υπό-ένταξη χώρες. Κατά τη διάρκεια των προηγούμενων δεκαετιών η τάση σε γεωργική χρήση νερού, γενικά, ήταν ανοδική, λόγω της αυξανόμενης χρήσης του νερού για την άρδευση.

- Η συνολική λήψη ποσοτήτων νερού που αφαιρείται και προορίζεται για την άρδευση στην Ευρώπη είναι περίπου 105.068 Hm<sup>3</sup>/year.
- Η μέση διανεμόμενη ποσότητα νερού για τη γεωργία μειώθηκε από περίπου 5.499 σε 5.170 m<sup>3</sup>/ha/year μεταξύ 1990-2001.

Ίσως η μέγιστη δυνατότητα για την αποταμίευση νερού στη βόρεια Ευρώπη, βρίσκεται στη μείωση των ποσοστών διαρροής στα συστήματα διανομής νερού, ιδιαίτερα για την οικιακή χρήση. Στη νότια Ευρώπη, αποτελεί πρόκληση η μείωση των απωλειών στα συστήματα άρδευσης, καθώς επίσης και η κατεύθυνση προς καλλιέργειες που απαιτούν μικρότερες ποσότητες νερού άρδευσης και ταυτόχρονα είναι κερδοφόρες. *(Καραβίτης Χ.Α. 'Η Χρήση του Νερού στην Ευρώπη' Φυλλάδιο Β, σελ. 1-4)*

### 1.3.2 Αστική χρήση νερού



**Πίνακας 1.3.2.: Χρήση νερού ανά τομέα στην Ευρώπη**

**Πηγή:** EEA, (1999).

Η συνολική αστική χρήση νερού στην Ευρώπη εκτιμάται περίπου σε 53.294Hm<sup>3</sup> /year, το οποίο ισοδυναμεί με το 18% της συνολικής λήψης νερού και με το 27% της κατανάλωσης. Η κατανομή και η πυκνότητα του πληθυσμού είναι παράγοντες που επηρεάζουν τη διαθεσιμότητα των υδατικών πόρων. Η αυξανόμενη αστικοποίηση αυξάνει τη ζήτηση νερού ενώ το υψηλότερο βιοτικό επίπεδο και ο μεταβαλλόμενος τρόπος μπορεί να οδηγήσει στην υπερεκμετάλλευση των τοπικών υδατικών πόρων.

### 1.3.3 Βιομηχανική χρήση νερού

Η συνολική βιομηχανική χρήση νερού στην Ευρώπη είναι 34.194 Hm<sup>3</sup> /year, ποσό το οποίο αντιπροσωπεύει το 18% της κατανάλωσης νερού. Οι μεγαλύτεροι βιομηχανικοί χρήστες νερού είναι η χημική βιομηχανία, οι βιομηχανίες χάλυβα και σιδήρου, η μεταλλουργία, και η βιομηχανία πολτού και χαρτιού. Εντούτοις, από το 1980, στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες, η χρήση νερού από τη βιομηχανία έχει μειωθεί. Αυτό οφείλεται:

- Στις τεχνολογικές βελτιώσεις στον εξοπλισμό ως προς την ένταση χρήσης του νερού και στην αυξανόμενη τάση προς ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση.
- Στη σοβαρή μείωση της βιομηχανικής δραστηριότητας σε όλους τους τομείς.
- Στον οικονομικό ανασχεδιασμό με το κλείσιμο βιομηχανιών που έκαναν εντατική χρήση νερού.
- Στη χρήση μηχανισμών τιμολόγησης για την ενθάρρυνση αποδοτικότερων χρήσεων νερού στο βιομηχανικό τομέα.
- Στην οικονομική επιβάρυνση για την παραλαβή των λυμάτων από το δίκτυο αποχέτευσης.

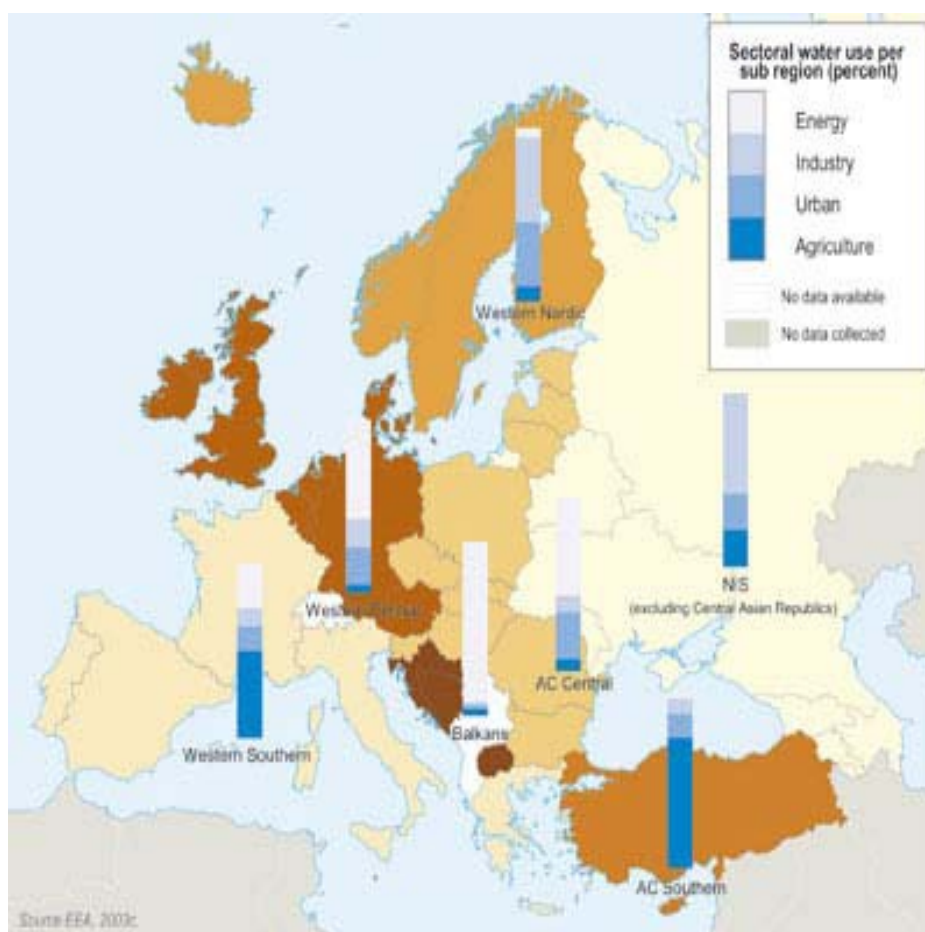
Οι προβλέψεις για τη βιομηχανική χρήση νερού στην Ευρώπη παρουσιάζουν γενικά πτωτικές τάσεις λόγω της αυξανόμενης αποτελεσματικότητας των εφαρμοζόμενων διαδικασιών, της επαναχρησιμοποίησης νερού και της μείωσης των βιομηχανιών που χρησιμοποιούν εντατικά τους φυσικούς πόρους στην Ευρώπη.

### 1.3.4 Ενεργειακή χρήση νερού

Το νερό που χρησιμοποιείται για τη ενεργειακή παραγωγή θεωρείται μη καταναλώσιμη χρήση και αποτελεί περίπου το 30% όλων των χρήσεων στην Ευρώπη. Οι δυτικές κεντρικές και δυτικές πρώην-υπό ένταξη χώρες, είναι οι μεγαλύτεροι χρήστες νερού για παραγωγή ενέργειας.

### 1.3.5 Τουριστική χρήση νερού

Ο τουρισμός ασκεί ένα μεγάλο εύρος πιέσεων στο περιβάλλον που επηρεάζει. Ο αντίκτυπος στην ποσότητα νερού (συνολικοί και μέγιστοι όγκοι) εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα του στο χρόνο και τον τρόπο που απαιτείται από τον τουρισμό, αλλά και από την ικανότητα του συστήματος παροχής νερού να ικανοποιήσει τις μέγιστες ζητήσεις. *(Καραβίτης Χ.Α. 'Η Χρήση του Νερού στην Ευρώπη' Φυλλάδιο Β, σελ. 1-4)*



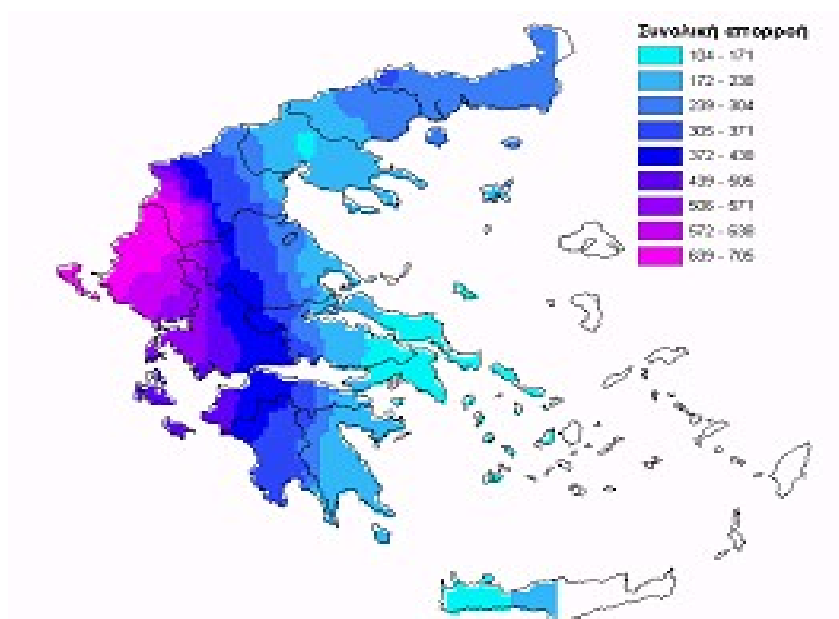
**Χάρτης 1.3.5:** Χρήσεις νερού ανά τομέα στην Ευρώπη  
**Πηγή:** UNEP, (2004).

#### 1.4 ΤΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Η Ελλάδα είναι μια μάλλον πλούσια σε νερό μεσογειακή χώρα αφού η μέση ετήσια βροχόπτωση φτάνει τα 700mm/χρόνο, μεγαλύτερη από ότι στην Ισπανία (636 mm/έτος) ή την Κύπρο (498mm/έτος). Το νούμερο αυτό κρύβει, ωστόσο, τις μεγάλες διαφορές που παρατηρούνται τοπικά, καθώς το κύριο χαρακτηριστικό των υδάτινων πόρων στην Ελλάδα είναι η άνιση κατανομή τους στο χώρο και το χρόνο. Το έντονο ανάγλυφο, οι πολλές και σχετικά μικρές λεκάνες απορροής, η άνιση κατανομή των βροχοπτώσεων σε συνδυασμό με τη συγκέντρωση του πληθυσμού και των κυριότερων δραστηριοτήτων (μεγάλες πόλεις, γεωργία, τουρισμός) στα ξηρότερα μέρη της χώρας, προκαλούν τελικά προβλήματα διαθεσιμότητας και κάνουν δύσκολη τη διαχείριση των υδάτινων πόρων. Ένα άλλο χαρακτηριστικό είναι ότι το 20% των επιφανειακών νερών της χώρας είναι εισαγόμενο, αφού τα μεγαλύτερα ποτάμια φτάνουν στην Ελλάδα από γειτονικές χώρες.

Το νερό υπήρξε ιστορικά βασικός μοχλός και ρυθμιστικός παράγοντας της τεχνολογικής, οικονομικής, κοινωνικής και πολιτισμικής ανάπτυξης των χωρών. Είναι ένα διεθνές ζήτημα και πρόβλημα, το οποίο απασχολεί την παγκόσμια κοινότητα και δημιουργεί διενέξεις -πολλοί πιστεύουν ότι μπορεί ν' αποτελέσει την αιτία ενός μελλοντικού πολέμου- ανάμεσα σε χώρες που μοιράζονται νερά από διασυνοριακά ποτάμια, λίμνες και υπόγειους υδροφορείς. Το νερό είναι ένα αγαθό σε ανεπάρκεια, αφού φαινομενικά υπάρχει σε αφθονία στη γη, (το 70% της επιφάνειάς της καλύπτεται απ' αυτό), αλλά η τελικά διαθέσιμη και κατάλληλη για χρήση ποσότητα είναι πολύ μικρή (της τάξεως του 0,6%). Και αυτό γιατί το 98% του νερού της Γης βρίσκεται στις θάλασσες, στους ωκεανούς και στους πάγους, ενώ από το υπόλοιπο το μεγαλύτερο μέρος είναι τεχνικά μη εκμεταλλεύσιμο (π.χ. βρίσκεται σε βάθος μεγαλύτερο των 800 μ.) ή είναι υφάλμυρο και άρα δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο. Επιπλέον, αυτή η ήδη περιορισμένη ποσότητα των διαθέσιμων υδατικών πόρων είναι ανομοιόμορφα κατανεμημένη στο χώρο και το χρόνο. Υπάρχουν χώρες οι οποίες έχουν αφθονία νερού και άλλες που έχουν μεγάλες ελλείψεις ή είναι έρημοι. Ακόμα και στο εσωτερικό των χωρών, όπως π.χ. στην Ελλάδα, οι υδατικοί πόροι δεν διατίθενται ομοιόμορφα, γεγονός που προκαλεί σοβαρά τοπικά προβλήματα μεταξύ των χρηστών. Η διαθεσιμότητα στο χρόνο είναι επίσης άνιση, αφού το νερό έρχεται άφθονο το χειμώνα με τη μορφή πλημμυρών, ενώ το καλοκαίρι που χρειάζεται περισσότερο για συγκεκριμένες χρήσεις (άρδευση, τουρισμός, κ.λπ.) παρουσιάζει συνήθως έλλειμμα. Ειδικά στην Ελλάδα, αυτές οι δύο όψεις του νερού, δηλαδή η ξηρασία με τη συνεπακόλουθη λειψυδρία και οι πλημμύρες, παρουσιάζονται με εντονότατα χαρακτηριστικά στις διαφορετικές εποχές και διαμορφώνουν καθοριστικά το υδατικό καθεστώς της χώρας, πλήττοντας καίρια τόσο τον οικονομικό όσο και τον κοινωνικό ιστό της.

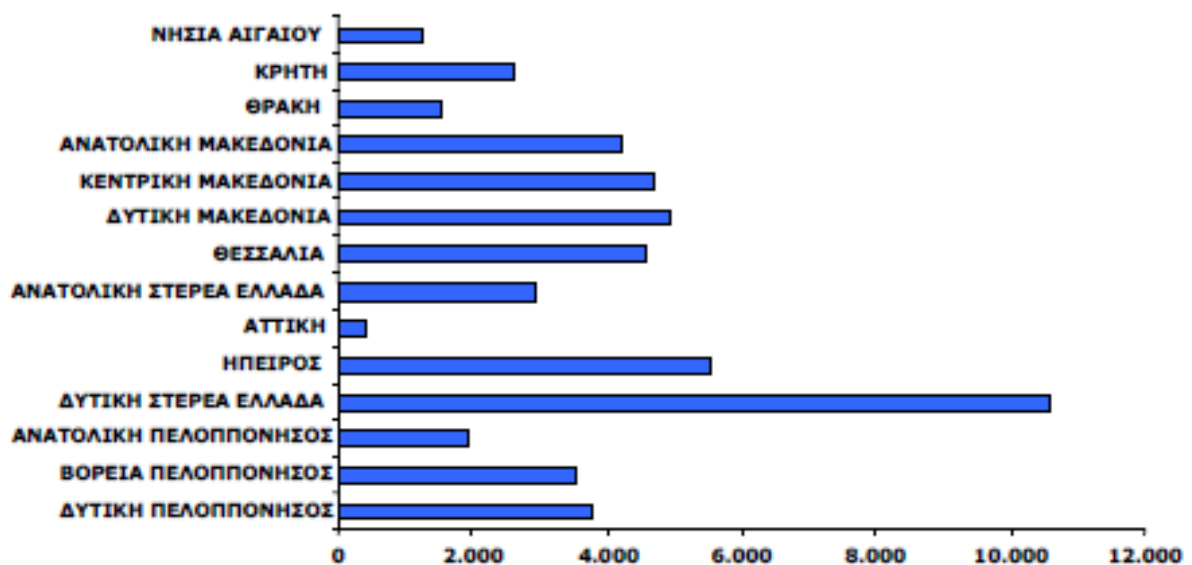
Οι διαδικασίες βροχόπτωσης στην Ελλάδα επηρεάζονται δραστικά από την οροσειρά της Πίνδου η οποία διασχίζει τη χώρα από βορειοδυτικά προς νότια. Η μέση ετήσια βροχόπτωση ξεπερνά τα 1500mm στις ορεινές περιοχές υ964 της Δυτικής Ελλάδας ενώ στα ανατολικά διαμερίσματα της χώρας η τιμή αυτή μπορεί να πέσει ακόμα και στα 400mm. Στο Σχήμα 1.5 φαίνεται σαφώς το ιδιόμορφο υδρολογικό καθεστώς της χώρας μας. Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι η Δυτική Ελλάδα δέχεται το μεγαλύτερο μέρος των βροχοπτώσεων ενώ η Ανατολική Ελλάδα με τα νησιά του Αιγαίου και την Κρήτη έχουν σημαντικά μικρότερες βροχοπτώσεις. (Μ.Α Μιμίκου 'Υδατικοί πόροι στην Ελλάδα' παρούσα κατάσταση και προοπτικές, (2003).



*Χάρτης 1.4.1: Κατανομή μέσης ετήσιας κατακρήμνισης στην Ελλάδα.*

*Πηγή: Μ.Α Μιμίκου 'Εκτίμηση και Αξιοποίηση των Υδατικών πόρων της Ηπείρου'.*

Η κατακρήμνιση και η εξατμισοδιαπνοή συνιστούν τις κύριες κλιματικές μεταβλητές που σε συνδυασμό με κύρια φυσικά χαρακτηριστικά των υπόγειων υδροφορέων καθορίζουν την ποσότητα των εσωτερικά παραγόμενων υδατικών πόρων μιας χώρας.

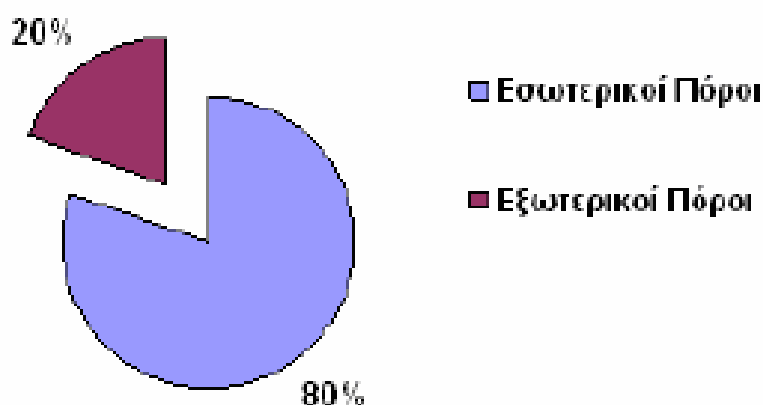


*Διάγραμμα 1.4.1.: Συνολικά εσωτερικά παραγόμενα νερά ανά υδατικό διαμέρισμα στην Ελλάδα*

*Πηγή: Μ.Α Μιμίκου (2003) 'Υδατικοί πόροι στην Ελλάδα' παρούσα κατάσταση και προοπτικές.*

Μια μέση εκτίμηση των πόρων αυτών σε επίπεδο χώρας είναι 402 mm/έτος. Παράλληλα με τους εσωτερικούς πόρους μιας χώρας που παράγονται εντός των συνόρων σημαντική προσθήκη στο υδατικό απόθεμα αποτελεί και η εξωτερική συνεισφορά από εξωτερικές χώρες.

Στην πίτα που ακολουθεί παρουσιάζεται τα ποσοστά των εσωτερικών και εξωτερικών υδατικών πόρων που εμφανίζονται στον ελλαδικό χώρο. Η συνεισφορά των εξωτερικών πόρων στο υδατικό απόθεμα είναι αισθητά μεγαλύτερη από τους ήδη υπάρχοντες στην χώρα μας.



**Διάγραμμα 1.4.2.:** Ποσοστά εσωτερικών και εξωτερικών πόρων στην Ελλάδα

**Πηγή:** Μ.Α Μιμίκου 'Υδατικοί πόροι στην Ελλάδα' παρούσα κατάσταση και προοπτικές (2003)

Πιο αναλυτικά στο παρακάτω διάγραμμα και χάρτη παρουσιάζεται η μέση ετήσια τιμή της κατακρήμνισης, της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής και των συνολικά παραγόμενων νερών στην Ελλάδα.



**Διάγραμμα 1.4.3.:** μέση ετήσια τιμή της κατακρήμνισης, της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής και των συνολικά παραγόμενων νερών

**Πηγή:** Μ.Α Μιμίκου 'Υδατικοί πόροι στην Ελλάδα' παρούσα κατάσταση και προοπτικές, (2003)



**Χάρτης 1.4.2.:** μέση ετήσια τιμή της κατακρήμνισης, της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής και των συνολικά παραγόμενων νερών.

**Πηγή:** Μ.Α Μιμίκου 'Υδατικοί πόροι στην Ελλάδα' παρούσα κατάσταση και προοπτικές, (2003).

Το πιο πλεονασματικό υδατικό διαμέρισμα είναι αυτό της Δυτικής Στερεάς Ελλάδας, ενώ το

πιο ελλειμματικό είναι αυτό της Θεσσαλίας. Άλλα ελλειμματικά διαμερίσματα είναι αυτά της Ανατολικής Πελοποννήσου και των Νήσων Αιγαίου. Μακροπρόθεσμα, με τους σημερινούς ρυθμούς αύξησης των αναγκών, εκτιμάται ότι θα γίνουν ελλειμματικά και τα διαμερίσματα της Βόρειας Πελοποννήσου, της Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας, της Αττικής, της Κεντρικής Μακεδονίας και της Θράκης(*Ιστοσελίδα [www.economist.gr](http://www.economist.gr) σχετικά με το θέμα Εθνικό Πρόγραμμα Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων*).

Μπορούμε να αναφέρουμε πως υπάρχει επάρκεια νερού στη χώρα αλλά το σημαντικότερο είναι η ανομοιόμορφη κατανομή των υδατικών πόρων στο χώρο(η δυτική Ελλάδα δέχεται πολύ μεγαλύτερα ύψη βροχών από την ανατολική) και στο χρόνο (παρατηρείται μεγάλη συγκέντρωση βροχοπτώσεων κατά τη χειμερινή περίοδο).

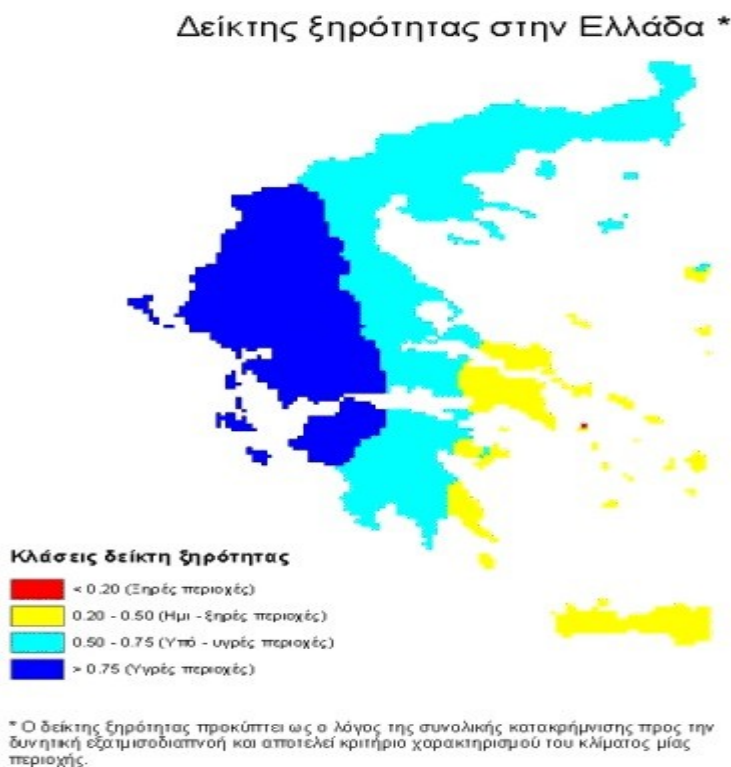
Οι ανατολικές περιοχές μαζί με τα νησιά του Αιγαίου και την Κρήτη είναι περιοχές ιδιαίτερα προβληματικές από πλευράς φυσικού εμπλουτισμού, αφού δέχονται μικρά ποσά βροχής . Βιώνουν καταστροφικές πλημμύρες, ιδιαίτερα το χειμώνα, και μεγάλες ξηρασίες το καλοκαίρι. Η ανισότητα αυτή αναμένεται να αυξηθεί με μια ενδεχόμενη κλιματική αλλαγή, η οποία θα επιδεινώσει την επικινδυνότητα των πλημμυρών και παράλληλα τη δριμύτητα της ξηρασίας. Ειδικά για την ξηρασία, μπορεί κανείς να πει ότι οι περιοχές αυτές βιώνουν ένα καθεστώς «ενδημικής» έλλειψης νερού που, ανάλογα με 18 τις καιρικές συνθήκες, απασχολεί λιγότερο ή περισσότερο. Αυτό το γεγονός, σε συνδυασμό με την πολύ υψηλή κατανάλωση (και μεγάλη σπατάλη) νερού που γίνεται σ' αυτές τις περιοχές -με ιδιαίτερη δε ένταση στη Θεσσαλία για την αγροτική χρήση και στην Αττική για την αστική- δημιουργούν σχεδόν μόνιμες συνθήκες λειψυδρίας, δηλαδή διαρκούς επικινδυνότητας έλλειψης νερού και μη κάλυψης της ζήτησης.

Εξίσου βασικό για τους υδατικούς πόρους της χώρας και την αξιοποίησή τους είναι το πολύπλοκο και κατακερματισμένο ανάγλυφο που έχει ως άμεση συνέπεια τις μικρές κλίμακες υδρολογικών λεκανών και πολλά υδάτινα σώματα που απαιτούν παρακολούθηση και προστασία. Άξια αναφοράς είναι και η σημαντική εξάρτηση της βόρειας Ελλάδας από υδατικούς πόρους γειτονικών κρατών (περίπου 13 δισεκατομμύρια m<sup>3</sup> / χρόνο από διασυνοριακούς ποταμούς).

Τα υπόγεια νερά (όπου υπάρχουν) έχουν αξιοποιηθεί σε επαρκή ή και σε πολλές περιπτώσεις σε υπερβολικό βαθμό με τη διάνοιξη και λειτουργία συλλογικών ή ιδιωτικών γεωτρήσεων. Η υπερεκμετάλλευση των υπογείων υδάτων έχει προκαλέσει σε πολλές παράκτιες περιοχές και νησιά, αλλά και σε περιοχές μακριά από τη θάλασσα, π.χ. Στη Θεσσαλία, σημαντική ταπείνωση στάθμης, καθιζήσεις εδαφών, υφαλμύρωση και γενικότερα ποιοτική υποβάθμιση του νερού. Αντίθετα, υπάρχει σημαντικό περιθώριο ανάπτυξης των επιφανειακών υδατικών πόρων για την κάλυψη υδατικών και ενεργειακών αναγκών. Για παράδειγμα, χρησιμοποιείται ή βρίσκεται υπό αξιοποίηση μόνον το ένα τρίτο του οικονομικά εκμεταλλεύσιμου υδροδυναμικού, για παραγωγή

ηλεκτρικής ενέργειας. Η κατά κεφαλήν κατανάλωση νερού στην Ελλάδα είναι από τις μεγαλύτερες στον κόσμο, σχεδόν διπλάσια από το μέσο όρο σε παγκόσμια κλίμακα. Σχεδόν 2.400 κυβικά μέτρα νερό τον χρόνο αναλογούν σε κάθε κάτοικο της Ελλάδας (σ.σ.: προσοχή, σε αυτόν τον αριθμό συνυπολογίζεται η κατανάλωση από κάθε δυνατή χρήση και σπατάλη νερού), όταν ο παγκόσμιος μέσος όρος είναι 1.240 m<sup>3</sup>. ετησίως. Αυτό προκύπτει από μια πολύ ενδιαφέρουσα έρευνα που πραγματοποίησε το Πανεπιστήμιο του Τβέντε στην Ολλανδία, σε συνεργασία με υπηρεσίες του ΟΗΕ.(ιστοσελίδα [www.envima.gr/arthra01062008](http://www.envima.gr/arthra01062008)).

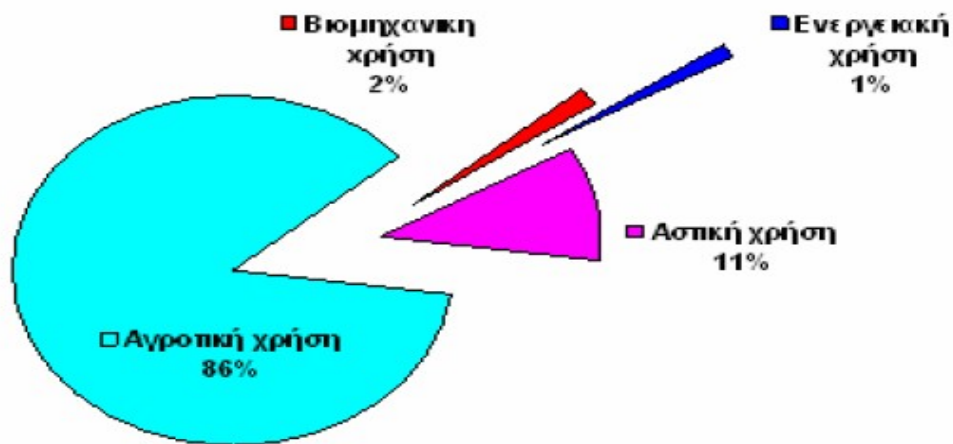
Στο χάρτη που ακολουθεί παρουσιάζεται ο δείκτης ξηρότητας στην Ελλάδα, όπου μπορούμε να διακρίνουμε καθαρά το πιο πλεονασματικό και το πιο ελλειμματικό υδατικό διαμέρισμα. Είναι ένας σημαντικός δείκτης που αποτελεί κριτήριο χαρακτηρισμού του κλίματος κάθε περιοχής.



**Χάρτης 1.4.3.:Δείκτης ξηρότητας για τον Ελλαδικό χώρο**

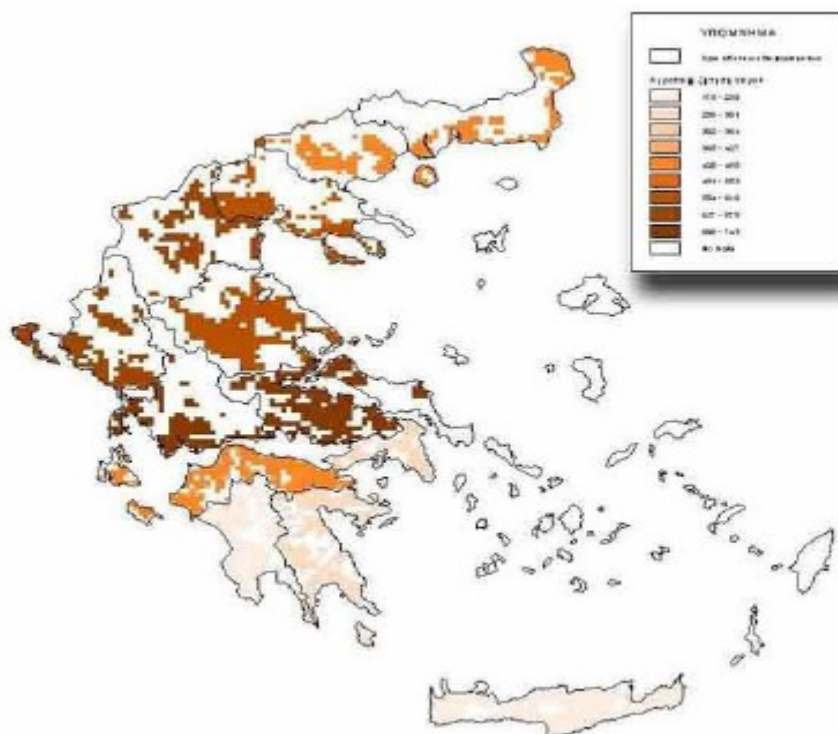
**Πηγή:** Μ.Α Μιμίκου (2003) 'Υδατικοί πόροι στην Ελλάδα' παρούσα κατάσταση και προοπτικές.

Όσον αφορά τις χρήσεις του νερού στη χώρα μας, η αγροτική χρήση κατέχει την μερίδα του λέοντος με ποσοστό 86%. Από το οποίο το 96% χρησιμοποιείται για άρδευση και από αυτό το 80% χάνεται σε απώλειες από τον υδρολογικό κύκλο της κάθε περιοχής. Οι υψηλές αρδευτικές ανάγκες, ο τουρισμός που αυξάνεται την ξηρή καλοκαιρινή περίοδο, και οι οικιακές ανάγκες ασκούν σημαντική πίεση στα αποθέματα γλυκού νερού. Ακολουθεί διάγραμμα απεικόνισης των χρήσεων γης, καθώς και ένας χάρτης απεικόνισης μιας ισορροπημένης ανάπτυξης των χρήσεων γης στην



*Διάγραμμα 1.4.4.: Χρήσεις νερού στην Ελλάδα*

*Πηγή: Μ.Α Μιμίκου 'Υδατικοί πόροι στην Ελλάδα' παρούσα κατάσταση και προοπτικές (2003)*



*Χάρτης 1.4.4: Ισορροπημένη ανάπτυξη των χρήσεων γης στην Ελλάδα.*

*Πηγή: Μ.Α Μιμίκου 'Υδατικοί πόροι στην Ελλάδα' παρούσα κατάσταση και προοπτικές (2003)*

Οι μεγαλύτεροι χρήστες νερού στην Ελλάδα όπως θα φαίνεται αναλυτικά και στο παρακάτω

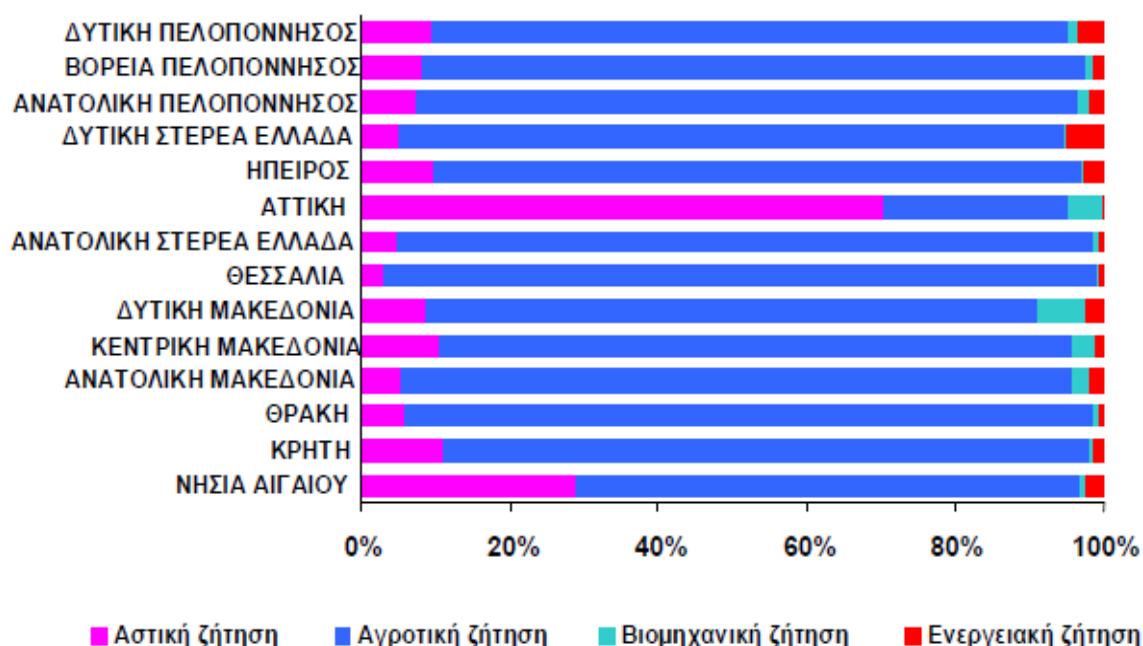
διάγραμμα είναι:

Θεσσαλία → αγροτική χρήση (25,1% της συνολικής αγροτικής ή 21,7% της συνολικής ζήτησης)

Αττική → αστική χρήση (37,1% της συνολικής αστικής ή 4% της συνολικής ζήτησης)

Δυτική Μακεδονία → βιομηχανική χρήση (25,5% της συνολικής βιομηχανικής ή 0,41% της συνολικής ζήτησης)

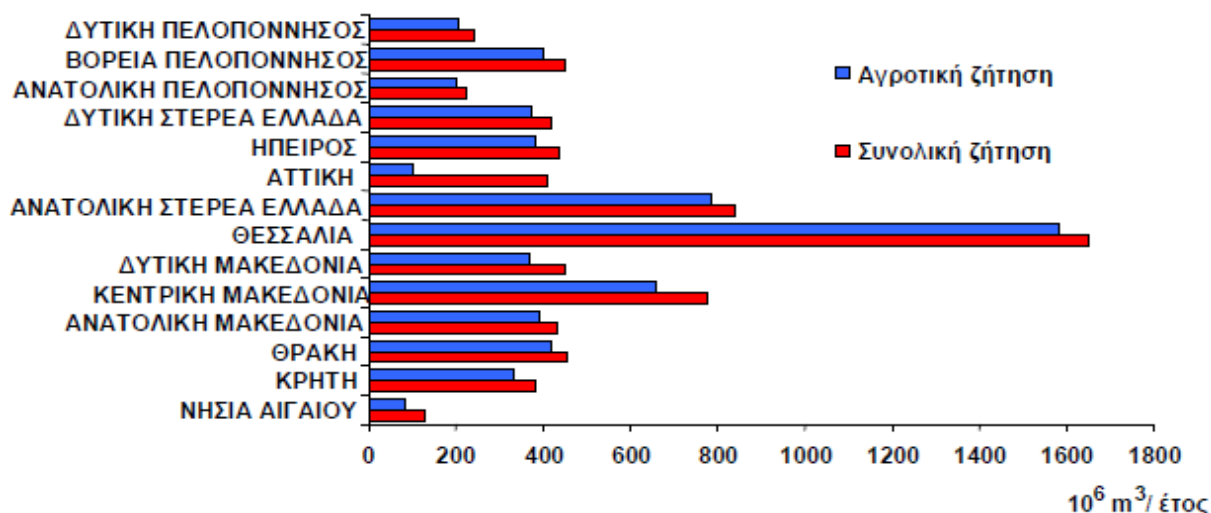
Δυτική Στερεά Ελλάδα → ενεργειακή χρήση (19,8% της συνολικής ενεργειακής ή 0,29% της συνολικής ζήτησης).



*Διάγραμμα 1.4.5.: Μαγαλύτεροι Χρήστες νερού ανα κατηγορία στον Ελλαδικό χώρο.*

*Πηγή: Μ.Α Μιμίκου 'Υδατικοί πόροι στην Ελλάδα' παρούσα κατάσταση και προοπτικές (2003)*

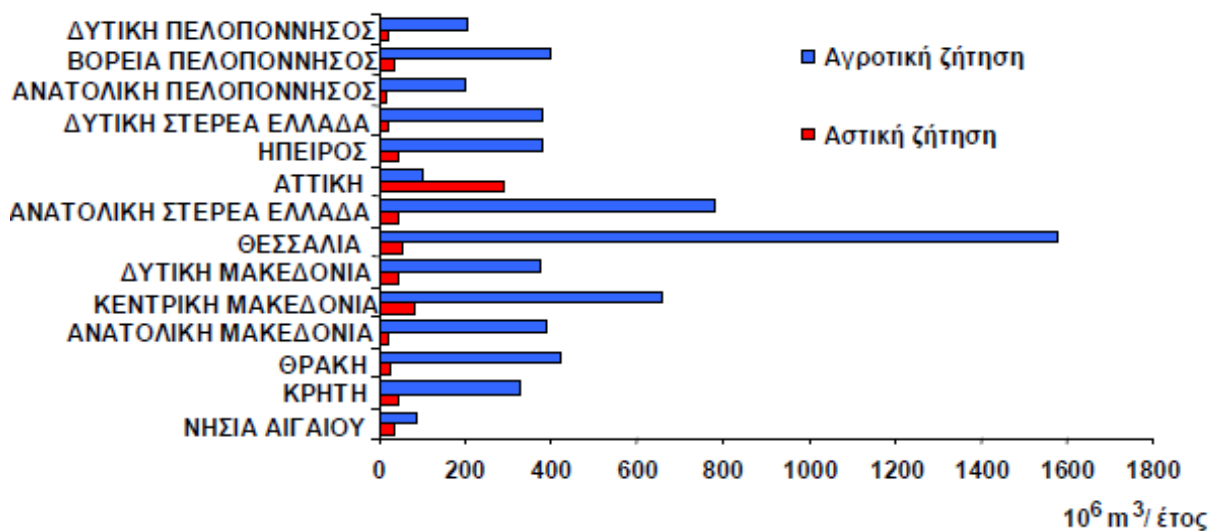
Τα μεγαλύτερα μερίδια αγροτικής ζήτησης ανά υδατικό διαμέρισμα τα έχουν οι περιοχές της Θεσσαλίας (25,1%), της Ανατολικής Στερεάς (12,5%) και της Κεντρικής Μακεδονίας (10,5%) όπως βλέπουμε παρακάτω.



**Διάγραμμα 1.4.6.:** Αγροτική Ζήτηση ανά υδατικό διαμέρισμα

**Πηγή:** Μ.Α Μιμίκου 'Υδατικοί πόροι στην Ελλάδα' παρούσα κατάσταση και προοπτικές, (2003).

Για την αστική χρήση που τα μεγαλύτερα ποσοστά της πηγαίνουν στην ύδρευση, είναι φανερός ο έντονος 'υδροκεφαλισμός' των μεγάλων αστικών κέντρων. Πρωτιά κατέχει η Αττική (37,1%) όπου η ζήτηση είναι υπερτριπλάσια της Κεντρικής Μακεδονίας (10,5%).



**Διάγραμμα 1.4.7.:** Αγροτική και Αστική χρήση ανά υδατικό διαμέρισμα.

**Πηγή:** Μ.Α Μιμίκου 'Υδατικοί πόροι στην Ελλάδα' παρούσα κατάσταση και προοπτικές, (2003).

Η Ελλάδα είναι μικρή σε έκταση χώρα (132 000 km<sup>2</sup>) με έντονο ανάγλυφο, περιορισμένη

ενδοχώρα και μεγάλο ανάπτυγμα ακτών. Αποτέλεσμα της ιδιόμορφης αυτής γεωμορφολογικής διάρθρωσης είναι η πολυδιάσπαση του χώρου σε μικρές 12 λεκάνες απορροής, καθεμία από τις οποίες έχει διαφορετικά προβλήματα και επομένως απαιτεί διαφορετική διαχειριστική πολιτική. Η Διαχείριση των Υδατικών Πόρων στη χώρα θεσμικά καλύπτεται από το Ν. 1739/1987 με τον οποίο, μεταξύ άλλων ορίζονται: το αρμόδιο για τους φυσικούς πόρους Υπουργείο Ανάπτυξης και συγκεκριμένα η Διεύθυνση Υδατικού Δυναμικού και Φυσικών Πόρων ως φορέας για την διαχείριση των Υδατικών. Επίσης για λόγους μεθοδολογίας, αλλά και οργανωτικούς και διοικητικούς, θεσμοθετούνται τα 14 υδατικά διαμερίσματα της χώρας (σύνολα λεκανών απορροής με κατά το δυνατόν όμοιες υδρολογικές-υδρογεωλογικές συνθήκες), τα οποία αποτελούν το περιφερειακό επίπεδο στον τομέα της διαχείρισης του νερού(βλ. Χάρτη 1.4.5)



- 01 Δυτικής Πελοποννήσου
- 02 Βορείου Πελοποννήσου
- 03 Ανατ. Πελοποννήσου
- 04 Δυτικής Στερεάς Ελλάδας
- 05 Ηπείρου
- 06 Αττικής
- 07 Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας
- 08 Θεσσαλίας

- 09 Δυτικής Μακεδονίας
- 10 Κεντρικής Μακεδονίας
- 11 Ανατολικής Μακεδονίας
- 12 Θράκης
- 13 Κρήτης
- 14 Νήσων Αιγαίου

*Χάρτης 1.4.5.: Τα 14 υδατικά διαμερίσματα της Ελλάδος.*

*Πηγή: Μ.Α Μιμίκου 'Υδατικοί πόροι στην Ελλάδα' παρούσα κατάσταση και προοπτικές, (2003).*

Η πολιτική της Διεύθυνσης Υδατικού Δυναμικού και Φυσικών Πόρων στον τομέα της

διαχείρισης των υδατικών πόρων αποβλέπει στην αύξηση της οικονομικής αποδοτικότητας των υδατικών πόρων με ορθολογική χρήση, στην ταυτόχρονη 13 προστασία τους και στην κατάρτιση μακροχρόνιων προβλέψεων για την αποφυγή μη αντιστρέψιμων καταστάσεων.

## 1.5 Πολιτική για τα νερά

### Εθνική επιτροπή Υδάτων

Η Εθνική Επιτροπή Υδάτων έχει ορισθεί από τον Ν. 3199 του 2003, ο οποίος ενσωματώνει την Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά, ως το υψηλού επιπέδου διυπουργικό όργανο το οποίο έχει την ευθύνη χάραξης της πολιτικής για τη διαχείριση και προστασία των υδατικών Πόρων της χώρας. Ειδικότερα, χαράσσει την πολιτική για την προστασία και διαχείριση των υδάτων, παρακολουθεί και ελέγχει την εφαρμογή της και εγκρίνει, μετά από εισήγηση του Υπουργού ΠΕΚΑ και γνώμη του Εθνικού Συμβουλίου Υδάτων τα εθνικά προγράμματα προστασίας και διαχείρισης του υδατικού δυναμικού της χώρας.

Σύμφωνα με το νόμο 3199 του 2003 η Εθνική Επιτροπή Υδάτων αποτελείται από τους υπουργούς:

- α) Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, ως Πρόεδρο,
- β) Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων
- β) Οικονομικών,
- γ) Οικονομίας, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας,
- δ) Εσωτερικών, Αποκέντρωσης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης,
- ε) Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης,
- στ) Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Στην Επιτροπή μπορεί να συμμετέχουν, ύστερα από πρόσκληση του Προέδρου, και άλλοι Υπουργοί εφόσον συζητούνται θέματα αρμοδιότητάς τους, ενώ μετέχει και ο Υπουργός Εξωτερικών, όταν συζητούνται θέματα που αφορούν διακρατικά ύδατα. (<http://www.ypeka.gr/ 'Διαχείριση Υδατικών Πόρων'>)

Η Οδηγία 2000/60/EK για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων ή αλλιώς Οδηγία-Πλαίσιο για τα Νερά, μετά από μια μακρόχρονη περίοδο συζητήσεων και διαπραγματεύσεων μεταξύ των Κρατών Μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τέθηκε σε ισχύ στις 22 Δεκεμβρίου 2000. Η Οδηγία 2000/60/EK συνδυάζει ποιοτικούς, οικολογικούς και ποσοτικούς στόχους για την προστασία υδάτινων οικοσυστημάτων και την καλή κατάσταση όλων των υδατικών πόρων και θέτει ως κεντρική ιδέα την ολοκληρωμένη διαχείριση τους στη γεωγραφική κλίμακα των Λεκανών Απορροής Ποταμών. Επιπλέον, επαναπροσδιορίζει την έννοια της Λεκάνης Απορροής, η οποία περιλαμβάνει τα εσωτερικά επιφανειακά (ποταμοί, λίμνες), τα υπόγεια ύδατα, τα μεταβατικά (δέλτα, εκβολές ποταμών) και τα παράκτια οικοσυστήματα.

Για κάθε περιοχή Λεκάνης Απορροής Ποταμού καθορίζει, μια σειρά από απαραίτητες ενέργειες που θα πρέπει να υλοποιηθούν εντός των καθορισμένων προθεσμιών, ώστε ο βασικός στόχος της Οδηγίας που είναι η αποτροπή της περαιτέρω υποβάθμισης όλων των υδάτων και η επίτευξη “καλής κατάστασης” να επιτευχθεί μέχρι το 2015. Η επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων της Οδηγίας στηρίζεται σε οικονομικές αρχές και εργαλεία καθώς και στην εφαρμογή ολοκληρωμένων προγραμμάτων μέτρων.

Παράλληλα, αντιμετωπίζονται συνολικά όλες οι χρήσεις και υπηρεσίες νερού, συνυπολογίζοντας την αξία του νερού για το περιβάλλον, την υγεία, την ανθρώπινη κατανάλωση και την κατανάλωση σε παραγωγικούς τομείς. Η Οδηγία ενισχύει και διασφαλίζει τη συμμετοχή του κοινού με τη δημιουργία συστηματικών και ουσιαστικών διαδικασιών διαβούλευσης. Παράλληλα, προωθεί την αειφόρο και ολοκληρωμένη διαχείριση των διασυνοριακών λεκανών απορροής ποταμών. Στο ίδιο πλαίσιο, η Οδηγία 2000/60/EK δημιουργεί και εισάγει νέες προσεγγίσεις στην αντιμετώπιση κινδύνων από τις πλημμύρες και την ξηρασία.

Με την Ευρωπαϊκή οδηγία πλαίσιο 2000/60 , στοχεύουν στη διατήρηση της καλής 'οικολογικής κατάστασης' των υδροφορέων μέσα από την μελέτη και εφαρμογή 'σχεδίων διαχείρισης' για κάθε υδρολογική περιφέρεια. Η Ελλάδα στον τομέα του νερού βρίσκεται ανέτοιμη λόγω αρκετών προβλημάτων που παρουσιάζει όπως : έλλειψη υποδομών, έλλειψη βασικών στοιχείων και δεδομένων, τομεακή χρήση, απουσία εθνικής πολιτικής και ολιστικής θεώρησης, θεσμικά- οργανωτικά προβλήματα (N1739/87, 2000/60EE, N3199/2003) κ.α. Με την εφαρμογή του πλαισίου αυτού: θα μπορεί να αντιμετωπίζει με ενιαίο τρόπο τον συνολικό τομέα του νερού, έχει υψηλές απαιτήσεις και προδιαγραφές για στοιχεία, αναλύσεις , μοντέλα που αφορούν ένα σύνολο πολλών επιμέρους συνιστωσών (επιφανειακά, υπόγεια και θαλάσσια ύδατα, οικοσυστήματα). Είναι ένα είδος 'καταστατικού χάρτη' για τα νερά με τον οποίο όλες οι Ευρωπαϊκές χώρες και φυσικά η Ελλάδα είναι υποχρεωμένες να συμμορφωθούν τα επόμενα χρόνια. (Υδατικοί πόροι στην Ελλάδα παρούσα κατάσταση και προοπτικές, Μ.Α Μιμίκου, Αθήνα 2007).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΤΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΤΗΣ ΗΠΕΙΡΟΥ**

## 2.1 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΗΠΕΙΡΟΥ

Το Υδατικό Διαμέρισμα Ηπείρου έχει έκταση 10.026 km<sup>2</sup>, από τα οποία τα 641 km<sup>2</sup> ανήκουν στην Κέρκυρα. Ο υδροκρίτης του διαμερίσματος ορίζεται ανατολικά από τον όρμο Κοπραίνης του Αμβρακικού Κόλπου, και συνεχίζει στους ορεινούς όγκους Βάλτου, Αθαμανικών, οροσειράς βόρειας Πίνδου, Βόιου, και Γράμμου. Στη συνέχεια τα όρια του διαμερίσματος ορίζονται από τα ελληνοαλβανικά σύνορα. Τα όρια του διαμερίσματος φαίνονται στο Χάρτη 5.1. Ο πληθυσμός του, με βάση τα απογραφικά στοιχεία της ΕΣΥΕ, το 1991 ήταν 445 658 κάτοικοι και το 2001 ήταν 464 093 κάτοικοι, παρουσιάζοντας αύξηση 4.1% (ο πληθυσμός του 2001 έχει υπολογιστεί κατ. εκτίμηση, από τον πληθυσμό των νομών του 2001 και σύμφωνα με τα ποσοστά συμμετοχής του κάθε νομού στο διαμέρισμα το 1991). Η έκταση και ο πληθυσμός του διαμερίσματος κατά νομό παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.1.

| Νομός              | Έκταση τμήματος που ανήκει στο διαμέρισμα (km <sup>2</sup> ) | Ποσοστό έκτασης νομού που ανήκει στο διαμέρισμα | Πληθυσμός τμήματος που ανήκει στο διαμέρισμα (1991) | Ποσοστό πληθυσμού νομού που ανήκει στο διαμέρισμα (1991) | Πληθυσμός τμήματος που ανήκει στο διαμέρισμα (2001) |
|--------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Θεσπρωτίας         | 1.515                                                        | 100.0%                                          | 44.188                                              | 100.0%                                                   | 46.091                                              |
| Κέρκυρας           | 641                                                          | 100.0%                                          | 107.592                                             | 100.0%                                                   | 111.975                                             |
| Πρέβεζας           | 1.036                                                        | 100.0%                                          | 58.628                                              | 100.0%                                                   | 59.356                                              |
| Άρτας              | 1.421                                                        | 85.5%                                           | 74.911                                              | 95.2%                                                    | 74.354                                              |
| Ιωαννίνων          | 4.934                                                        | 98.9%                                           | 157.589                                             | 99.6%                                                    | 169.558                                             |
| Καστοριάς          | 214                                                          | 12.4%                                           | 982                                                 | 1.9%                                                     | 997                                                 |
| Γρεβενών           | 166                                                          | 7.2%                                            | 285                                                 | 0.8%                                                     | 304                                                 |
| <b>Αιτωλό/νias</b> | <b>99</b>                                                    | <b>1.6%</b>                                     | <b>1 483</b>                                        | <b>0.6%</b>                                              | <b>1 459</b>                                        |
| <hr/>              |                                                              |                                                 |                                                     |                                                          |                                                     |
| <b>Σύνολο</b>      | <b>10.026</b>                                                |                                                 | <b>445.658</b>                                      |                                                          | <b>464.093</b>                                      |

**Πίνακας 2.1 :** Έκταση και πληθυσμός του διαμερίσματος κατά νομό (1991, 2001).

**Πηγή:** Υπουργείο Ανάπτυξης 'Σχέδιο προγράμματος διαχείρισης των Υδατικών πόρων στην Ελλάδα' (2003).

Το διαμέρισμα περιλαμβάνει την Περιφέρεια Ηπείρου και πολύ μικρά τμήματα των Περιφερειών Δυτικής Μακεδονίας και Δυτικής Στερεάς Ελλάδας, καθώς και τα νησιά Κέρκυρα, Οθωνοί, Ερεϊκούσα, Παξοί και Αντίπαξοι, που ανήκουν στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων. Αποτελείται από τους Νομούς Θεσπρωτίας, Κέρκυρας και Πρέβεζας, το μεγαλύτερο τμήμα των Νομών Άρτας και Ιωαννίνων, και μικρότερα τμήματα των Νομών Καστοριάς, Γρεβενών, και Αιτωλοακαρνανίας.

Μεγάλος αριθμός φορέων εμπλέκεται στην έρευνα, αξιοποίηση, χρήση και προστασία των νερών του διαμερίσματος. Ειδικά για το Υδατικό Διαμέρισμα Ηπείρου, που περιλαμβάνει ηπειρωτικό και νησιωτικό μέρος, υπάρχουν δύο περιφερειακές μονάδες διαχείρισης υδατικών πόρων του Ν. 1739/87. Οι μονάδες αυτές λειτουργούν ως:

- Τμήμα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων στη Διεύθυνση Σχεδιασμού και Ανάπτυξης της Περιφέρειας Ηπείρου (Ν. 2503/97), με έδρα τα Ιωάννινα και χωρική αρμοδιότητα το ηπειρωτικό μέρος του Υδατικού Διαμερίσματος Ηπείρου (Π.Δ. 60/98).
- Τμήμα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων στη Διεύθυνση Σχεδιασμού και Ανάπτυξης της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων (Ν. 2503/97) με έδρα την Κέρκυρα και χωρική αρμοδιότητα τα Ιόνια Νησιά (Π.Δ. 60/98).

Μερικοί από τους λοιπούς φορείς ή και οργανισμούς που λειτουργούν σε περιφερειακό και νομαρχιακό επίπεδο και ασχολούνται με υδατικά θέματα είναι οι ακόλουθοι, κατά χρήση:

- Ύδρευση

- Διευθύνσεις Αυτοδιοίκησης και Αποκέντρωσης ή Τοπικής Αυτοδιοίκησης και Διοίκησης σε κάθε νομό, όπου λειτουργούν οι ΤΥΔΚ ως υπηρεσίες της περιφέρειας·
- οι ΔΕΥΑ των κυριότερων δήμων του διαμερίσματος (Ηγουμενίτσας, Ιωαννίνων, Άρτας, Κέρκυρας, Θιναλίων Κέρκυρας, Κασσωπαίων Κέρκυρας, Πρέβεζας, Φιλιππιάδος, Εσπερίων Κερκύρας, Αχιλλείων, Λευκιμμαίων Κερκύρας, Μελιτειέων Κερκύρας, Παλαιοκαστριτών Κερκύρας).

- Άρδευση

- Διεύθυνση ή Τμήμα Εγγείων Βελτιώσεων που συναντάται ανάλογα με τη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση και ως Τμήμα Διαχείρισης Υδάτινων Πόρων & Εκμηχάνισης της Γεωργίας, ή Υδροοικονομίας & Εκμηχάνισης Γεωργίας, ή Εγγείων Βελτιώσεων & Υδάτινων Πόρων, ή Υδροοικονομίας·
- Οργανισμοί Εγγείων Βελτιώσεων, δηλ. ΓΟΕΒ (Άρτας, Ιωαννίνων) και ΤΟΕΒ (π.χ. Θεσπρωτίας, Κέρκυρας, Πρέβεζας, Άρτας, Ιωαννίνων).

- Βιομηχανία

- Διεύθυνση ή Τμήμα Βιομηχανίας, ή Διεύθυνση ή Τμήμα Ορυκτού Πλούτου και Βιομηχανίας, σε επίπεδο νομού·
- ΒΠΠΕ Ιωαννίνων, Πρέβεζας.

- Ενέργεια

➤ ΔΕΗ.

Εκτός από τους παραπάνω φορείς, σε κάθε περιφέρεια υπάρχουν οι ακόλουθες διευθύνσεις που εμπλέκονται γενικότερα σε θέματα υδατικών πόρων

- Διεύθυνση Δημοσίων Έργων, όπου λειτουργούν τα τμήματα Υδραυλικών Έργων και Εγγείων Βελτιώσεων.
- Διεύθυνση Ελέγχου Κατασκευής Έργων (Δ.Ε.Κ.Ε.), όπου λειτουργεί το Τμήμα Εποπτείας Υδραυλικών Έργων.
- Διεύθυνση Περιβάλλοντος & Χωροταξίας.(Υπουργείο Ανάπτυξης, *Πρόγραμμα διαχείρισης υδατικών πόρων στην Ελλάδα' Αθήνα 2003*).

## 2.2 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΗΠΕΙΡΟΥ

Τα όρια της Ηπείρου, από τους μυθικούς χρόνους, εκτείνονται από τον Αμβρακικό κόλπο νότια μέχρι το Γενούσο (Σκούμπι) ποταμό βόρεια και από το Ιόνιο πέλαγος δυτικά μέχρι την οροσειρά της Πίνδου ανατολικά. Ο ποταμός Γενούσος χώριζε την Ήπειρο από το γεωγραφικό διαμέρισμα που άλλοτε λεγόταν Ιλλυρία . Σήμερα το τμήμα της Ηπείρου που βρίσκεται μεταξύ του Γενούσου (βόρεια) και των σημερινών ελληνοαλβανικών συνόρων (νότια) ανήκει στο Αλβανικό κράτος και είναι η λεγομένη Βόρεια Ήπειρος . Η μορφολογία του εδάφους της Ηπείρου είναι κυρίως ορεινό με κυρίαρχη την μεγαλύτερη οροσειρά της Ελλάδας, την Πίνδο. Η ψηλότερη κορυφή φτάνει τα 2.600 μέτρα.



**Χάρτης 2.2.1.:** Απεικόνιση της ευρύτερης γεωγραφικής περιοχής της Ηπείρου (κατά Στράβωνα), σε σύγκριση με τα σύγχρονα όρια κρατών.

**Πηγή:** <http://el.wikipedia.org>

Το Υδατικό Διαμέρισμα Ηπείρου έχει έκταση 10.026 km<sup>2</sup>, από τα οποία τα 641 km<sup>2</sup> ανήκουν στην Κέρκυρα (ΙΓΜΕ Πρέβεζα, Ιούνιος 2005). Ο υδροκρίτης του διαμερίσματος ορίζεται ανατολικά από τον όρμο Κοπραίνης του Αμβρακικού Κόλπου, και συνεχίζει στους ορεινούς όγκους Βάλτου, Αθαμανικών, οροσειράς βόρειας Πίνδου, Βόιου, και Γράμμου. Στη συνέχεια τα όρια του διαμερίσματος ορίζονται από τα ελληνοαλβανικά σύνορα.

## 2.3 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ , ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Από γεωμορφολογική άποψη, το Υδατικό Διαμέρισμα της Ηπείρου είναι από τα πιο ορεινά διαμερίσματα της χώρας, δεδομένου ότι οι ορεινές περιοχές της είναι το 70% της συνολικής έκτασης, ενώ οι πεδινές μόνο το 15%. Έχει έντονο ανάγλυφο με μεγάλες κλίσεις πρανών και βαθιές χαράδρες (π.χ. Βίκος, Άραχθος, Αχέροντας). Τα υψηλότερα βουνά του είναι ο Σμόλικας (2 617 m), τα Τζουμέρκα (2 500 m), ο Γράμμος (2 500 m), η Τύμφη (2 540 m), η Νεμέρτσκα (2 200 m), ο Τόμαρος (2 100 m), η Μουργκάνα (1 900 m) κ.ά. Το διαμέρισμα αναπτύσσεται κυρίως στις γεωτεκτονικές ζώνες Ιονίου, Ωλονού-Πίνδου και εν μέρει στη ζώνη Γαβρόβου (ΙΓΜΕ Πρέβεζα, Ιούνιος 2005).

Η Ιόνιος Ζώνη σε γενικές γραμμές παρουσιάζει την παρακάτω στρωματογραφική διάρθρωση:

- Σειρά των Εβαποριτών και Τριαδικών Λατυποπαγών·
- σειρά των Ανθρακικών πετρωμάτων ανωτέρων Τριαδικών . ανωτέρου Ηωκαίνου·
- φλύσχη ανωτέρου Ηωκαίνου-Ακουιτανίου·
- ψαμμιτο-μαργαϊκές αποθέσεις του Βουρδιγαλίου·
- Μειο-Πλειοκαινικές αποθέσεις·
- Αλλουβιακές αποθέσεις.

Η τεκτονική της χαρακτηρίζεται από μια σειρά επάλληλων μεγασύγκλινων και μεγααντίκλινων, που επωθούνται και επιπνέουν το ένα πάνω στο άλλο προς τα δυτικά. Οι άξονές τους παρουσιάζουν γενικά διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ, αλλά νοτιότερα κάμπτονται και γίνονται ΒΒΔ-ΝΝΑ και ΒΒΑ-ΝΝΔ.

Η ζώνη Ωλονού-Πίνδου χαρακτηρίζεται ως βαθειά αύλακα από στρωματογραφική άποψη, και αποτελείται από:

- κλαστικούς Τριαδικούς σχηματισμούς·
- εναλλαγές Ανθρακικών-Πυριτικών σχηματισμών ανωτέρου Τριαδικού-Σενώνιου·
- μεταβατικά στρώματα Μαιστριχτίου .Παλαιοκαίνου·
- φλύσχη ανωτέρου Ηωκαίνου.

Από τεκτονική άποψη η ζώνη Ωλονού-Πίνδου στην περιοχή της μελέτης εμφανίζεται σαν ένα τεκτονικό κάλυμμα επωθημένο πάνω στην Ιόνιο Ζώνη. Τα τεκτονικά λείπια εμφανίζονται επωθημένα το ένα στο άλλο με κατεύθυνση από ανατολικά προς δυτικά με άξονες διεύθυνσης από Β-Ν ως ΒΒΔ-ΝΝΑ. Χαρακτηριστικές τεκτονικές δομές είναι οι ορεινοί όγκοι των Τζουμέρκων και το Περιστέρι. Οι οφιόλιθοι στην περιοχή μελέτης βρίσκονται επωθημένοι πάνω στα τεκτονικά καλύμματα της Πίνδου, τα οποία είναι πιθανόν Ιουρασικής ηλικίας, με πετρώματα υπερ βασικής κυρίως σύστασης.

Η ζώνη Γαβρόβου στην περιοχή εμφανίζεται στρωματογραφικά με δύο ενότητες: των Ανθρακικών σχηματισμών του ορεινού όγκου του Γαβρόβου και του Φλύσχη στην ανατολική πλαγιά των βουνών του Βάλτου. Η ενότητα στο σύνολό της αποτελεί αντίκλινο με άξονα ΒΒΔ-ΝΝΑ και χαρακτηρίζεται από βαρέως τύπου τεκτονική. (Υπουργείο Ανάπτυξης 'Σχέδιο προγράμματος διαχείρισης των Υδατικών πόρων στην Ελλάδα' (2003) .

## 2.4 ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η γεωγραφικής θέσης και της πολυμορφίας του ανάγλυφου, το διαμέρισμα παρουσιάζει ποικιλία κλίματος. Στην Κέρκυρα και στις ακτές του διαμερίσματος επικρατεί το θαλάσσιο μεσογειακό κλίμα, ενώ όσο προχωρούμε στο εσωτερικό το κλίμα αλλάζει και γίνεται ηπειρωτικό. Έτσι στο εσωτερικό το κλίμα είναι ενδιάμεσο του μεσογειακού και του μεσευρωπαϊκού. Στα ορεινά επικρατεί το ορεινό. Η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται από 10°C στα ορεινά τμήματα έως 18°C στα παράλια και νησιωτικά τμήματα. Ο πιο θερμός μήνας της περιοχής είναι ο Αύγουστος και οι πιο ψυχροί ο Ιανουάριος και ο Φεβρουάριος. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής του υδατικού διαμερίσματος κυμαίνεται από 1000 μέχρι 1200 mm στα παράλια και φτάνει μέχρι 2000 mm στα ορεινά τμήματα. Ο αριθμός των ημερών βροχής του έτους κυμαίνεται μεταξύ 70 και 120 και είναι μεγαλύτερος στα παράκτια από ότι στο εσωτερικό του διαμερίσματος. Οι ημέρες χιονοπτώσεων αυξάνουν από τα παράλια προς το εσωτερικό και κυμαίνονται από 0.6 ημέρες το χρόνο στην Κέρκυρα έως 4.8 ημέρες στην Κόνιτσα. Η μέση ετήσια νέφωση του διαμερίσματος κυμαίνεται μεταξύ 3.5 και 5 βαθμίδων. Η μέση ετήσια σχετική υγρασία μεταβάλλεται μεταξύ 70 και 75%.

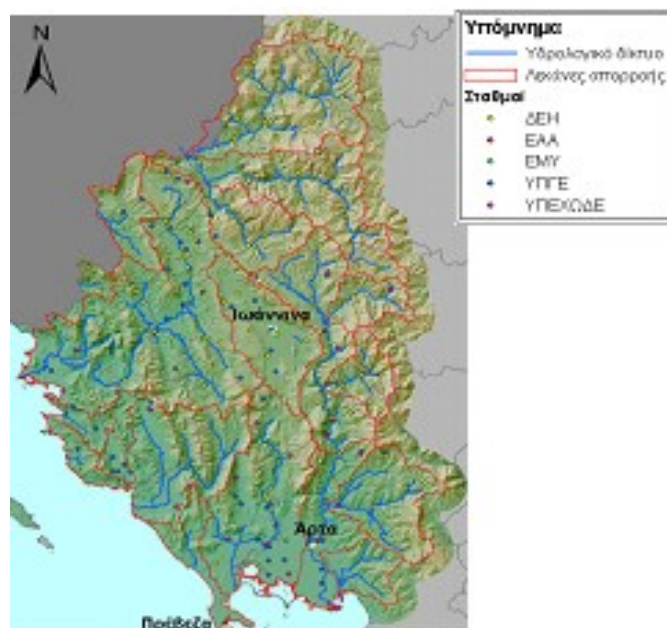
Η Ήπειρος ανήκει στο Δυτικό τμήμα της Ελλάδας (όπως φαίνεται και στον Χάρτη 2.4.1) με αποτέλεσμα το ποσοστό των βροχοπτώσεων που δέχεται να είναι μεγάλο.



*Χάρτης 2.4.1.: Στο χάρτη διακρίνονται οι Νομοί του διαμερίσματος της Ηπείρου: Ιωαννίνων, Θεσπρωτίας, Πρέβεζας και Άρτας*

*Πηγή: Εκτίμηση και Αξιοποίηση των υδατικών πόρων της Ηπείρου' Α.Μ Μιμίκου.*

Στο Χάρτη 2.4.2 φαίνεται η κατανομή των μετρητικών σταθμών (ΔΕΗ, ΕΑΑ, ΥΠΓΕ, ΥΠΕΧΩΔΕ) από τις μετρήσεις των οποίων προκύπτουν οι υδρολογικές μεταβλητές για το Υδατικό Διαμέρισμα της Ηπείρου. Στο ίδιο σχήμα διακρίνονται το ανάγλυφο, το υδρογραφικό δίκτυο της Ηπείρου, καθώς και οι μεγαλύτερες πόλεις της.

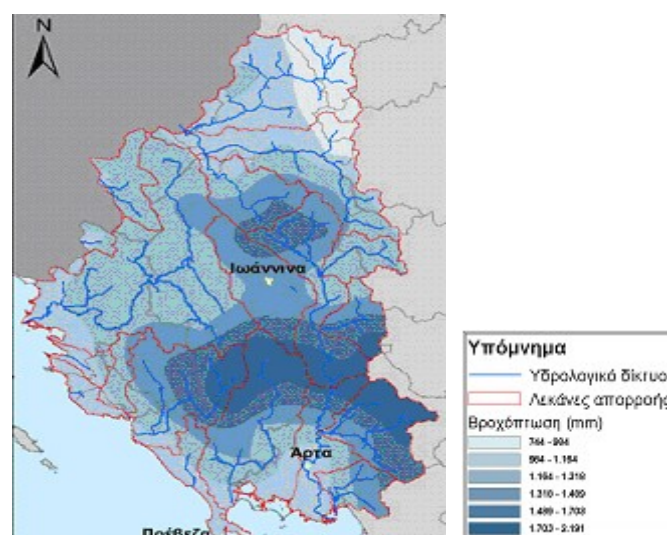


**Χάρτης 2.4.2:** Κατανομή μετρητικών σταθμών

**Πηγή:** Εκτίμηση και Αξιοποίηση των υδατικών πόρων της Ηπείρου' Α.Μ Μιμίκου.

### Κατακρήμνιση – Βροχόπτωση:

Η μέση ετήσια κατακρήμνιση για το Υδατικό διαμέρισμα της Ηπείρου είναι 1300mm και η κατανομή της παρουσιάζεται αναλυτικά στο χάρτη 2.4.3 που ακολουθεί.

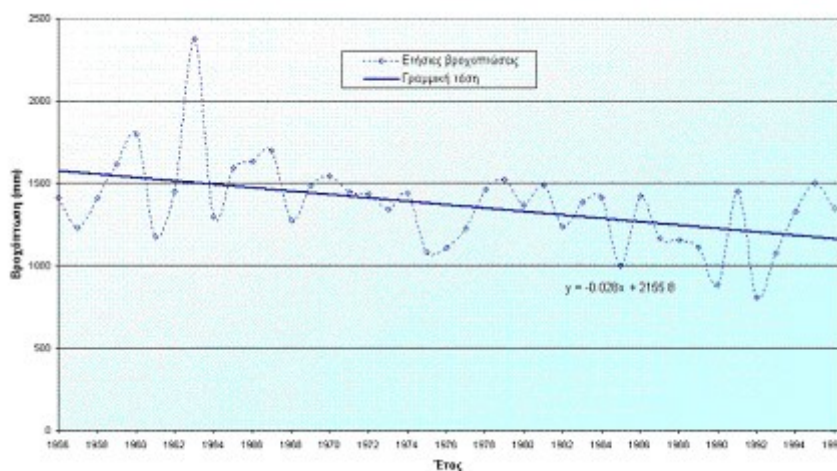


**Χάρτης 2.4.3:** Κατανομή βροχοπτώσεων για το Υδατικό Διαμέρισμα της Ηπείρου.

**Πηγή:** Εκτίμηση και Αξιοποίηση των υδατικών πόρων της Ηπείρου' Α.Μ Μιμίκου.

Όπως φαίνεται και στο παραπάνω χάρτη οι κατακρημνίσεις στο Υδατικό Διαμέρισμα της Ηπείρου είναι αυξημένες με τιμές που κυμαίνονται μεταξύ 780mm (ελάχιστη) και 2.200mm (μέγιστη). Μάλιστα η περιοχή των Ιωαννίνων φαίνεται να είναι περισσότερο υγρή από πλευράς κατακρημνίσεων σε σχέση με την Πρέβεζα και την Άρτα. (Α.Μ.Μιμίκου)

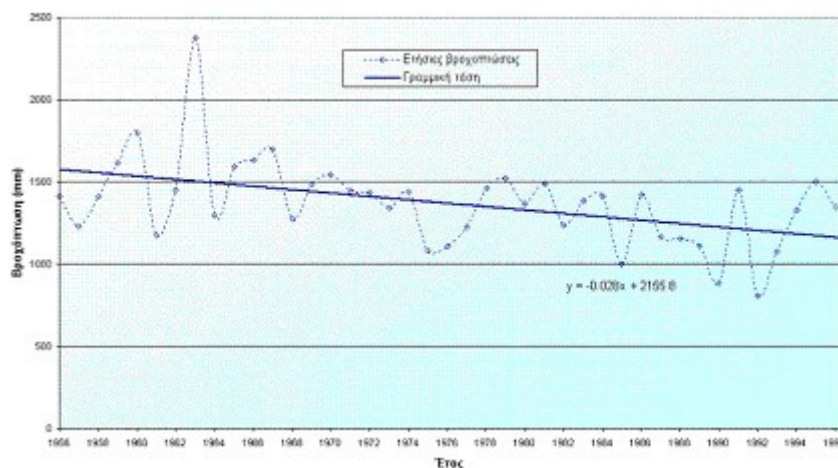
Στα Διαγράμματα 2.4.1 και 2.4.2 μπορούμε να διακρίνουμε την καμπύλη τάσεως των ετησίων βροχοπτώσεων για την Ήπειρο και το διάγραμμα των μέσων μηνιαίων βροχοπτώσεων στην ίδια περιοχή, αντίστοιχα.



**Διάγραμμα 2.4.1:** Τάση ετησίων βροχοπτώσεων για το Υδατικό Διαμέρισμα της Ηπείρου.

**Πηγή:** Εκτίμηση και Αξιοποίηση των υδατικών πόρων της Ηπείρου' Α.Μ Μιμίκου.

Στο Διάγραμμα 2.4.2 παρατηρούνται οι διακυμάνσεις της βροχόπτωσης στο χρόνο. Μια γενικότερη διαπίστωση είναι ότι η βροχόπτωση μειώνεται σταδιακά τα τελευταία 40 χρόνια όπως δείχνει και η γραμμή τάσης.



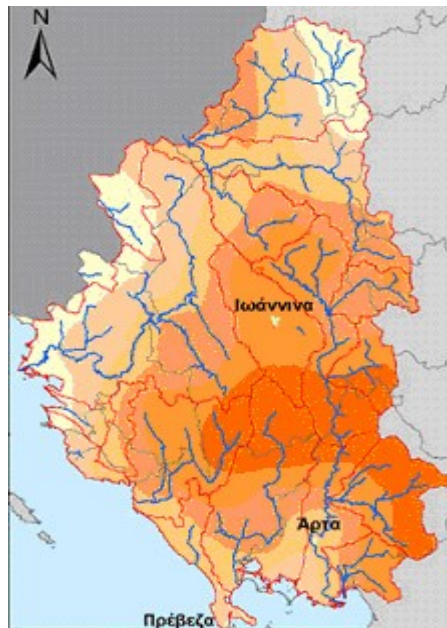
**Διάγραμμα 2.4.2:** Διάγραμμα μέσης μηνιαίας κατακρήμνισης.

**Πηγή:** Εκτίμηση και Αξιοποίηση των υδατικών πόρων της Ηπείρου' Α.Μ Μιμίκου.

Στο Διάγραμμα 2.4.2 φαίνεται ότι η κατακρήμνιση στην Ήπειρο παρουσιάζει μέγιστο τους μήνες Νοέμβριο (που είναι και ο μήνας των βροχών για την Ελλάδα) και Δεκέμβριο, ενώ ο Ιούλιος είναι ο πιο ξηρός από πλευράς κατακρημνίσεων μήνας.

### Εξατμισοδιαπνοή:

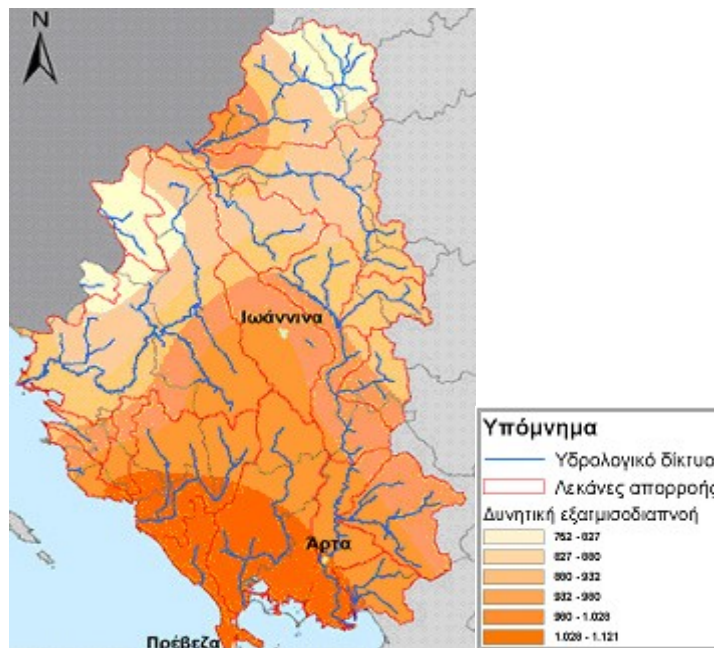
Η πραγματική εξατμισοδιαπνοή είναι σημαντική υδρολογική απώλεια τόσο από τους επιφανειακούς φορείς όσο και από τις ανώτερες εδαφικές στρώσεις. Η μέση ετήσια πραγματική εξατμισοδιαπνοή για το Υδατικό Διαμέρισμα της Ηπείρου είναι 463mm. Στο Χάρτης 2.4.4 παρουσιάζεται η κατανομή της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής της Ηπείρου.



**Χάρτης 2.4.4:** Κατανομή Πραγματικής εξατμισοδιαπνοής για το Υδατικό Διαμέρισμα της Ηπείρου.

**Πηγή:** 'Εκτίμηση και Αξιοποίηση των υδατικών πόρων της Ηπείρου' Α.Μ Μιμίκου.

Η κατανομή της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής όπως φαίνεται στο χάρτη 2.4.4 ακολουθεί όμοια κατανομή με αυτή της κατακρήμνισης που παρουσιάστηκε στο Διάγραμμα 2.4.1 και οι τιμές της κυμαίνονται μεταξύ 300mm (ελάχιστη) και 545mm (μέγιστη). Έτσι η τιμή της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής είναι περισσότερο αυξημένη στην περιοχή της πόλης των Ιωαννίνων σε σχέση με τις τιμές στις περιοχές της Πρέβεζας και της Άρτας. Ενώ οι χαμηλότερες τιμές της παρουσιάζονται στο βορειοδυτικό κομμάτι του Υδατικού διαμερίσματος της Ηπείρου. Θεωρητικά η ανώτερη τιμή της εξατμισοδιαπνοής ονομάζεται Δυνητική εξατμισοδιαπνοή. Η κατανομή της Δυνητικής εξατμισοδιαπνοής για το Υδατικό Διαμέρισμα της Ηπείρου διαφαίνεται στο χάρτη 2.4.5 που ακολουθεί.



**Χάρτης 2.4.5:** Κατανομή Δυνητικής εξατμισοδιαπνοής για το Υδατικό Διαμέρισμα της Ηπείρου.

**Πηγή:** 'Εκτίμηση και Αξιοποίηση των υδατικών πόρων της Ηπείρου' Α.Μ Μιμίκου.

Η μέση ετήσια Δυνητική εξατμισοδιαπνοή για το Υδατικό Διαμέρισμα της Ηπείρου είναι 992mm. Όπως παρατηρούμε στο χάρτη 2.4.5 η Δυνητική εξατμισοδιαπνοή μεταβάλλεται αυξανόμενη από Βορρά προς Νότο με τιμές που κυμαίνονται μεταξύ 752mm (ελάχιστη) και 1.121mm (μέγιστη).

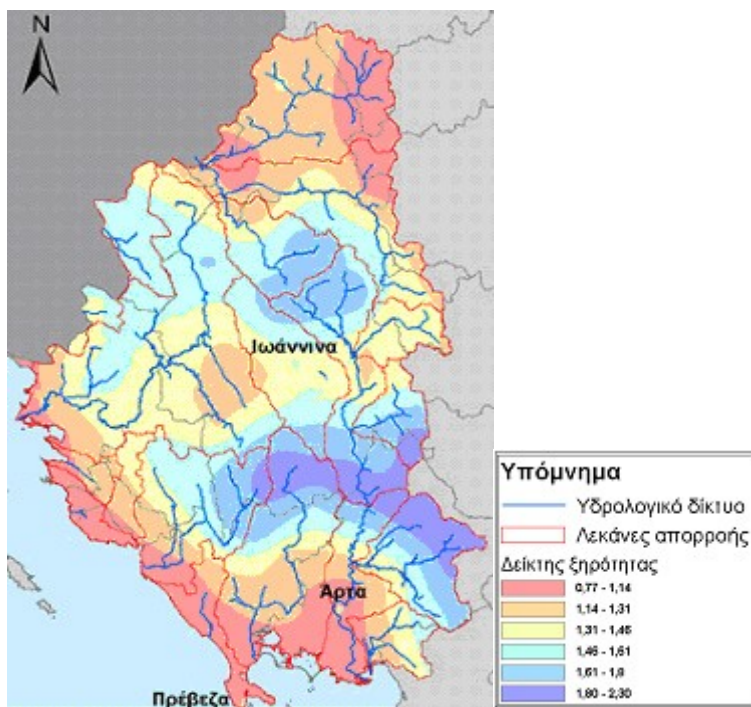
### Δείκτης ξηρότητας:

Ένας επίσης πολύ σημαντικός υδρολογικός δείκτης είναι ο Δείκτης ξηρότητας που προκύπτει ως ο λόγος της συνολικής κατακρήμνισης προς τη δυνητική εξατμισοδιαπνοή και αποτελεί κριτήριο χαρακτηρισμού του κλίματος μια περιοχής.

Πιο συγκεκριμένα ανάλογα με την τιμή του δείκτη ξηρότητας, οι περιοχές χαρακτηρίζονται ως εξής:

|                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| .....< 0,20        | ξηρές περιοχές        |
| 0,20 < .....< 0,49 | σχεδόν ξηρές περιοχές |
| 0,50 < .....< 0,74 | σχεδόν υγρές περιοχές |
| .....> 0,75        | υγρές περιοχές        |

Η κατανομή του δείκτη ξηρότητας για το Υδατικό Διαμέρισμα της Ηπείρου φαίνεται στο Χάρτη 2.4.6



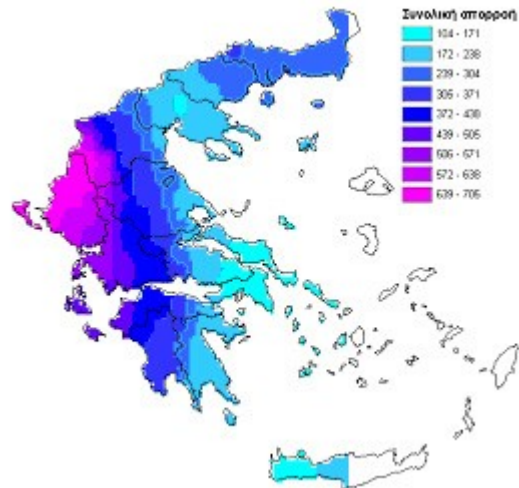
*Χάρτης 2.4.6.: Κατανομή του Δείκτη Ξηρότητας.*

*Πηγή: 'Εκτίμηση και Αξιοποίηση των υδατικών πόρων της Ηπείρου' Α.Μ Μιμίκου.*

Σύμφωνα με τις τιμές του υπομνήματος ο δείκτης ξηρότητας για το Υδατικό διαμέρισμα της Ηπείρου έχει ελάχιστη τιμή 0,77 γεγονός που δίνει στο τοπικό κλίμα το χαρακτηρισμό της υγρής περιοχής

#### **Απορροή:**

Η κατανομή της απορροής στην Ελλάδα παρουσιάζει ανάλογη με τη βροχόπτωση άνιση κατανομή. Στο Δυτικό τμήμα της χώρας παρουσιάζονται οι υψηλότερες τιμές απορροής. Στο Χάρτη 2.4.7 παρουσιάζεται η συνολική κατανομή της απορροής στην Ελλάδα.

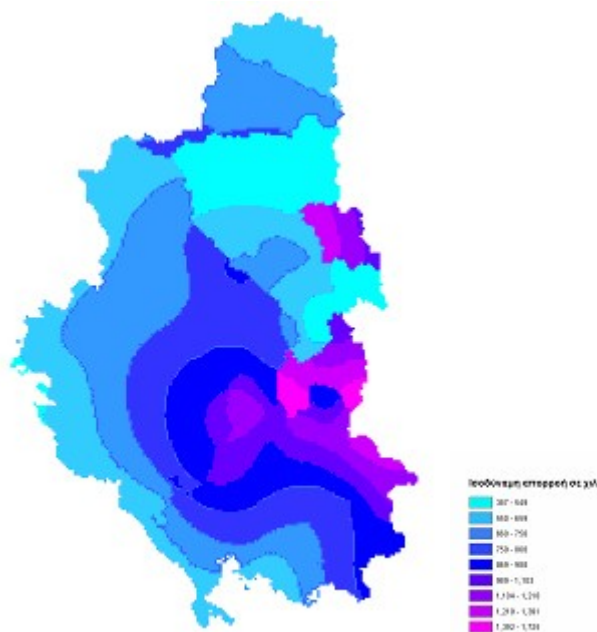


**Χάρτης 2.4.7:** Κατανομή της συνολικής απορροής στην Ελλάδα.

**Πηγή:** 'Υδατικοί πόροι στην Ελλάδα, παρούσα κατάσταση και προοπτικές', Α.Μ. Μιμίκου, (2003).

Όπως φαίνεται και στο Χάρτη 2.4.7 οι τιμές της απορροής παρουσιάζουν μέγιστο στα δυτικά της Ελλάδας με κύρια περιοχή αιχμής το Υδατικό Διαμέρισμα της Ηπείρου που στο χάρτη περικλείεται από τη λεπτή διακεκομμένη λευκή γραμμή.

Συγκεκριμένα για το Υδατικό Διαμέρισμα της Ηπείρου η κατανομή της απορροής φαίνεται στο χάρτη 2.4.8.



**Χάρτης 2.4.8:** Κατανομή της απορροής στο Υδατικό διαμέρισμα της Ηπείρου.  
**Πηγή:** 'Υδατικοί πόροι στην Ελλάδα, παρούσα κατάσταση και προοπτικές', Α.Μ. Μιμίκου, (2003).

## 2.5 ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ο Αμβρακικός κόλπος αποτελεί τον βορειότερο μεγάλο κόλπο της Δ. Ελλάδος. Η γεωγραφική του θέση περιλαμβάνεται μεταξύ των συντεταγμένων : Βόρειο γεωγραφικό πλάτος: 30ο 50' - 39ο 10' - Ανατολικό γεωγραφικό μήκος: 20ο 40' - 21ο 101'.

Η περιοχή του Αμβρακικού κόλπου είναι μια σχεδόν κλειστή και κατά συνέπεια προστατευόμενη Θαλάσσια έκταση, που επικοινωνεί με λιμνοθάλασσες μέσω ελεγχόμενων στομιών. Στον κόλπο εκβάλλουν δύο σημαντικοί ποταμοί ο Λούρος και ο Άραχθος. Οι χαμηλές εκτάσεις που περιβάλλουν τον κόλπο και τις λιμνοθάλασσες στα βόρεια, συνίσταται από αλατούχα εδάφη πέρα από τα οποία εκτείνονται γεωργικές εκτάσεις εντατικά καλλιεργούμενες με βαμβάκι και εσπεριδοειδή.

Η οικονομική δραστηριότητα στο μη γεωργικό μέρος της περιοχής βασίζεται στην αλιεία στον κόλπο και ιχθυοκαλλιέργεια στις λιμνοθάλασσες. Η γεωργία μαζί με την αλιεία και ιχθυοτροφία εξασφαλίζουν το μεγαλύτερο μέρος της απασχόλησης στην περιοχή, ενώ το υπόλοιπο εξασφαλίζεται από τη βιομηχανία, την παροχή υπηρεσιών και το εμπόριο. Ο Αμβρακικός κόλπος προσφέρει μεγάλες δυνατότητες ανάπτυξης ιχθυοκομικής εκμετάλλευσης λόγω των ιδιαίτερων φυσικοχημικών συνθηκών που επικρατούν.

Καθώς κατηγορίζουμε από τα παράλια της Ηπείρου σε εκείνα της Στερεάς, βρισκόμαστε ξαφνικά μπροστά σε ένα γεωλογικό παράδοξο. Η συμπαγής ακτογραμμή διασπάται από μία στενή λωρίδα θάλασσας. Αρκετή όμως να δημιουργήσει μέσα στην στεριά την πιο συναρπαστική "κλειστή θάλασσα" της χώρας. Είναι αποτέλεσμα της έντονης τεκτονικής δραστηριότητας , που

ξεκίνησε εδώ και 2 εκατομμύρια χρόνια. Είναι ένα τεκτονικό βύθισμα το οποίο άρχισε να γεμίζει με τις αποθέσεις των δύο ποταμών Άραχθου και Λούρου. Η βαθμιαία ανύψωση της θάλασσας κατά τα τελευταία 10.000 χρόνια είχε ως αποτέλεσμα να εισχωρήσει το Ιόνιο πέλαγος ανάμεσα από το Άκτιο και την Πρέβεζα και να πλημμυρίσει τον κόλπο δίνοντάς του την σημερινή του μορφή. Ο Αμβρακικός εισχωρεί σε μεγάλο τμήμα της ξηράς καταλαμβάνοντας μια έκταση 405 περίπου τετραγωνικών χιλιομέτρων.



Οι βασικοί δημιουργοί του τεράστιου υγρότοπου του Αμβρακικού είναι οι δύο μεγάλοι ποταμοί που εκβάλλουν στον κόλπο, ο Άραχθος και ο Λούρος. Με την προαιώνια δράση των νερών τους οι δύο αυτοί ποταμοί συμβάλλουν στο σχηματισμό ενός εξαιρετικά περίπλοκου όσο και μοναδικού για τα Ελληνικά δεδομένα υγροτοπικού συστήματος 220.000 περίπου στρεμμάτων που περιλαμβάνουν μεγάλες και μικρές λιμνοθάλασσες, μακρόστενες χαμηλές λουρονησίδες που χωρίζουν τις λιμνοθάλασσες από την θάλασσα, παραποτάμιες ζώνες, εκβολές ποταμών, αλμυρόβαλτους και γλυκόβαλτους, απέραντους καλαμιώνες, υγρολίβαδα και αλίπεδα. Είναι μία θαυμαστή ποικιλία οικοτόπων, που εναλλάσσονται διαρκώς ξεδιπλώνοντας μια συνολική εικόνα σπάνιας ομορφιάς. Κάποιες λοφοπλαγιές στην περιφέρεια του κόλπου σκεπάζονται από δρυοδάση, ενώ δε λείπουν τα απομεινάρια παραποτάμιων δασών, που μαζί με τα βοσκοτόπια και τις διάφορες καλλιέργειες, συμπληρώνουν το υπέροχο αυτό μωσαϊκό των τόσο δοφορετικών τοπίων και εικόνων. Στον Αμβρακικό περιλαμβάνονται 20 τουλάχιστον ακέραιες λιμνοθάλασσες, αριθμός που δεν συναντάται σε κανένα μέρος της Ελλάδας. Η συνολική έκταση τους ξεπερνάει τα 70 τετ. χιλιόμετρα, ενώ οι περισσότερες χωρίζονται από τη θάλασσα με μία λουρονησίδα, δηλαδή μια μακρόστενη λωρίδα γης. Παρατηρώντας κάποιος μια λουρονησίδα από μακριά σχηματίζει την εντύπωση ότι αποτελείται από άμμο. Αν σκύψει όμως στο έδαφος των περισσότερων, θα διαπιστώσει έκπληκτος, ότι η σύνθεσή του αποτελείται από αμέτρητα κελύφη αχιβάδων. Τι είναι όμως οι λιμνοθάλασσες; Είναι ρηχές λιμναίες εκτάσεις ακριβώς δίπλα στη θάλασσα.

Δημιουργούνται από τη δράση των ποταμών και των κυμάτων, που για πολλά χρόνια συσσωρεύουν λάσπη, άμμο και κοχύλια σε μία αβαθή ακτή. Όλα αυτά τα φερτά υλικά σχηματίζουν σιγά σιγά μια λωρίδα στεριάς, που κάποια στιγμή απομονώνει ένα κομμάτι θάλασσας και το μετατρέπει σε λιμνοθάλασσα. Οι τρεις μεγαλύτερες λιμνοθάλασσες του Αμβρακικού, κάθε μια με τις δικές της ιδιαιτερότητες, είναι η "Λογαρού" με έκταση 25,75 τετ. χιλιόμετρα, το "Τσουκαλιό" με 16,5 τετ. χιλιόμετρα και η "Ροδιά" με 13,5 τετ. χιλιόμετρα. Ένα βασικό χαρακτηριστικό των λιμνοθαλασσών του Αμβρακικού είναι η μεγάλη τους βιολογική παραγωγικότητα. Με τις

ιδιαιτερότητες της διαμόρφωσής τους λειτουργούν ως φυσικά εκτροφεία ψαριών και καρκινοειδών με αποτέλεσμα να παράγουν μεγάλους αριθμούς ψαριών αλλά και πολλών άλλων ζωντανών οργανισμών.

Στα φυσικά ανοίγματα που υπάρχουν στις λουρνησίδες και τα οποία επιτρέπουν την επικοινωνία των λιμνοθαλασσών με τη θάλασσα, οι ψαράδες του Αμβρακικού έχουν εδώ και πολλά χρόνια εγκαταστήσει τα λεγόμενα "ιβάρια" ή "διβάρια". Είναι ειδικές κατασκευές με καλάμια, που, ενώ επιτρέπουν την ελεύθερη είσοδο ψαριών από τη θάλασσα, τα εμποδίζουν να επιστρέψουν, με αποτέλεσμα να παγιδεύονται.

Ο Αμβρακικός κόλπος αποτελεί τη μοναδική περιοχή στην Ελλάδα όπου πραγματοποιείται συστηματικά χρήση δορυφορικών πομπών σε χελώνες και ειδικών σημάτων (tag), για την κατανόηση των μετακινήσεων που πραγματοποιούν στο θαλάσσιο περιβάλλον μακριά από τις παραλίες που ωτοκούν. Παράλληλα, έχουν αναπτυχθεί συνεργασίες με παράκτιους αλιείς και αλιευτικούς συλλόγους, που στοχεύουν στην καταγραφή των ζημιών που προκαλούν οι τυχαίες εμπλοκές των χελωνών στα αλιευτικά εργαλεία και στην πρόταση λύσεων για την ενίσχυση των αλιέων.



Η συχνές παρατηρήσεις τραυματισμένων χελωνών, αλλά και η μεγάλη απόσταση από το μοναδικό Κέντρο Διάσωσης για Θαλάσσιες Χελώνες στην Ελλάδα (Γλυφάδα Αττικής), αποτέλεσαν το κίνητρο δημιουργίας ενός Σταθμού Α' Βοηθειών στην περιοχή. Ο Σταθμός δημιουργήθηκε στο πλαίσιο Κοινοτικού προγράμματος Life Nature και στεγάζεται στο Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Άραχθου, στην Κόπραινα Άρτας. Σε συνεργασία με το Κέντρο πραγματοποιούνται εκδηλώσεις ενημέρωσης των επισκεπτών, όπως απελευθερώσεις χελωνών που ανάρρωσαν τραυματισμών, προβολές διαφανειών και βίντεο κλπ. (Μερτζάνης, 1992 *Γεωμορφολογική εξέλιξη του Αμβρακικού κόλπου*).

## 2.6 ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΗΠΕΙΡΟΥ

### 2.6.1 Κύριες υδρολογικές λεκάνες

Οι κύριες υδρολογικές λεκάνες του διαμερίσματος είναι οι λεκάνες του Αώου, του Καλαμά, του Άραχθου, του Λούρου, του Αχέροντα, η κλειστή λεκάνη Ιωαννίνων, η κλειστή λεκάνη Μαργαριτίου και η αυτοτελής γεωγραφική ενότητα της Κέρκυρας. Υδρολογικά στοιχεία για τις λεκάνες αυτές παρατίθενται στην συνέχεια. Στον χάρτη που ακολουθεί απεικονίζονται οι βασικότερες λεκάνες του διαμερίσματος, δείχνοντας έτσι ποιές περιοχές καλύπτουν.



**Χάρτης 2.6.1.:** Απεικόνιση Υδρολογικών Λεκανών του Διαμερίσματος της Ηπείρου

**Πηγή:** 'Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα στην Ήπειρο, η συμβολή τους στο Ενεργειακό Ισοζύγιο', Εργασία ομάδα ΤΕΕ, Νικολάου Β. Σταμουλάκης Γ. Τσιτογιάννης Κ.

#### **Λεκάνη Αώου:**

Ο ποταμός Αώος, που πηγάζει από την Πίνδο, εισέρχεται σε αλβανικό έδαφος και εκβάλλει στην Αδριατική Θάλασσα. Το μήκος του στο ελληνικό έδαφος είναι 70 km, ενώ το συνολικό μήκος του είναι 260 km. Η μέση παροχή του ποταμού στα σύνορα, χωρίς το Σαραντάπορο, είναι 52 m<sup>3</sup>/s. Οι κυριότεροι παραπόταμοί του, Σαραντάπορος και Βοϊδομάτης, πηγάζουν ο μεν πρώτος από το Γράμμο και από τα βόρεια του όρους Σμόλικας, ενώ ο δεύτερος από τα νότια του όρους Τύμφη. Η μέση παροχή του Αώου και του Σαραντάπορου αθροιστικά στα σύνορα είναι 70 m<sup>3</sup>/s. Πρόσφατα κατασκευάστηκε και λειτουργεί το ΥΗΕ πηγών Αώου, μέσω του οποίου εκτρέπεται ποσότητα 1.5 m<sup>3</sup>/s στον Άραχθο.

Στον Πίνακα 2.6.1 παρουσιάζονται οι υπολογισθείσες μέσες μηνιαίες παροχές του Αώου στα σύνορα (λεκάνη 2 154 km<sup>2</sup>) και οι μέσες μηνιαίες βροχοπτώσεις στην αντίστοιχη λεκάνη.

|        | Οκτ   | Νοε   | Δεκ   | Ιαν   | Φεβ   | Μαρ   | Απρ   | Μαϊ   | Ιουν | Ιουλ | Αυγ  | Σεπ  |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| Παροχή | 25.8  | 69.2  | 100.7 | 105.7 | 125.5 | 120.0 | 116.2 | 74.7  | 44.6 | 26.8 | 20.6 | 15.5 |
| Βροχή  | 151.8 | 246.4 | 254.7 | 231.7 | 195.5 | 155.6 | 129.2 | 109.9 | 69.3 | 33.1 | 39.9 | 78.4 |

Η παροχή δίδεται σε m<sup>3</sup>/s και η βροχόπτωση σε mm.

**Πίνακας 2.6.1.:** Μέσες μηνιαίες παροχές και βροχοπτώσεις στους ποταμούς Αώο και Σαραντάπορο, 1951.1988.

**Πηγή:** YBET (1993).

### Λεκάνη Καλαμά:

Ο ποταμός Καλαμάς πηγάζει από το όρος Δούσκο και εκβάλλει στο Ιόνιο Πέλαγος. Το συνολικό μήκος του είναι 115 km και η μέση παροχή του στη θέση Κιοτέκι είναι 54.24 m<sup>3</sup>/s. Η συνολική έκταση της λεκάνης του Καλαμά είναι περίπου 1 800 km<sup>2</sup> και σχεδόν το σύνολό της (>99%) ανήκει σε ελληνικό έδαφος, ενώ το μέγιστο υψόμετρό της είναι 2 198 m. Παραπόταμοι του Καλαμά είναι οι Σμόλιτσας, Τύρια, Γορμός, Μέζερος, Βελτισιστικός, Κούτσης, Μπανιά, Λαγκαβίστα και Καλπακιώτικο ρέμα. Μέσα στη λεκάνη του Καλαμά υπάρχει και η λίμνη Τζαραβίνα, έκτασης 22 km<sup>2</sup>, μέσης στάθμης 455 m και μέσου βάθους 35 m. Επίσης στον Καλαμά οδηγούνται, μέσω της σήραγγας Λαψίστας, οι απορροές της κλειστής λεκάνης Ιωαννίνων. Η σήραγγα Λαψίστας εκβάλλει στον παραπόταμο Βελτισιστικό που συμβάλλει στον Καλαμά κοντά στο Σουλόπουλο.

Στον Πίνακα 2.6.2 παρουσιάζονται οι υπολογισθείσες μέσες μηνιαίες παροχές του Καλαμά στη θέση Κιοτέκι, που αντιστοιχεί σε έκταση λεκάνης 1 520 km<sup>2</sup>, και οι μέσες μηνιαίες βροχοπτώσεις στη λεκάνη.

**Πίνακας 2.6.2** Μέσες μηνιαίες παροχές και βροχοπτώσεις στον ποταμό Καλαμά, 1951. 1988

|        | Οκτ   | Νοε   | Δεκ   | Ιαν   | Φεβ   | Μαρ   | Απρ   | Μαϊ  | Ιουν | Ιουλ | Αυγ  | Σεπ  |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| Παροχή | 23.9  | 66.1  | 93.2  | 96.1  | 105.5 | 84.2  | 63.1  | 37.3 | 24.6 | 17.7 | 15.2 | 15.1 |
| Βροχή  | 163.9 | 271.4 | 274.1 | 232.8 | 211.2 | 157.9 | 114.7 | 89.9 | 55.1 | 24.2 | 29.7 | 84   |

Η παροχή δίδεται σε m<sup>3</sup>/s και η βροχόπτωση σε mm.

**Πηγή:** YBET (1993).

### Λεκάνη Αραχθού:

Ο ποταμός Αραχθός κινείται μέσω αδιαπέρατων σχηματισμών (φλύσχη), γεγονός που δημιουργεί τελείως διαφορετική δίαιτα, με πολύ μεγάλες διακυμάνσεις της παροχής του. Έτσι, ανάντη της γέφυρας Άρτας, η συνολική έκταση της λεκάνης Αράχθου είναι 2 000 km<sup>2</sup> και η μέση ετήσια απορροή περίπου 2 080 hm<sup>3</sup> (66 m<sup>3</sup>/s). Όμως το φράγμα Πουρναρίου, που βρίσκεται σε λειτουργία από το 1981, με ρύθμιση ανάντη, μεταβάλλει σημαντικά το υδατικό καθεστώς του ποταμού κατάντη.

Στον Πίνακα 2.6.3 παρουσιάζονται οι υπολογισθείσες μέσες μηνιαίες παροχές του Άραχθου στη θέση του φράγματος Πουρναρίου, που αντιστοιχεί σε έκταση λεκάνης 1 820.6 km<sup>2</sup>, και οι μέσες μηνιαίες βροχοπτώσεις στη λεκάνη. Στον Πίνακα 2.6.4 παρουσιάζονται οι ρυθμισμένες παροχές κατάντη του φράγματος Πουρναρίου.

|        | Οκτ   | Νοε   | Δεκ   | Ιαν   | Φεβ   | Μαρ   | Απρ   | Μαϊ   | Ιουν | Ιουλ | Αυγ  | Σεπ  |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| Παροχή | 24.8  | 71.7  | 113.7 | 122.7 | 140.0 | 117.6 | 100.3 | 56.8  | 31.5 | 19.0 | 14.3 | 13.4 |
| Βροχή  | 170.1 | 271.3 | 284.8 | 256.8 | 222.8 | 165.8 | 136.9 | 110.4 | 65.7 | 37.5 | 39.2 | 79   |

Η παροχή δίδεται σε m<sup>3</sup>/s και η βροχόπτωση σε mm.

**Πίνακας 2.6.3:** Μέσες μηνιαίες παροχές και βροχοπτώσεις στον ποταμό Άραχθο, 1951.1988.

**Πηγή:** YBET (1993).

| Οκτ  | Νοε   | Δεκ  | Ιαν   | Φεβ  | Μαρ  | Απρ  | Μαϊ  | Ιουν | Ιουλ | Αυγ  | Σεπ  |
|------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 17.6 | 130.7 | 87.8 | 137.7 | 88.1 | 99.3 | 77.0 | 58.4 | 26.1 | 14.8 | 18.2 | 24.9 |

**Πίνακας 2.6.4** Ρυθμισμένες μηνιαίες παροχές ποταμού Άραχθου, 1985 (m<sup>3</sup>/s)

**Πηγή:** YBET (1993).

### Λεκάνη Λούρου:

Ο ποταμός Λούρος (έκταση λεκάνης 983 km<sup>2</sup>), σε αντίθεση με τον Άραχθο, τροφοδοτείται από τον υπόγειο υδροφόρα, τον οποίο διασχίζει (παρόχθιες πηγές ή αναβλύσεις στην κοίτη του), καθώς και από τις πηγές βάσης του συστήματος Καμπής και Χανόπουλου (4 m<sup>3</sup>/s) στην ανατολική πλευρά και τις πηγές Πριάλας και Σκάλας στη δυτική. Ο ποταμός αυτός παρουσιάζει την πλέον σταθερή δίαιτα, γεγονός που οφείλεται στο ότι το μεγαλύτερο μέρος της διαδρομής του γίνεται μέσα σε καρστικοποιημένους ασβεστόλιθους.

Στη λεκάνη του ποταμού Λούρου σχηματίζεται η λίμνη Ζηρός, που αποτελεί ένα φυσικό πιεζόμετρο στο καρστικό σύστημα που τροφοδοτεί τον ποταμό. Η λίμνη έχει έκταση 0.25 km<sup>2</sup>, μέση στάθμη 49 m και μέγιστο βάθος 70 m. Η μέση μηνιαία παροχή του Λούρου στη γέφυρα Πέτρας είναι 24.8 m<sup>3</sup>/s.

Στον Πίνακα 2.6.5 παρουσιάζονται οι υπολογισθείσες μέσες μηνιαίες παροχές του Λούρου στη γέφυρα Πέτρας, που αντιστοιχεί σε έκταση λεκάνης 520 km<sup>2</sup>, και οι μέσες μηνιαίες βροχοπτώσεις στη λεκάνη.

|        | Οκτ   | Νοε   | Δεκ   | Ιαν  | Φεβ   | Μαρ   | Απρ   | Μαϊ  | Ιουν | Ιουλ | Αυγ  | Σεπ  |
|--------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| Παροχή | 15.4  | 23.4  | 30.0  | 33.5 | 38.2  | 33.4  | 30.2  | 24.4 | 21.1 | 17.6 | 15.7 | 14.9 |
| Βροχή  | 169.9 | 272.9 | 294.4 | 261  | 224.1 | 163.7 | 115.8 | 92.1 | 52.1 | 30.3 | 31.7 | 77.3 |

Η παροχή δίδεται σε m<sup>3</sup>/s και η βροχόπτωση σε mm.

**Πίνακας 2.6.5:** Μέσες μηνιαίες παροχές και βροχοπτώσεις στον ποταμό Λούρο, 1951.1988.

**Πηγή:** YBET (1993).

### Λεκάνη Αχέροντα:

Ο ποταμός Αχέροντας (έκταση λεκάνης 752 km<sup>2</sup>) πηγάζει νότια του όρους Τόμαρου και δυτικά του Όρους Σουλίου και εκβάλλει στο Ιόνιο πέλαγος. Το συνολικό μήκος του ποταμού είναι 52 km, η δε μετρηθείσα ελάχιστη και μέγιστη παροχή του στη γέφυρα Γλυκής είναι 5 και 550 m<sup>3</sup>/s αντίστοιχα. Παραπόταμοι του Αχέροντα είναι ο Κωκυτός και το ρέμα Ντάλα που πηγάζουν από το Κεφαλόβρυσο Παραμυθιάς ο πρώτος, και μεταξύ ορέων Παραμυθιάς και Σουλίου ο δεύτερος.

Η μέση μηνιαία παροχή του Αχέροντα στη γέφυρα Γλυκής είναι 12.5 m<sup>3</sup>/s. Στον Πίνακα 2.6.6 παρουσιάζονται οι υπολογισθείσες μέσες μηνιαίες παροχές του Αχέροντα στη γέφυρα Γλυκής, που αντιστοιχεί σε έκταση λεκάνης 315 km<sup>2</sup>, και οι μέσες μηνιαίες βροχοπτώσεις στη λεκάνη.

|        | Οκτ   | Νοε   | Δεκ   | Ιαν   | Φεβ   | Μαρ   | Απρ   | Μαϊ | Ιουν | Ιουλ | Αυγ  | Σεπ  |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|------|------|------|------|
| Παροχή | 5.4   | 15.1  | 21.5  | 21.8  | 24.5  | 20.6  | 16.5  | 9.6 | 5.6  | 3.6  | 2.8  | 2.8  |
| Βροχή  | 185.1 | 284.7 | 302.3 | 256.5 | 234.2 | 174.5 | 122.5 | 101 | 55   | 28.6 | 32.9 | 91.8 |

Η παροχή δίδεται σε m<sup>3</sup>/s και η βροχόπτωση σε mm.

**Πίνακας 2.6.6** Μέσες μηνιαίες παροχές και βροχοπτώσεις στον ποταμό Αχέροντα, 1951.1988.

**Πηγή:** YBET (1993).

### Άλλες λεκάνες:

Στην κλειστή λεκάνη Ιωαννίνων (531 km<sup>2</sup>), βρίσκεται η λίμνη Παμβώτιδα, με έκταση 22 km<sup>2</sup>, μέση στάθμη 470 m και μέσο βάθος 10,8 m. Η λίμνη βρίσκεται κοντά στην πόλη των Ιωαννίνων και τροφοδοτείται από τον καρστικό υδροφορέα και την επιφανειακή απορροή. Οι μέσες μετρημένες παροχές στην έξοδο της λίμνης (τάφρος Λαψίστας συμπεριλαμβανομένων και των αντλήσεων), καθώς και οι μέσες μηνιαίες βροχοπτώσεις στη λεκάνη, παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.6.7.

|        | Οκτ   | Νοε   | Δεκ   | Ιαν   | Φεβ   | Μαρ   | Απρ   | Μαϊ  | Ιουν | Ιουλ | Αυγ  | Σεπ  |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| Παροχή | 1.99  | 5.17  | 7.19  | 7.38  | 8.91  | 8.74  | 8.35  | 5.28 | 3.42 | 2.29 | 1.74 | 1.50 |
| Βροχή  | 152.8 | 254.1 | 259.5 | 232.4 | 198.7 | 153.8 | 115.0 | 96.9 | 61.5 | 31.8 | 33.6 | 76.2 |

Η παροχή δίδεται σε m<sup>3</sup>/s και η βροχόπτωση σε mm.

**Πίνακας 2.6.7 :** Μέσες μηνιαίες παροχές και βροχοπτώσεις στη λίμνη Παμβώτιδα, 1951.1988.

**Πηγή:** YBET (1993).

Η κλειστή λεκάνη Μαργαριτίου, με έκταση 180 km<sup>2</sup>, παροχετεύεται κατά ένα μέρος στις καταβόθρες του χωριού Καταβόθρα και το υπόλοιπο εκφορτίζεται απευθείας στην θάλασσα με την υποθαλάσσια πηγή Αγίου Ιωάννη και με την υφάλμυρη πηγή Πλαταριάς.

Ο ποταμός Δρίνος πηγάζει δυτικά του όρους Κασιδιάρης και της Νεμέρτσκας, ρέει σε μήκος 40 km σε ελληνικό έδαφος, και εισερχόμενος στο αλβανικό έδαφος συμβάλλει στον ποταμό Αώο με μέση παροχή στα σύνορα 9 m<sup>3</sup>/s. Η λεκάνη του έχει έκταση 254 km<sup>2</sup>. (Υπουργείο Ανάπτυξης, Πρόγραμμα διαχείρισης υδατικών πόρων της Ελλάδας, 2003).

## 2.6.2 Αξιολόγηση ποιοτικής κατάστασης επιφανειακών υδάτων

Η εκτίμηση της ποιοτικής κατάστασης των επιφανειακών υδάτων του διαμερίσματος έγινε με βάση τα στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας για την περίοδο 1988.1997, που καλύπτουν τους ποταμούς Λούρο, Αώο, Καλαμά, Σαραντάπορο, Βοϊδομάτη, Αχέροντα και Άραχθο, και τη λίμνη Παμβώτιδα, καθώς και τα στοιχεία του ΕΚΘΕ για την περίοδο καλοκαίρι 2000 -άνοιξη 2001, που καλύπτουν τους ποταμούς Λούρο και Αώο. Επιπλέον έχουν ληφθεί υπόψη οι μετρήσεις μικροοργανισμών και μετάλλων του Πανεπιστημίου Αιγαίου για την λίμνη Παμβώτιδα κατά την περίοδο 1998-1999. Από την αξιολόγηση των στοιχείων προέκυψαν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

Οι ποταμοί έχουν χαρακτηριστικά (χλωριόντα, SAR, αγωγιμότητα) που ικανοποιούν βασικά αγρονομικά κριτήρια για άρδευση γεωργικών εκτάσεων. Επίσης, από τα περιορισμένα στις περισσότερες περιπτώσεις στοιχεία για τις παραμέτρους των θρεπτικών, προκύπτει ότι σε κανένα από τους ποταμούς Καλαμά, Αώο, Βοϊδομάτη και Σαραντάπορο δεν παρατηρείται υπέρβαση των μέγιστων επιτρεπόμενων συγκεντρώσεων που είναι κατάλληλοι για απόληψη νερού για ύδρευση έπειτα από επεξεργασία (Οδηγία 75/440/ΕΟΚ). Για τους ποταμούς Αχέροντα και Άραχθο δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για τις συγκεντρώσεις θρεπτικών, με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η εκτίμηση της υδατοποιότητας τους σε σχέση με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 75/440/ΕΟΚ.

Η λίμνη Παμβώτιδα παρουσιάζει συγκεντρώσεις θρεπτικών και ειδικότερα φωσφόρου, που την καθιστούν ευαίσθητη ως προς τον ευτροφισμό. Το συμπέρασμα αυτό επιβεβαιώνεται επίσης από τις πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις διαλυμένου οξυγόνου που έχουν καταγραφεί και είναι της

τάξεως του 1 mg/L (ποσοστό κορεσμού 9%). Ωστόσο, παρά την επιβαρυνμένη τροφική κατάσταση της λίμνης, οι συγκεντρώσεις θρεπτικών ( $\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4$  και ολικού P) δεν παραβιάζουν τις μέγιστες επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις για τις διάφορες χρήσεις (απόληψη νερού για ύδρευση μετά από επεξεργασία, άρδευση, διαβίωση ψαριών) και κατατάσσουν την λίμνη στη κατηγορία A1 (Οδηγία 75/440/ΕΟΚ). Επισημαίνεται το χαμηλό επίπεδο μικροοργανικών ενώσεων, οι περισσότερες από τις οποίες βρίσκονται σε μη ανιχνεύσιμα επίπεδα και καμία δεν υπερβαίνει τα όρια που έχουν καθοριστεί με την Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου 2/1-2-2001. Σε χαμηλό επίπεδο βρίσκονται επίσης τα βαρέα μέταλλα που έχουν μετρηθεί στην λίμνη. (Υπουργείο Ανάπτυξης, Πρόγραμμα διαχείρισης υδατικών πόρων της Ελλάδας, 2003).

### 2.6.3 Κύριες Υδρολογικές Λεκάνες

Οι Ανθρακικοί σχηματισμοί που βρίσκονται στα δυτικά του διαμερίσματος είναι ο κυριότερος παράγοντας για την ανάβλυση μιας σειράς καρστικών πηγών, που αποτελούν τη σημαντικότερη τροφοδοσία των ποταμών της Ηπείρου.

Όσον αφορά στη ζώνη της Πίνδου, μια σειρά καρστικών πηγών υπερχειλίσσης που εμφανίζονται στα Τζουμέρκα και τον Λάμκο οφείλονται στην επώθηση των ανθρακικών σχηματισμών της ζώνης στον φλύσχη της Ιονίου Ζώνης.

Οι Ανθρακικοί σχηματισμοί της ζώνης Γαβρόβου εκδηλώνουν μικρή μόνο υπόγεια απορροή προς το Υδατικό Διαμέρισμα Ηπείρου, αφού η κύρια αποστράγγισή τους γίνεται προς τη λεκάνη του Αχελώου. Σύμφωνα με την απογραφή των καρστικών πηγών του διαμερίσματος, που πραγματοποιήθηκε από το ΙΓΜΕ (1980.1982), τα καρστικά συστήματα που αναπτύσσονται ανά υδρολογική λεκάνη είναι τα ακόλουθα.

#### **Καρστικό σύστημα Λούρου:**

Περιλαμβάνει το σύνολο των υδροφορέων που αναπτύσσονται στους ανθρακικούς σχηματισμούς της Ιονίου Ζώνης της υδρογεωλογικής λεκάνης του ποταμού Λούρου. Οι κύριες εκφορτίσεις του συστήματος εμφανίζονται στη θέση του φράγματος του υδροηλεκτρικού σταθμού Λούρου και στις πηγές βάσης στο επίπεδο της πεδιάδας της Άρτας (Χανόπουλου, Καμπής, Πριάλας, Σκάλας).

Το καρστικό σύστημα της κύριας λεκάνης του ποταμού μέχρι τη γέφυρα Πέτρας έχει υπολογισθείσα λεκάνη τροφοδοσίας 650 km<sup>2</sup> και παροχή 25 m<sup>3</sup>/s, εκ των οποίων τα 5 m<sup>3</sup>/s προέρχονται από τη λεκάνη Ιωαννίνων. Κατάντη της γέφυρας Πέτρας προστίθενται τα νερά των πηγών βάσης της Σκάλας του Λούρου και της Πριάλας, με συνολική μέση παροχή 3.5 m<sup>3</sup>/s.

### **Καρστικά συστήματα Άραχθου:**

Στον Άραχθο αναπτύσσονται δύο καρστικά συστήματα:

**Καρστικό σύστημα αντικλίνου Άραχθου.** Αναπτύσσεται στους ανθρακικούς σχηματισμούς της Ιονίου Ζώνης στην περιοχή Τσίμοβου-Πλάκας και των ανατολικών πλαγιών Μιτσικελίου και Ξεροβουνίου, και εκφορτίζεται μέσω των πηγών Κλίφτη και Πλατανούσας και διάσπαρτων αναβλύσεων στην κοίτη του ποταμού. Η λεκάνη τροφοδοσίας του συστήματος είναι 160 km<sup>2</sup> και η υπολογισμένη παροχή περίπου 6 m<sup>3</sup>/s, εκ των οποίων 1.5 m<sup>3</sup>/s προέρχονται από τη λεκάνη Ιωαννίνων.

### **Καρστικό σύστημα Τζουμέρκων:**

Αναπτύσσεται στους ανθρακικούς σχηματισμούς της ζώνης της Πίνδου και έχει μέσο υψόμετρο τροφοδοσίας πάνω από 1 400 m. Τα υδρογεωλογικά του όρια καθορίζονται από το φλύσχη της Ιονίου Ζώνης, στον οποίο έχει επωθηθεί η ζώνη της Πίνδου. Εκφορτίζεται με μία σειρά πηγών υπερχείλισης (Ανθοχωρίου, Μελισσουργών, Καταρράχτη κλπ). Η λεκάνη τροφοδοσίας είναι 210 km<sup>2</sup> και η υπολογισμένη παροχή είναι περίπου 8 m<sup>3</sup>/s.

### **Καρστικά συστήματα λεκάνης Καλαμά:**

Τα καρστικά συστήματα της λεκάνης του ποταμού Καλαμά αναπτύσσονται στους ανθρακικούς σχηματισμούς της Ιονίου Ζώνης. Με βάση τα γεωμορφολογικά στοιχεία της λεκάνης του ποταμού διακρίνουμε τον άνω, μέσο και κάτω ρου.

Στον άνω ρου αναπτύσσονται τα εξής:

- Καρστικά συστήματα Νεμέρτσας, Κασιδιάρη, Καλπακίου, Βροντισμένης. Η λεκάνη τροφοδοσίας τους είναι περίπου 300 km<sup>2</sup> και η συνολική παροχή τους ελέγχεται στη γέφυρα Αρετής, όπου υπολογίζεται σε 10 m<sup>3</sup>/s.
- Καρστικό σύστημα Ριάχοβου, Λίθινου και Αντικλινόριου Ιωαννίνων. Αυτό το σύστημα εκφορτίζεται από μια σειρά πηγών και από διάσπαρτες αναβλύσεις στην κοίτη του ποταμού.

Η συνολική παροχή του άνω ρου ελέγχεται στη γέφυρα Σουλόπουλου και εκτιμάται σε 25 m<sup>3</sup>/s, από τα οποία τα 3 προέρχονται από το καρστικό σύστημα αντικλινόριου Ιωαννίνων, που βρίσκεται εκτός του υδροκρίτη της λεκάνης.

Στο μέσο ρου αναπτύσσονται τα εξής:

- Καρστικό σύστημα Κουρέντων, που εκφορτίζεται από τις πηγές Σουλόπουλου.
- Καρστικό σύστημα Βελούνας, που εκφορτίζεται από τις πηγές Άσπρα Πηγάδια, Αναβρυστικά.
- Καρστικό σύστημα Ζουμπάνι, που εκφορτίζεται από την πηγή Νεράιδα.

Το συνολικό εμβαδόν των λεκανών τροφοδοσίας των καρστικών συστημάτων είναι περίπου 120 km<sup>2</sup>, με συνολική υπόγεια απορροή περίπου 3.5 m<sup>3</sup>/s.

Στον κάτω ρου αναπτύσσονται τα εξής:

- Καρστικό σύστημα αντίκλινου Μεράγκας, που εκφορτίζεται από τις πηγές Μύλοι.
- Καρστικά συστήματα αντίκλινου Φαρμακοβουνίου, που εκφορτίζονται από τις πηγές Οσίου Νείλου, Κύριου Γιόβιου και Γράβα-Φοινικίου.
- Στο πεδινό τμήμα της λεκάνης του ποταμού εμφανίζονται τα καρστικά συστήματα του αντίκλινου της Σαρακίνας και της πηγής Ανάκολης.

Το συνολικό εμβαδόν των λεκανών τροφοδοσίας των καρστικών συστημάτων είναι περίπου 70 km<sup>2</sup>, με συνολική υπόγεια απορροή γύρω στα 2.5 m<sup>3</sup>/s.

### **Καρστικά συστήματα Αχέροντα:**

Αναπτύσσονται στους ανθρακικούς σχηματισμούς της Ιονίου Ζώνης και έχουν σημαντική συμβολή στη διαίτα του ποταμού. Είναι τα ακόλουθα:

- το καρστικό σύστημα αντικλίνου Παραμυθιάς, που εκφορτίζεται από τις πηγές Στρούνη και Γλυκή.
- το καρστικό σύστημα αντικλίνου Σουλίου, που εκφορτίζεται από την πηγή του Αγίου Δονάτου.
- το καρστικό σύστημα αντικλίνου Μαργαριτίου, που εκφορτίζεται από τις πηγές Κορώνης (λεκάνη τροφοδοσίας 170 km<sup>2</sup> και παροχή 5 m<sup>3</sup>/s) και Αμπούλας (λεκάνη τροφοδοσίας 50 km<sup>2</sup> και παροχή 0.75 m<sup>3</sup>/s).
- το καρστικό σύστημα αντικλίνου Καναλακίου, που εκφορτίζεται από την πηγή της Χόχλας.

Η συνολική λεκάνη τροφοδοσίας των παραπάνω καρστικών συστημάτων είναι περίπου 450 km<sup>2</sup> και η μέση παροχή περίπου 15 m<sup>3</sup>/s.

### **Καρστικά συστήματα λεκάνης Μαργαριτίου:**

Το καρστικό σύστημα της πόλης Καλοδικίου εμφανίζει εποχιακές αναβλύσεις, που μέσω της λεκάνης του Μαργαριτίου παροχετεύονται στις καταβόθρες του χωριού Καταβόθρα. Το καρστικό σύστημα του αντικλίνου της Πάργας εκφορτίζεται απευθείας στη θάλασσα, προς τα νότια με την υποθαλάσσια πηγή Αγίου Ιωάννη και προς τα βόρεια με την υφάλμυρη πηγή της Πλαταριάς. Η συνολική λεκάνη τροφοδοσίας των παραπάνω καρστικών συστημάτων είναι περίπου 150 km<sup>2</sup> και η μέση παροχή περίπου 5 m<sup>3</sup>/s.

### **Καρστικά συστήματα βόρειας Κέρκυρας:**

Αναπτύσσονται στους ανθρακικούς σχηματισμούς της Ιονίου Ζώνης. Το κυριότερο από αυτά είναι του Παντοκράτορα, που εκφορτίζεται βόρεια, στη λίμνη Κουνουφάδι. Η συνολική έκταση των συστημάτων είναι περίπου 90 km<sup>2</sup> και η συνολική παροχή τους είναι περίπου 3.5 m<sup>3</sup>/s, των οποίων όμως η ποιότητα ελέγχεται ως προς την παρουσία θεικών ιόντων και χλωριόντων. (Υπουργείο Ανάπτυξης, Πρόγραμμα διαχείρισης υδατικών πόρων της Ελλάδας, 2003).

#### **2.6.4.Αξιολόγηση ποιοτικής κατάστασης υπόγειων υδάτων**

Η εκτίμηση της ποιοτικής κατάστασης των υπόγειων υδάτων βασίστηκε στα δεδομένα δύο ερευνητικών προγραμμάτων που έγιναν για λογαριασμό του ΥΠΕΧΩΔΕ (1993-1994 από το Πανεπιστήμιο Αθηνών και 1996-1999 από το Πανεπιστήμιο Πατρών). Από την αξιολόγηση των δεδομένων προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

Υψηλές συγκεντρώσεις αζώτου παρουσιάζονται στην πεδινή περιοχή στα βόρεια του Αμβρακικού Κόλπου, που περιλαμβάνει τα δύο μεγάλα αστικά κέντρα της Πρέβεζας και της Άρτας και το νότιο τμήμα των ποταμών Λούρου και Άραχθου.

Αναλυτικότερα, στους περισσότερους σταθμούς δειγματοληψίας και ιδιαίτερα κατά την περίοδο 1998-1999 έχουν καταγραφεί συγκεντρώσεις νιτρικών υψηλότερες του ανώτατου επιτρεπόμενου ορίου των 50 mg/L, οι οποίες τοπικά προσεγγίζουν και τα 100 mg/L. Οι υψηλές αυτές συγκεντρώσεις νιτρικών συνοδεύονται σε αρκετές περιπτώσεις και από εξίσου υψηλές συγκεντρώσεις νιτρωδών (με τοπικά μέγιστα υψηλότερα από 1 mg/L), γεγονός που υποδηλώνει ότι η ρύπανση δεν βρίσκεται στο τελικό της στάδιο, αλλά εξελίσσεται και επομένως μπορεί δυνητικά να οδηγήσει σε ακόμα μεγαλύτερες τιμές νιτρικών. Κύρια πηγή ρύπανσης αποτελεί η έντονη καλλιεργητική δραστηριότητα (εντατικές δενδροκαλλιέργειες και καλλιέργειες σιτηρών, αραβόσιτου, λαχανικών κλπ.) στις πεδινές εκτάσεις στα νότια του διαμερίσματος, καθώς και η

κτηνοτροφία. Στους Νομούς Άρτας και Πρέβεζας υπάρχει μεγάλος αριθμός βιομηχανιών μεταποίησης και συσκευασίας αγροτικών προϊόντων, οι οποίες διοχετεύουν τα απόβλητά τους χωρίς καμία επεξεργασία στους ποταμούς Λούρο και Άραχθο. Ταυτόχρονα, τα νερά των δύο αυτών ποταμών χρησιμοποιούνται για την άρδευση των καλλιεργειών στο πεδινό τμήμα Άρτας-Πρέβεζας. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα είναι σκόπιμη η λεπτομερέστερη εξέταση της περιοχής που περιλαμβάνει την πεδιάδα Άρτας-Πρέβεζας και το νότιο τμήμα των ποταμών Άραχθου και Λούρου και η διερεύνηση της αναγκαιότητας ένταξης της στις ευπρόσβλητες περιοχές. Υψηλές συγκεντρώσεις όλων των ανόργανων μορφών του αζώτου καταγράφονται και στην περιοχή του Ροδοτοπίου (βορειοδυτικά της πόλης των Ιωαννίνων). Η νιτρορρύπανση που παρατηρείται στη θέση αυτή συνδέεται άμεσα με τη γειτνίασή της με την παρακείμενη ΒΙΠΕ. (Υπουργείο Ανάπτυξης, Πρόγραμμα διαχείρισης υδατικών πόρων της Ελλάδας, 2003).

#### 2.6.5 Υδρολογικό ισοζύγιο διαμερίσματος

Το υδρολογικό ισοζύγιο του διαμερίσματος εκτιμήθηκε χωριστά για το ηπειρωτικό και το νησιωτικό τμήμα (Κέρκυρα και άλλα νησιά). Υπολογίστηκαν ο ετήσιος όγκος βροχής του ηπειρωτικού τμήματος σε 15 956 hm<sup>3</sup>, και του νησιωτικού τμήματος σε 1 090 hm<sup>3</sup>, με βάση την έκταση και το μέσο ετήσιο ύψος βροχής, όπως φαίνεται στους Πίνακες 5.9 και 5.10. Ο συντελεστής απορροής ποικίλει σύμφωνα με τους υδρογεωλογικούς σχηματισμούς και τις κλίσεις των εδαφών, ενώ ο όγκος επιφανειακής απορροής εκτιμάται σε 5 550 hm<sup>3</sup>/έτος για το ηπειρωτικό τμήμα και σε 388 hm<sup>3</sup>/έτος για το νησιωτικό τμήμα.

Η ενεργός βροχόπτωση για επιφανειακή και υπόγεια απορροή εκτιμάται ότι αποτελεί το 60% της συνολικής βροχόπτωσης, ενώ το 40% της συνολικής βροχόπτωσης αποτελεί την πραγματική εξατμισοδιαπνοή. Η μέση κατείσδυση εκτιμάται σε 3% της ενεργού βροχόπτωσης στο σύνολο αδιαπέρατων και ημιπερατών σχηματισμών, 15% της ενεργού βροχόπτωσης στους προσχωματικούς, και 95% της ενεργού βροχόπτωσης στους υδροπερατούς σχηματισμούς. Αντίστοιχα η επιφανειακή απορροή εκτιμάται σε 97% της ενεργού βροχόπτωσης στο σύνολο αδιαπέρατων και ημιπερατών σχηματισμών, 85% της ενεργού βροχόπτωσης στους προσχωματικούς, και 5% της ενεργού βροχόπτωσης στους υδροπερατούς σχηματισμούς. (Υπουργείο Ανάπτυξης, Πρόγραμμα διαχείρισης υδατικών πόρων της Ελλάδας, 2003).

|                                 | Υδρολιθολογικοί σχηματισμοί |         |          |        | Σύνολο |
|---------------------------------|-----------------------------|---------|----------|--------|--------|
|                                 | Αδιαπέρ.                    | Ημιπερ. | Προσχωμ. | Καρστ. |        |
| Επιφάνεια (km <sup>2</sup> )    | 3 688                       | 643     | 1 233    | 3 821  | 9 385  |
| Ύψος βροχής (mm)                | 1 700                       |         | 1 700    | 1 700  |        |
| Όγκος βροχής (hm <sup>3</sup> ) | 7 364                       |         | 2 096    | 6 496  | 15 956 |
| Συντελεστής εξάτμισης           | 40%                         |         | 40%      | 40%    |        |
| Εξάτμιση (hm <sup>3</sup> )     | 2 946                       |         | 838      | 2 598  | 6 382  |
| Συντελεστής κατείσδυσης         | 3%                          |         | 15%      | 95%    |        |
| Κατείσδυση (hm <sup>3</sup> )   | 133                         |         | 189      | 3 703  | 4 024  |
| Επίγεια ροή (hm <sup>3</sup> )  | 4 286                       |         | 1 069    | 195    | 5 550  |

**Πίνακας 2.6.8** Υδρολογικό ισοζύγιο ηπειρωτικού τμήματος.

**Πηγή:** Υπουργείο Ανάπτυξης, Πρόγραμμα διαχείρισης υδατικών πόρων της Ελλάδας, (2003).

|                                 | Υδρολιθολογικοί σχηματισμοί |         |          |        | Σύνολο |
|---------------------------------|-----------------------------|---------|----------|--------|--------|
|                                 | Αδιαπέρ.                    | Ημιπερ. | Προσχωμ. | Καρστ. |        |
| Επιφάνεια (km <sup>2</sup> )    | 14                          | 290     | 86       | 251    | 641    |
| Ύψος βροχής (mm)                | 1 700                       |         | 1 700    | 1 700  |        |
| Όγκος βροχής (hm <sup>3</sup> ) | 517                         |         | 146      | 427    | 1 090  |
| Συντελεστής εξάτμισης           | 40%                         |         | 40%      | 40%    |        |
| Εξάτμιση (hm <sup>3</sup> )     | 207                         |         | 58       | 171    | 436    |
| Συντελεστής κατείσδυσης         | 3%                          |         | 15%      | 95%    |        |
| Κατείσδυση (hm <sup>3</sup> )   | 9                           |         | 13       | 243    | 266    |
| Συντελεστής επιφ. απορροής      | 97%                         |         | 85%      | 5%     |        |
| Επίγεια ροή (hm <sup>3</sup> )  | 301                         |         | 75       | 13     | 388    |

**Πίνακας 2.6.9:** Υδρολογικό ισοζύγιο νησιωτικού τμήματος.

**Πηγή:** Υπουργείο Ανάπτυξης, Πρόγραμμα διαχείρισης υδατικών πόρων της Ελλάδας, (2003).

Το υδρογραφικό δίκτυο της Ηπείρου συγκεντρώνουν οι ποταμοί Αώος, Άραχθος, Αχέρων, Καλαμάς, Λούρος και άλλοι μικρότεροι ποταμοί (Δρίνος Βουβός κ.α.). Σημαντικές εκτάσεις αποστραγγίζονται στον Αχελώο ποταμό ή απ' ευθείας στο Ιόνιο μέσω μικρών χειμάρρων. Στην κλειστή λεκάνη Ιωαννίνων η αποστράγγιση γίνεται στην Λίμνη και στην τάφρο Λαψίστας η οποία στην συνέχεια μέσω της σήραγγας Κληματιάς παροχετεύει τα νερά του λεκανοπεδίου στον Καλαμά ποταμό.

Η λίμνη Παμβώτιδα και οι μικρές λίμνες Ζηρού και Τζαραβίνας καθώς και οι τεχνητές λίμνες Πουρναρίου και πηγών Αώου αποτελούν επίσης κύρια υδρογραφικά γνωρίσματα της Ηπείρου. Ένα επίσης χαρακτηριστικό του υδατικού διαμερίσματος Ηπείρου αποτελεί ο Αώος ποταμός δεδομένου ότι αποτελεί την μοναδική περίπτωση στην χώρα μας μετάγγισης νερού σε

γειτονική της. Το παραπάνω έχει ιδιαίτερη διαχειριστική σημασία εάν λάβουμε υπ' όψη μας ότι ο Αώος και οι παραπόταμοί του (Σαραντάπορος, Βοϊδομάτης και Δρίνος) αντιπροσωπεύουν ποσοτικά το 25% του υδατικού δυναμικού της περιφέρειας Ηπείρου (σύνολο απορροής κατείσδυσης).

Το μέσο ετήσιο ύψος κατακρημνισμάτων κατά υδρολογική λεκάνη είναι αυτό του παρακάτω πίνακα και είναι το μεγαλύτερο του Ελλαδικού χώρου γεγονός που όπως προαναφέρθηκε αποτελεί ευνοϊκή προϋπόθεση ανάπτυξης πλούσιων υδροφόρων και πλεονασματικών υδατικών ισοζυγίων στις επί μέρους λεκάνες.

| Υδρολογική<br>Λεκάνη | Εκταση<br>km <sup>2</sup> | Ατμ/ρικά<br>Κατακρ/τα | Κατ/τα<br>(P)<br>X10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> | Επιφ.<br>Απορροή<br>(R)<br>X<br>10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> | Εξατμ/πν<br>οή (E)<br>X10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> | Κατείσδυση<br>(I) Δυνατά<br>αποθέματα<br>X 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> |
|----------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Ιωαννίνων            | 508                       | 1300-1600             | 789                                              | 161                                                            | 395                                                   | 234                                                                       |
| Καλαμά               | 1.827                     | 1300-1800             | 2.979                                            | 781                                                            | 1.448                                                 | 774                                                                       |
| Λούρου               | 926                       | 1150-1800             | 1.382                                            | 207                                                            | 691                                                   | 484                                                                       |
| Αώου                 | 2.079                     | 1100-1800             | 3.542                                            | 1.324                                                          | 1.687                                                 | 526                                                                       |
| Αχέροντα             | 762                       | 1200-1800             | 1,069                                            | 185                                                            | 541                                                   | 343                                                                       |
| Αράχθου              | 2.157                     | 1150-1900             | 3.431                                            | 1.212                                                          | 1.690                                                 | 529                                                                       |
| Δρίνου               | 246                       | 1.700                 | 418                                              | 104                                                            | 209                                                   | 105                                                                       |
| Βουβου               | 202                       | 1.200                 | 241                                              | 73                                                             | 125                                                   | 42                                                                        |
| Πάργας               | 262                       | 1.250                 | 332                                              | 62                                                             | 168                                                   | 103                                                                       |
| Λοιπές<br>λεκάνες    | 441                       | 1.000                 | 411                                              | 115                                                            | 214                                                   | 82                                                                        |
| ΣΥΝΟΛΟ               | 9.380                     |                       | 14.614                                           | 4.225                                                          | 7.169                                                 | 3.220                                                                     |

**Πίνακας 2.6.10:** Υδρολογικά ισοζύγια λεκανών υδατικού διαμερίσματος Ηπείρου

**Πηγή:** Νικολάου Ε. ΙΓΜΕ Πρέβεζα (Ιούνιος 2005)

## 2.7 ΧΡΗΣΕΙΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΣΤΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΤΗΣ ΗΠΕΙΡΟΥ

### 2.7.1 ΥΔΡΕΥΣΗ

Το υδατικό δοαμέσρισμα της Ηπείρου δεν παρουσιάζει πρόβλημα ύδρευσης στο ηπειρωτικό τμήμα της, λόγω του μεγάλου όγκου των κατακριμνήσεων τους χειμερινούς μήνες και την αποθήκευσή τους στους υπόγειους υδροφορείς. Στον πίνακα 2.7.1 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι ανάγκες ύδρευσης και τουρισμού του διαμερίσματος.

|                  | Έτος  | Μάιος -Σεπτέμβριος | Ιούλιος |
|------------------|-------|--------------------|---------|
| Ηπειρωτικό τμήμα | 33.79 | 14.58              | 3.00    |
| Κέρκυρα          | 8.85  | 4.04               | 1.00    |

**Πίνακας 2.7.1.:** Ανάγκες ύδρευσης (hm<sup>3</sup>)

**Πηγή:** Υπουργείο Ανάπτυξης, Πρόγραμμα διαχείρισης υδατικών πόρων της Ελλάδας, (2003).

Γενικά στο διαμέρισμα δεν υπάρχουν προβλήματα όσον αφορά στην κάλυψη των μελλοντικών αναγκών ύδρευσης, παρά μόνο στην Κέρκυρα, τους Παξούς και την Πάργα. Το πρόβλημα αυτό αποκτά ιδιαίτερη σημασία λόγω της σημαντικής τουριστικής ανάπτυξης των περιοχών αυτών. Για την επίλυση του υδρευτικού προβλήματος της Κέρκυρας έχει εξεταστεί η περίπτωση μεταφοράς νερού από την Ήπειρο. Επίσης, έχει μελετηθεί η κατασκευή των φραγμάτων Ρεγγίни και Σφακερών (συνολικής χωρητικότητας 3hm<sup>3</sup>), τα οποία υπολογίζεται ότι θα λύσουν οριστικά το πρόβλημα της Κέρκυρας.

Τα σημαντικότερα υφιστάμενα έργα ύδρευσης του διαμερίσματος είναι:

- Ύδρευση Πρέβεζας-Άρτας-Φιλιπιάδας, με μελλοντική εξυπηρέτηση και των αναγκών ύδρευσης της Λευκάδας·
- Ύδρευση Ιωαννίνων·
- Ύδρευση Ηγουμενίτσας·
- Ύδρευση Πόλης της Κέρκυρας.

## 2.7.2 ΓΕΩΡΓΙΑ

Σύμφωνα με τη μελέτη του YBET (1993), κατά το 1990 αρδεύτηκαν 253 241 στρέμματα. Μεσοπρόθεσμα οι αρδευόμενες εκτάσεις εκτιμώνται σε 384 762 στρέμματα, ενώ μακροπρόθεσμα σε 529 257 στρέμματα. Οι κατανομές των αρδευόμενων εκτάσεων ανά υδρολογική λεκάνη φαίνονται στον Πίνακα 2.7.2. Σύμφωνα με τη μελέτη YBET (1993) η σημερινή ζήτηση ανέρχεται σε 127.4 hm<sup>3</sup>. Μεσοπρόθεσμα η ζήτηση εκτιμάται σε 173 hm<sup>3</sup>, ενώ μακροπρόθεσμα αναμένεται να φτάσει σε 215.5 hm<sup>3</sup>. Οι ζητήσεις αυτές περιλαμβάνουν τις απώλειες των δικτύων, που κρίνονται σημαντικές σήμερα, καθώς και την απόδοση των μεθόδων άρδευσης.

| Λεκάνη        | Σήμερα          | Μεσοπρόθεσμα    | Μακροπρόθεσμα   |
|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Καλαμά        | 31 766          | 43 605          | 55 050          |
| Ιωαννίνων     | 37 730          | 40 922          | 44 115          |
| Αώου          | 16 555          | 23 450          | 26 110          |
| Αχέροντα      | 51 650          | 54 795          | 57 942          |
| Άραχθου       | 38 080          | 80 400          | 119 650         |
| Λούρου        | 76 490          | 133 590         | 206 050         |
| Νήσος Κέρκυρα | 970             | 3 000           | 10 340          |
| Μαργαριτίου   | 0               | 5 000           | 10 000          |
| <b>Σύνολο</b> | <b>253. 241</b> | <b>384. 762</b> | <b>529 .257</b> |

**Πίνακας 2.7.2.:** Αρδευόμενες εκτάσεις ανά υδρολογική λεκάνη για τους τρεις χρονικούς ορίζοντες ανάπτυξης (στρέμματα).

**Πηγή:** Υπουργείο Ανάπτυξης, Πρόγραμμα διαχείρισης υδατικών πόρων της Ελλάδας, (2003).

Ο Αμβρακικός κόλπος περιβάλλεται από την πιο σημαντική γεωργική ζώνη της Ηπείρου, η οποία καταλαμβάνει έκταση 330.000 στρεμμάτων, ποσοστό 20% επί του συνόλου της έκτασης της Περιφέρειας της Ηπείρου. Από το σύνολο των στρεμμάτων της γεωργικής γης, τα 186.000 στρ. βρίσκονται στην πεδινή γεωμορφολογική ζώνη, τα 48.000 στρ. στην ημιορεινή ζώνη και τα υπόλοιπα 96.000 στρ. στην ορεινή. Οι γεωργικές εκτάσεις αρδεύονται σε ποσοστό 54% και φιλοξενούν καλλιέργειες κυρίως εσπεριδοειδών αλλά και αραβόσιτου βρώσιμης ελιάς, βαμβακιού. Οι τιμές της μέσης απόδοσης ανά στρέμμα είναι χαμηλή για όλες τις καλλιέργειες με εξαίρεση τα οπωροκηπευτικά υπό κάλυψη, γεγονός το οποίο οφείλεται κυρίως στις εδαφολογικές συνθήκες της περιοχής. Στις περιοχές της Άρτας, των Λιμνοθαλασσών Λογαρού και Τσουκαλιό και στις περιοχές των αλιπέδων κυριαρχούν τα αμμοπηλώδη, πηλώδη, ιλυοπηλώδη, αργιλοπηλώδη και αργιλώδη εδάφη, με πρωτογενές υλικό τις μάργες. Υπάρχουν όμως εκτάσεις με τύρφη, γεωτύρφη και χουμοαμμώδη εδάφη (Βαρελά κ.α.,1996). Οι ίδιοι ερευνητές αναφέρουν πως οι αρδευόμενες εκτάσεις, οι οποίες καλύπτουν έκταση 160.000 στρεμμάτων εξυπηρετούνται από ένα αρδευτικό και

στραγγιστικό δίκτυο. Η τροφοδοσία τους γίνεται από τα νερά του Αραχθού τα οποία διοχετεύονται στα σημεία ζήτησης με χωμάτινες διώρυγες. Οι χωμάτινες κατασκευές επιτρέπουν την ανάπτυξη υδροχαρούς βλάστησης η οποία λειτουργεί ως φίλτρο διήθησης διαφόρων χημικών συστατικών προερχόμενων από τη χρήση φυτοφαρμάκων, ζιζανιοκτόνων και λιπασμάτων στις γεωργικές δραστηριότητες. (Μερτζάνης, (1992). 'Γεωμορφολογική εξέλιξη του Αμβρακικού κόλπου' Διδακτορική διατριβή, τμήματος Γεωλογίας πανεπιστημίου Αθηνών).

| Συνολικές εκτάσεις |                             | (σε στρέμματα) |         |           |          |         |           |
|--------------------|-----------------------------|----------------|---------|-----------|----------|---------|-----------|
| A/A                | Καλλιέργειες                | Νομοί          | Αρτα    | Θεσπρωτία | Ιωάννινα | Πρέβεζα | Σύνολο    |
| 1                  | 2                           |                | 3       | 4         | 5        | 6       | 7         |
| 1                  | Συνολικές εκτάσεις          |                | 316 605 | 178 475   | 318 259  | 270 469 | 1 083 808 |
|                    | 1 Αροτραίες                 |                | 166 011 | 89 259    | 295 819  | 165 315 | 716 404   |
|                    | 2 Λαχανικά και κηπευτική γη |                | 9 507   | 3 687     | 10 016   | 11 436  | 34 646    |
|                    | 3 Αμπέλια και σταφιδάμπελα  |                | 225     | 155       | 7 436    | 591     | 8 407     |
|                    | 4 Δενδρώδεις καλλιέργειες   |                | 140 862 | 85 374    | 4 988    | 93 127  | 324 351   |
| 2                  | Με ανάγκη νερού             |                | 270 701 | 151 325   | 180 100  | 229 999 | 832 125   |
|                    | 1 Αροτραίες                 |                | 133 090 | 63 498    | 162 743  | 126 578 | 485 909   |
|                    | 2 Λαχανικά και κηπευτική γη |                | 7 895   | 2 886     | 7 601    | 10 009  | 28 391    |
|                    | 3 Αμπέλια και σταφιδάμπελα  |                | 225     | 155       | 7 436    | 591     | 8 407     |
|                    | 4 Δενδρώδεις καλλιέργειες   |                | 129 491 | 84 786    | 2 320    | 92 821  | 309 418   |
| 3                  | Ποτιστικές                  |                | 188 314 | 60 630    | 118 622  | 137 180 | 504 746   |
|                    | 1 Αροτραίες                 |                | 109 286 | 47 975    | 108 816  | 109 301 | 375 378   |
|                    | 2 Λαχανικά και κηπευτική γη |                | 8 614   | 3 186     | 8 389    | 9 293   | 29 482    |
|                    | 3 Αμπέλια και σταφιδάμπελα  |                | 52      | 5         | 272      | 35      | 364       |
|                    | 4 Δενδρώδεις καλλιέργειες   |                | 70 362  | 9 464     | 1 145    | 18 551  | 99 522    |

**Πίνακας 2.7.3.:** Συνολικές εκτάσεις (σε στρέμματα) για το Υδατικό διαμέρισμα της Ηπείρου.

**Πηγή:** ΕΣΥΕ, Γεωργική Στατιστική της Ελλάδος έτους 1991, Αθήνα, 1995. Πρόγραμμα διαχείρισης υδατικών πόρων της Ελλάδας, Παράρτημα 1: Υπολογισμός μεγεθών.

### 2.7.3 ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ

Με βάση στοιχεία της ΕΣΥΕ (1991), οι ετήσιες ανάγκες σε νερό ανέρχονται σε 6.98 hm<sup>3</sup>/έτος για τα ζώα ελεύθερης βοσκής και σε 2.9 hm<sup>3</sup> για τα σταβλισμένα. Συνολικά δηλαδή οι ετήσιες ανάγκες σε νερό για την κτηνοτροφία ανέρχονται σε 9.9 hm<sup>3</sup>. Από την ποσότητα αυτή 0.4 hm<sup>3</sup>/έτος είναι οι ανάγκες στο Νομό Κέρκυρας. Πιο αναλυτικά στον πίνακα που ακολουθεί, παρουσιάζονται οι ανάγκες σε νερό για την κτηνοτροφία, κατά νομό και γεωγραφικό διαμέρισμα.

| A/A Γεωγραφικό διαμέρισμα<br>και νομός | Σύνολο | Ελεύθερη | Σταβλισμένη |
|----------------------------------------|--------|----------|-------------|
| <b>4 Ήπειρος</b>                       |        |          |             |
| 1 Άρτας                                | 1.8    | 1.3      | 0.5         |
| 2 Θεσπρωτίας                           | 1.9    | 1.5      | 0.4         |
| 3 Ιωαννίνων                            | 3.9    | 2.7      | 1.2         |
| 4 Πρέβεζας                             | 2.0    | 1.3      | 0.6         |

**Πίνακας 2.7.4.:** Ανάγκες σε νερό για κτηνοτροφία ( $hm^3$ ) κατά νομό και γεωγραφικό διαμέρισμα (1991)

**Πηγή:** ΕΣΥΕ, Γεωργική Στατιστική της Ελλάδος έτους 1991, (Αθήνα 1995).

#### 2.7.4 Ι ΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Σύμφωνα με την μελέτη του ΥΒΕΤ (1993), υπάρχουν μονάδες ιχθυοτροφείων, κυρίως πέστροφας και χελιού, συνολικής έκτασης 48 στρεμμάτων. Ιχθυοτροφεία χελιών απαντώνται στη λεκάνη Άραχθου (περιοχή Νεοχώρι), ενώ ιχθυοτροφεία πέστροφας υπάρχουν κατά μήκος των ποταμών Λούρου, Βοϊδομάτη και Καλαμά. Οι υπάρχουσες μονάδες ιχθυοτροφείων αναμένεται να επεκταθούν στο μέλλον σε 150 στρέμματα (ΥΒΕΤ 1993). Η παραγωγή πέστροφας υπολογίζεται σε 20 t/στρέμμα και των χελιών σε 3.5 t/στρέμμα. Οι ανάγκες νερού υπολογίζονται σε 0.015  $m^3/s/t$  παραγωγής. Σύμφωνα με τη μελέτη του ΥΒΕΤ (1993), οι συνολικές ανάγκες των ιχθυοτροφείων του διαμερίσματος ανέρχονται σε 5.5  $hm^3/έτος$  για το 1990, σε 9.5  $hm^3/έτος$  μεσοπρόθεσμα και σε 10.9  $hm^3/έτος$  μακροπρόθεσμα.

#### 2.7.5 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Οι βιομηχανικές δραστηριότητες είναι περιορισμένες στην Ήπειρο και μόνο στη λεκάνη των Ιωαννίνων υπάρχει η βιομηχανική ζώνη της ΕΤΒΑ, η υδροδότηση της οποίας γίνεται από τοπικές πηγές και εκτιμάται σε 0.73  $hm^3/έτος$ .

#### 2.7.6 ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η παραγόμενη ενέργεια στο διαμέρισμα στην παρούσα κατάσταση σύμφωνα με τη μελέτη

του YBET (1993) είναι 571 GWh ετησίως. Στη μεσοπρόθεσμη φάση ανάπτυξης θα είναι 1.289 GWh και στη μακροπρόθεσμη 2.454 GWh ετησίως.

Οι παροχές που χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας το μήνα Ιούλιο ήταν για το Πουρνάρι 20 m<sup>3</sup>/s, για το φράγμα του Λούρου 8 m<sup>3</sup>/s, και για τις πηγές Αώου 1 m<sup>3</sup>/s.

Τα σημαντικότερα υφιστάμενα υδροηλεκτρικά έργα του διαμερίσματος είναι:

- ΥΗΕ Λούρου στο Λούρο·
- ΥΗΕ Πουρνάρι Ι και Πουρνάρι ΙΙ στον Άραχθο·
- ΥΗΕ πηγών Αώου με εκτροπή νερών προς τον Άραχθο.

Τα σημαντικότερα υδροηλεκτρικά έργα που σχεδιάζει η ΔΕΗ να κατασκευάσει μεσοπρόθεσμα είναι:

- ΥΗΕ Μετσοβίτικου, Αγίου Νικολάου στον Άραχθο·
- ΥΗΕ Αγίας Βαρβάρας στο Σαραντάπορο με εκτροπή νερών προς τον Καλαμά·
- ΥΗΕ στη Γλύζιανη και μικρό ΥΗΕ στην Κληματιά στη λεκάνη του Καλαμά.

Τα σημαντικότερα υδροηλεκτρικά έργα που σχεδιάζει η ΔΕΗ να κατασκευάσει μακροπρόθεσμα είναι:

- ΥΗΕ Στενού-Καλαρρίτικου, με σταθμό ηλεκτροπαραγωγής στην Πλάκα στη λεκάνη του Άραχθου·
- ΥΗΕ Πυρσόγιαννης στη λεκάνη του Σαραντάπορου·
- ΥΗΕ στο Ελεύθερο με εκτροπή νερών προς τον Καλαμά, και στη Βωβούσα στη λεκάνη Αώου·
- ΥΗΕ στις θέσεις Βροσίνα, Σουλόπουλο και Μινίνα στον Καλαμά.

## 2.8 ΡΥΠΑΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ

### 2.8.1 ΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

Τα συνολικά φορτία συμβατικών ρύπων στο διαμέρισμα έχει εκτιμηθεί ότι ανέρχονται σε 32.667 t/έτος για το BOD<sub>5</sub>, 39.467 t/έτος για τα αιωρούμενα στερεά, 17.622 t/έτος για το άζωτο και 2.545 t/έτος για το φώσφορο. Το παραγόμενο οργανικό φορτίο και το φορτίο στερεών οφείλονται

κατά κύριο λόγο στη σταβλισμένη κτηνοτροφία (περίπου 72%) και δευτερευόντως στα αστικά λύματα (περίπου 20%) και στις βιομηχανίες (περίπου 9%). Οι δύο τελευταίες πηγές ρύπανσης είναι σημειακού χαρακτήρα, ενώ περίπου το ένα τρίτο του φορτίου από τη σταβλισμένη κτηνοτροφία έχει διάσπαρτο χαρακτήρα (μέσω απορροών) και εντοπίζεται κατά 40% περίπου στο Νομό Ιωαννίνων και δευτερευόντως στους Νομούς Πρέβεζας, Θεσπρωτίας και Άρτας.

Ως προς το άζωτο, η κύρια διάσπαρτη πηγή ρύπανσης (περίπου το 46% του συνολικού φορτίου) είναι οι γεωργικές και κτηνοτροφικές (ελεύθερη κτηνοτροφία) δραστηριότητες, κυρίως στους Νομούς Ιωαννίνων και Άρτας. Αξιόλογες σημειακές πηγές αζώτου αποτελούν η σταβλισμένη κτηνοτροφία (περίπου 45%) και τα αστικά λύματα (περίπου 8%).

Κύρια πηγή παραγωγής φωσφόρου είναι η σταβλισμένη κτηνοτροφία (66%, κυρίως στους Νομούς Ιωαννίνων και Πρέβεζας) και δευτερευόντως τα αστικά λύματα (18%, κυρίως στους Νομούς Ιωαννίνων και Κέρκυρας), οι γεωργικές δραστηριότητες και η ελεύθερη κτηνοτροφία (16%, κυρίως στο Νομό Ιωαννίνων).

## 2.8.2 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

Στο Υδατικό Διαμέρισμα Ηπείρου ανήκουν οι ευαίσθητοι αποδέκτες ποταμοί Λούρος και Αραχθος, καθώς και ο Αμβρακικός Κόλπος. Οι προθεσμίες της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ για πόλεις-οικισμούς με ισοδύναμο πληθυσμό μεγαλύτερο από 10 000 (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2002) είχαν ως αποτέλεσμα την κατασκευή των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ) στα Ιωάννινα, την Άρτα, την Κέρκυρα, την Ηγουμενίτσα, τη Λευκίμμη και την Πρέβεζα. Οι εγκαταστάσεις αυτές παρέχουν δευτεροβάθμια επεξεργασία των αστικών λυμάτων με απομάκρυνση αζώτου. Ο εξυπηρετούμενος πληθυσμός από ΕΕΛ στο διαμέρισμα είναι 236 700 κάτοικοι (συμπεριλαμβανομένου και του θερινού πληθυσμού) και αντιστοιχεί σε ποσοστό 46% επί του συνολικού πληθυσμού.

Εκτός από τις προαναφερθείσες ΕΕΛ, οι οποίες εξυπηρετούν κυρίως περιοχές με ισοδύναμο πληθυσμό μεγαλύτερο από 10 000, υπάρχουν 22 οικισμοί με ισοδύναμο πληθυσμό μεταξύ 2 000 και 10 000. Για τους οικισμούς αυτούς και με βάση την εθνική και κοινοτική νομοθεσία απαιτείται η κατασκευή δικτύου αποχέτευσης και ΕΕΛ ως το τέλος του 2005 και η ένταξή τους σε ευρύτερο σχεδιασμό διαχείρισης αστικών λυμάτων της περιοχής. Επίσης, σημαντικό κομμάτι του πληθυσμού του διαμερίσματος (36.5%) βρίσκεται σε απομακρυσμένες αγροτικές περιοχές με ισοδύναμο πληθυσμό μικρότερο από 2 000.

Δεδομένου ότι στο διαμέρισμα δεν έχει δρομολογηθεί το έργο που θα εξυπηρετεί την περιοχή των Κάτω Κορακιανών Κέρκυρας, η οποία λόγω της τουριστικής κίνησης δέχεται σημαντικό πληθυσμό (μεγαλύτερο από 15 000), θα πρέπει να δοθεί προτεραιότητα στην υλοποίηση των έργων της περιοχής αυτής, καθώς και στη διαχείριση των λυμάτων των 22 προαναφερθέντων οικισμών. Με την ολοκλήρωση όλων των απαιτούμενων έργων αναμένεται μείωση των ρυπαντικών φορτίων κατά 1.3%, ανάλογα με την εξεταζόμενη παράμετρο (BOD, SS, N, P). Η αναμενόμενη μείωση είναι σχετικά περιορισμένη δεδομένου του υψηλού ποσοστού του πληθυσμού που ανήκει σε μικρούς οικισμούς μικρότερους από 2 000.

Οι έντονες γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες που αναπτύσσονται στην περιοχή αποτελούν την κύρια πηγή ρύπανσης των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων. Επισημαίνεται η μεγάλη συνεισφορά στο ρυπαντικό φορτίο της σταβλισμένης κτηνοτροφίας και η αναγκαιότητα υποβολής των φορτίων αυτών σε κατάλληλη επεξεργασία.

Πολύ σημαντική είναι επίσης και η επιβάρυνση από γεωργικές δραστηριότητες, κυρίως ως προς το άζωτο, και επομένως κρίνεται αναγκαία η εφαρμογή ορθών γεωργικών πρακτικών (Οδηγία 91/676/ΕΟΚ).

### 2.8.3 ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Στο Υδατικό Διαμέρισμα Ηπείρου υπάρχουν 27 τόποι κοινοτικής σημασίας (SCI) και 8 ζώνες ειδικής προστασίας (SPA), ενώ ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν ο Αμβρακικός Κόλπος και οι ποταμοί Άραχθος, Μετσοβίτικος (παραπόταμος του Άραχθου) και Λούρος, οι οποίοι βάσει των διατάξεων της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ περί επεξεργασίας αστικών λυμάτων έχουν χαρακτηριστεί ως ευαίσθητοι αποδέκτες (ΚΥΑ 19652/1906/5-8-1998). Πρέπει να διερευνηθεί η ένταξη της πεδινής περιοχής στα βόρεια του Αμβρακικού (Πρεβεζα-Άρτα) στις ευπρόσβλητες ζώνες.

### 2.9 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Το Υδατικό Διαμέρισμα Ηπείρου είναι γενικά πλεονασματικό σε νερό. Κάποια προβλήματα έλλειψης είναι τοπικά και μπορούν να καλυφθούν με ορθολογική διαχείριση και μεταφορά πόρων. Ο συνολικός ετήσιος όγκος βροχής για το ηπειρωτικό τμήμα του διαμερίσματος είναι 15 956 hm<sup>3</sup>. Η ετήσια επιφανειακή απορροή είναι 5 550 hm<sup>3</sup>. Ο ετήσιος όγκος βροχής για το νησιωτικό τμήμα του διαμερίσματος είναι 1 090 hm<sup>3</sup>. Η ετήσια επιφανειακή απορροή είναι 388 hm<sup>3</sup> και τα υπόγεια αποθέματα 266 hm<sup>3</sup>. Προτεραιότητα στη μεσοπρόθεσμη φάση ανάπτυξης θα πρέπει να αποτελεί η

επίλυση των προβλημάτων ύδρευσης της Λευκάδας, Πάργας και Κέρκυρας. Η μέγιστη ζήτηση σε μακροπρόθεσμη ανάπτυξη για το διαμέρισμα εκτιμάται περίπου σε 300 hm<sup>3</sup>.

Μακροπρόθεσμα το διαμέρισμα έχει μεγάλες δυνατότητες αξιοποίησης της υδροηλεκτρικής ενέργειας με την κατασκευή των φραγμάτων που σχεδιάζει η ΔΕΗ. Εξάλλου, από την αύξηση της αποθηκευτικής ικανότητας των ταμιευτήρων που προβλέπεται να κατασκευαστούν στον Άραχθο θα εξαρτηθεί και η δυνατότητα γεωργικής ανάπτυξης της πεδιάδας της Άρτας. Η επιλογή για αύξηση του ενεργειακού οφέλους εξαρτάται και από την απόφαση για παρέμβαση στο ευαίσθητο ευρύτερο οικοσύστημα της κοιλάδας του Αώου.

Ο γεωργικός τομέας αποτελεί το μεγαλύτερο καταναλωτή νερού στο διαμέρισμα, αφού ο ενεργειακός τομέας απλώς χρησιμοποιεί το νερό και δεν το καταναλώνει. Αποτελεί όμως και τη σημαντικότερη οικονομική δραστηριότητα στην περιοχή, με δυνατότητες ανάπτυξης και στο μέλλον. Οι δυνατότητες ανάπτυξης περιορίζονται στην πεδιάδα Άρτας-Πρέβεζας, όπου απαιτείται και προστασία του υδατικού δυναμικού. Για την επέκταση των αρδευόμενων εκτάσεων στην πεδιάδα απαιτείται αποδέσμευση του Λούρου από την άρδευση της Α΄ και Β΄ Ζώνης Λούρου και ενίσχυση από τον Άραχθο.

Προβλήματα επάρκειας νερού που δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν από τοπικούς πόρους παρουσιάζονται στο αρδευτικό Λαγυσίας και στα αρδευτικά του Αχέροντα. Προβλήματα επάρκειας στο πόσιμο νερό εμφανίζονται στο κεντρικό και νότιο τμήμα της Κέρκυρας. Το πρόβλημα αναμένεται να οξυνθεί στο μέλλον, δεδομένου ότι ποσοστό πάνω από 50% της ζήτησης θα καλύπτεται από νερά επιβαρυνμένα με θειικά ιόντα.

Λαμβάνοντας υπόψη και το πρόβλημα ρύπανσης που σχετίζεται με τη λειτουργία ιχθυοτροφείων, είναι ανάγκη να ελεγχθεί λεπτομερέστερα η δυνατότητα περαιτέρω ανάπτυξης του τομέα αυτού. Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην προστασία των ευαίσθητων οικοσυστημάτων του διαμερίσματος, που είναι ο Αμβρακικός Κόλπος και η κοιλάδα του Αώου. Σημαντικό ρόλο στο θέμα αυτό θα παίζει η τήρηση ελάχιστης διατηρητέας περιβαλλοντικής παροχής για τα οικοσυστήματα αυτά.

Απαιτείται ολοκληρωμένη υδρογεωλογική έρευνα για το λεκανοπέδιο των Ιωαννίνων. Είναι ανάγκη να υπάρξει συστηματικό πρόγραμμα δειγματοληψιών, που θα περιλαμβάνει πλήθος παραμέτρων, όπως βαρέα μέταλλα, διαλυμένος οργανικός άνθρακας, κολοβακτηρίδια, ώστε να γίνει δυνατός ο ακριβής και ασφαλέστερος προσδιορισμός της ποιότητας και των δυνατών χρήσεων των υπόγειων υδάτων της Ηπείρου.

Κρίνεται σκόπιμη η λεπτομερέστερη εξέταση της περιοχής της πεδιάδας της Άρτας-Πρέβεζας και του νότιου τμήματος των ποταμών Λούρου και Άραχθου, καθώς και η διερεύνηση ένταξής της στις ευπρόσβλητες περιοχές.

Με βάση την αξιολόγηση των διαθέσιμων στοιχείων που αφορούν στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των επιφανειακών υδάτων και ειδικότερα της λίμνης Παμβώτιδας, θα πρέπει να επισημανθεί η ανάγκη αναβάθμισης της ποιότητας των υδάτων της λίμνης, που σήμερα εμφανίζουν συμπτώματα ευτροφισμού, ώστε να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2000/60 ΕΚ, που καθορίζει ως αποδεκτή την ποιότητα μη ευτροφικών υδάτων.

Σε ό,τι αφορά τη διαχείριση των αστικών λυμάτων του υδατικού διαμερίσματος και με βάση την ισχύουσα νομοθεσία, πέραν της τουριστικής περιοχής των Κ. Κορακιανών (με ισοδύναμο πληθυσμό 15 000), είναι σκόπιμη η υλοποίηση των έργων σε 22 οικισμούς με συνολικό ισοδύναμο πληθυσμό 67 000, για τους οποίους ο τρόπος συλλογής και επεξεργασίας (δηλαδή αριθμός και μέγεθος εγκαταστάσεων) απαιτεί ειδική οικονομοτεχνική μελέτη.

Στο Υδατικό Διαμέρισμα Ηπείρου υπάρχουν 27 τόποι κοινοτικής σημασίας (SCI) και 8 ζώνες ειδικής προστασίας (SPA), ενώ ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν ο Αμβρακικός Κόλπος και οι ποταμοί Άραχθος, Μετσοβίτικος και Λούρος, οι οποίοι έχουν χαρακτηριστεί ως ευαίσθητοι αποδέκτες. Πρέπει να διερευνηθεί η ένταξη της πεδινής περιοχής στα βόρεια του Αμβρακικού (Πρεβεζα-Άρτα) στις ευπρόσβλητες ζώνες. (*Υπουργείο Ανάπτυξης Πρόγραμμα διαχείρισης Υδατικών πόρων στην Ελλάδα* Α.Μ. Μιμίκου, Αθήνα 2003).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΤΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

### **3.1 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΔΟΜΗ**

Η Περιφέρεια Αττικής συγκεντρώνει ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού της χώρας. Σύμφωνα με την επίσημη απογραφή του 2001 της Ελληνικής στατιστικής υπηρεσίας ο πληθυσμός της Περιφέρειας ανερχόταν σε 3.761.810 κατοίκους και κάλυπτε το ένα τρίτο (36%) του συνολικού πληθυσμού της χώρας. Από τις αρχές της δεκαετίας του 1980 ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού της Αττικής άρχισε να φθίνει σταδιακά. Κατά την δεκαετία του 90 όμως και κυρίως χάρη στην μετανάστευση ανακόπηκε η πτώση. Ο σημερινός πληθυσμός ετεροδημοτών στην περιφέρεια υπολογίστηκε στις 1.142.056 και ο αριθμός αλλοδαπών στις 376.732. Πιθανότατα ο πραγματικός αριθμός των αλλοδαπών είναι μεγαλύτερος όμως, καθώς υπάρχει σημαντικό ποσοστό παράνομων μεταναστών που ίσως ήθελαν να αποφύγουν την απογραφή τους.

Η Αττική είναι μία από τις τέσσερις περιφέρειες της χώρας στις οποίες σημειώνεται φυσική αύξηση του πληθυσμού, με αυξανόμενο μάλιστα ρυθμό από το 1999. Μεταξύ των απογραφών 1991 και 2001 ο πληθυσμός της αυξήθηκε 6,8%, αύξηση σχεδόν ίση με του συνόλου της χώρας (6,9%).

Ο πιο κάτω πίνακας 3.1 δείχνει παραστατικά την αύξηση του πληθυσμού. Ο πληθυσμός του πολεοδομικού συγκροτήματος της πρωτεύουσας εμφανίζει τις παρακάτω διακυμάνσεις:

| Χρονολογία | Πληθυσμός             | Έκταση              | Πυκνότητα<br>Πληθυσμού            | Προστιθείς<br>Πληθυσμός | Νέα Αύξηση<br>Πληθυσμού | Συνολική<br>Αύξηση |
|------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| 1853       | 30.600<br>κάτοικοι    | 412 χμ <sup>2</sup> | 74<br>κάτοικοι/χμ <sup>2</sup>    | +30.600<br>κάτοικοι     | -                       | -                  |
| 1879       | 65.500<br>κάτοικοι    | 412 χμ <sup>2</sup> | 159<br>κάτοικοι/χμ <sup>2</sup>   | +34.900<br>κάτοικοι     | +114%                   | 114%               |
| 1896       | 123.000<br>κάτοικοι   | 412 χμ <sup>2</sup> | 298<br>κάτοικοι/χμ <sup>2</sup>   | +57.500<br>κάτοικοι     | +87,8%                  | 201,7%             |
| 1925       | 443.000<br>κάτοικοι   | 412 χμ <sup>2</sup> | 1.075<br>κάτοικοι/χμ <sup>2</sup> | +320.000<br>κάτοικοι    | +260,1%                 | 462%               |
| 1940       | 1.117.792<br>κάτοικοι | 412 χμ <sup>2</sup> | 2.713<br>κάτοικοι/χμ <sup>2</sup> | +674.792<br>κάτοικοι    | +152,32%                | 614,32%            |
| 1951       | 1.376.202<br>κάτοικοι | 412 χμ <sup>2</sup> | 3.340<br>κάτοικοι/χμ <sup>2</sup> | + 258.410<br>κάτοικοι   | +23,12%                 | 637,43%            |
| 1961       | 1.848.179<br>κάτοικοι | 412 χμ <sup>2</sup> | 4.485<br>κάτοικοι/χμ <sup>2</sup> | + 471.977<br>κάτοικοι   | +34,29%                 | 671,72%            |
| 1971       | 2.542.349<br>κάτοικοι | 412 χμ <sup>2</sup> | 6.170<br>κάτοικοι/χμ <sup>2</sup> | +694.170<br>κάτοικοι    | +27,30%                 | 699,02%            |
| 1981       | 3.038.245<br>κάτοικοι | 412 χμ <sup>2</sup> | 7.374<br>κάτοικοι/χμ <sup>2</sup> | +495.896<br>κάτοικοι    | +19,5%                  | 718,525%           |
| 1991       | 3.072.992<br>κάτοικοι | 412 χμ <sup>2</sup> | 7.458<br>κάτοικοι/χμ <sup>2</sup> | +34.747<br>κάτοικοι     | +1,14%                  | 719,66%            |
| 2001       | 3.165.823<br>κάτοικοι | 412 χμ <sup>2</sup> | 7.684<br>κάτοικοι/χμ <sup>2</sup> | +92.831<br>κάτοικοι     | +3,02%                  | 722,68%            |
| 2011       | 3.074.160<br>κάτοικοι | 412 χμ <sup>2</sup> | 7.462<br>κάτοικοι/χμ <sup>2</sup> | -91.663<br>κάτοικοι     | -2,90%                  | 719,78%            |

**Πίνακας 3.1.:** Πληθυσμιακή Εξέλιξη Πολεοδομικού Συγκροτήματος Πρωτευούσης.

**Πηγή:** πρωτογενής πηγές ΕΣΥΕ, Δήμος Αθηναίων.

Από άποψη διοικητικής δομής, το υδατικό διαμέρισμα περιλαμβάνει το σύνολο της Περιφέρειας Πρωτευούσης, καθώς και μικρά τμήματα των Περιφερειών Στερεάς Ελλάδας και Πελοποννήσου. Σε σχέση με τους νομούς, το διαμέρισμα περιλαμβάνει ολόκληρο το Νομό Αττικής, το τμήμα του Νομού Κορινθίας που υπάγεται στη Στερεά Ελλάδα, καθώς και μικρά τμήματα των Νομών Βοιωτίας και Κυκλάδων (Μακρόνησος). Μεγάλος αριθμός φορέων εμπλέκεται στην έρευνα, αξιοποίηση, χρήση και προστασία των νερών του διαμερίσματος, Έδρα της περιφερειακής μονάδας διαχείρισης υδατικών πόρων του Ν. 1739/87 είναι η Αθήνα, που είναι και έδρα της Περιφέρειας Αττικής. Η μονάδα αυτή λειτουργεί ως:

- Τμήμα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων στη Διεύθυνση Σχεδιασμού και Ανάπτυξης της Περιφέρειας Αττικής (Ν. 2503/97), με χωρική αρμοδιότητα το Υδατικό Διαμέρισμα Αττικής (Π.Δ. 60/98). Μερικοί από τους λοιπούς φορείς ή και οργανισμούς που λειτουργούν σε περιφερειακό και

νομαρχιακό επίπεδο και ασχολούνται γενικά με υδατικά θέματα είναι οι ακόλουθοι, κατά χρήση:

- Ύδρευση

- Η ΕΥΔΑΠ ΑΕ.
- η Εταιρεία Παγίων ΕΥΔΑΠ.
- Διευθύνσεις Αυτοδιοίκησης και Αποκέντρωσης ή Τοπικής Αυτοδιοίκησης και Διοίκησης σε κάθε νομό, όπου λειτουργούν οι ΤΥΔΚ ως υπηρεσίες της περιφέρειας.
- οι ΔΕΥΑ των κυριότερων δήμων των νομών (Μεγάρων, Λουτρακίου).

- Άρδευση

- Διεύθυνση ή Τμήμα Εγγείων Βελτιώσεων που συναντάται ανάλογα με τη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση και ως Τμήμα Διαχείρισης Υδάτινων Πόρων & Εκμηχάνισης της Γεωργίας, ή Υδροοικονομίας & Εκμηχάνισης Γεωργίας, ή Εγγείων Βελτιώσεων & Υδάτινων Πόρων, ή Υδροοικονομίας.
- Οργανισμοί Εγγείων Βελτιώσεων, δηλ. ΤΟΕΒ (π.χ. Αττικής).

- Βιομηχανία

- Διεύθυνση ή Τμήμα Βιομηχανίας ή Διεύθυνση ή Τμήμα Ορυκτού Πλούτου και Βιομηχανίας, σε επίπεδο νομού.
- ΒΙΠΕ Σχιστού.

Εκτός από τους παραπάνω φορείς, σε κάθε περιφέρεια υπάρχουν οι ακόλουθες διευθύνσεις που εμπλέκονται γενικότερα σε θέματα υδατικών πόρων:

- Διεύθυνση Δημοσίων Έργων, όπου λειτουργούν τα Τμήματα Υδραυλικών Έργων και Εγγείων Βελτιώσεων.
- Διεύθυνση Ελέγχου Κατασκευής Έργων (Δ.Ε.Κ.Ε.), όπου λειτουργεί το Τμήμα Εποπτείας Υδραυλικών Έργων
- Διεύθυνση Περιβάλλοντος & Χωροταξίας.(Υπουργείο Ανάπτυξης Πρόγραμμα Διαχείρισης Υδατικών πόρων της χώρας' 2003).

### 3.2 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Η Αττική είναι ιστορική περιοχή της Ελλάδας που σήμερα αποτελεί μία από τις 13 περιφέρειες της χώρας. Επίσης αποτέλεσε από το 1899 έως το 1909 και από το 1943 νομό της Ελλάδος. Η σημερινή περιφέρεια Αττικής περιλαμβάνει το νοτιοανατολικό τμήμα της Στερεάς Ελλάδας την Τροιζηνία στην χερσόνησο της Αργολίδας, τα περισσότερα νησιά του Αργοσαρωνικού και τα νησιά Κύθηρα και Αντικύθηρα Έχει έκταση  $3.808 \text{ χλμ}^2$  και καλύπτει το 2,9% της συνολικής έκτασης της χώρας. Έχει έδρα την Αθήνα, την διοικητική πρωτεύουσα της Ελλάδας.

Η περιφέρεια Αττικής έχει έκταση  $3.808 \text{ χλμ}^2$  και αποτελεί την πρώτη σε πληθυσμό και πιο πυκνοκατοικημένη περιφέρεια της Ελλάδας, αφού σε αυτήν βρίσκεται το πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας που αποτελεί την πρωτεύουσα της Ελλάδας, συγκεντρώνοντας το 1/3 του πληθυσμού της χώρας, δηλαδή 3.761.810 κατοίκους σύμφωνα με την απογραφή του 2001.

Γεωγραφικά η Αττική χωρίζεται σε δύο μεγάλες υποενότητες, την περιφέρεια πρωτευούσης και το υπόλοιπο Αττικής. Η περιφέρεια πρωτευούσης περιλαμβάνει το πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας, δηλαδή όλους τους δήμους Αθηνών-Πειραιώς που ανήκαν στην τέως διοίκηση πρωτευούσης, και οριοθετείται από τον Σαρωνικό κόλπο και τα βουνά της Πάνθηρας, του Υμηττού και της Πεντέλης που ορίζουν το λεκανοπέδιο Αττικής. Το υπόλοιπο Αττικής καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της έκτασης της περιφέρειας και αποτελείται από το ανατολικό και δυτικό τμήμα, τα νησιά του Σαρωνικού και την επαρχία Τροιζηνίας που βρίσκεται στην Πελοπόννησο. Το Υδατικό Διαμέρισμα Αττικής περιλαμβάνει σχεδόν ολόκληρο το Νομό Αττικής, τα νησιά Αίγινα, Σαλαμίνα και Μακρόνησο, και μικρά τμήματα της Στερεάς Ελλάδας και η έκτασή του είναι ίση με  $3198.2 \text{ τετραγ. km}$ . Το κυρίως ηπειρωτικό τμήμα του Νομού Αττικής καταλαμβάνει έκταση  $2966.9 \text{ τετραγωνικά km}$  ενώ η Ν. Σαλαμίνα  $95.2 \text{ τετραγωνικά km}$  και η Ν. Αίγινα  $83.8 \text{ τετραγ. km}$

Από άποψη διοικητικής δομής, το υδατικό διαμέρισμα περιλαμβάνει το σύνολο της Περιφέρειας Πρωτευούσης, καθώς και μικρά τμήματα των Περιφερειών Στερεάς Ελλάδας και Πελοποννήσου. Σε σχέση με τους νομούς, το διαμέρισμα περιλαμβάνει ολόκληρο το Νομό Αττικής, το τμήμα του Νομού Κορινθίας που υπάγεται στη Στερεά Ελλάδα, καθώς και μικρά τμήματα των Νομών Βοιωτίας και Κυκλάδων (Μακρόνησος).

Η γεωμορφολογική εικόνα του διαμερίσματος χαρακτηρίζεται από ποικιλομορφία ανάγλυφου. Στο διαμέρισμα περιλαμβάνονται τέσσερα βουνά με υψόμετρο πάνω από  $1000 \text{ m}$  (Πάρνηθα με  $1413 \text{ m}$ , Κιθαιρώνας με  $1401 \text{ m}$ , Πεντέλη με  $1108 \text{ m}$ , Υμηττός με  $1025 \text{ m}$ ), ενώ οι περισσότερες πεδινές εκτάσεις βρίσκονται στην παράκτια ζώνη. Το μέσο υψόμετρο του Υδατικού Διαμερίσματος είναι  $258.0 \text{ m}$ .

### 3.3 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ- ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Η γεωμορφολογική εικόνα του διαμερίσματος χαρακτηρίζεται από ποικιλομορφία αναγλύφου. Στο διαμέρισμα περιλαμβάνονται τέσσερα βουνά με υψόμετρο πάνω από 1 000 m (Πάρνηθα με 1 413, Κιθαιρώνας με 1 401, Πεντέλη με 1 108, Υμηττός με 1 025), ενώ οι περισσότερες πεδινές εκτάσεις βρίσκονται στην παράκτια ζώνη. Το μέσο υψόμετρο του ηπειρωτικού τμήματος είναι 115 μέτρα, ενώ των νησιών Αίγινας και Σαλαμίνας 60 και 20 μέτρα αντίστοιχα (Ζερβογιάννης, 1988).

Η περιοχή του Υδατικού Διαμερίσματος Αττικής συνίσταται από πετρώματα της πελαγονικής ζώνης, τα οποία αντιπροσωπεύονται από μάρμαρα, δολομίτες, ασβεστόλιθους, φυλλίτες, σχιστόλιθους και κροκαλοπαγή του φλύσχη, ηλικίας ΆνωΠαλαιοζωικού . Παλαιογενούς. Στα μορφολογικά ταπεινωμένα τμήματα του διαμερίσματος τα προαναφερόμενα πετρώματα καλύπτονται από αποθέσεις του Πλειολειστοκαίνου, μέσα στις οποίες διακρίνονται κροκαλοπαγή, άμμοι, άργιλοι, μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι, πηλοί, ερυθροχρώματα καθώς και λοιποί σχηματισμοί θαλάσσιας, λιμναίας και χερσαίας φάσης. Οι λιθολογικοί σχηματισμοί έχουν υποστεί την επίδραση αλληπάλληλων τεκτονικών κινήσεων και βαθιάς διάβρωσης τόσο κατά την κατακόρυφη, όσο και κατά την οριζόντια εξάπλωσή τους.

Η περιοχή τέμνεται από δύο κύρια συστήματα ρηγμάτων (BA-NΔ και Α-Δ). Η σημερινή φυσιογραφική εικόνα του διαμερίσματος, στην οποία διακρίνονται διάφορες γεωμορφολογικές μονάδες, όπως η οροσειρά Πατέρας-Πάρνηθα στα δυτικά, οι ορεινοί όγκοι Υμηττός-Πεντελικό στα ανατολικά και το τεκτονικό βύθισμα του λεκανοπεδίου Αττικής μεταξύ των ορεινών συγκροτημάτων, είναι αποτέλεσμα ενδογενούς και εξωγενούς δράσης. Το ανατολικότερο τμήμα του διαμερίσματος καταλαμβάνεται από τη λεκάνη Μεσογείων και την ομαλή παράκτια ζώνη Ραφήνας-Μαραθώνα. Το Θριάσιο Πεδίο καλύπτει σχετικά μικρή έκταση μεταξύ των ορέων Αιγάλεω, Πάρνηθα και Πατέρας, και του Σαρωνικού Κόλπου. Στο δυτικό τμήμα εντοπίζεται το τεκτονικό βύθισμα των Μεγάρων και η λεκάνη του Λουτρακίου, επίσης με ομαλό ανάγλυφο εδάφους.

### 3.4 ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

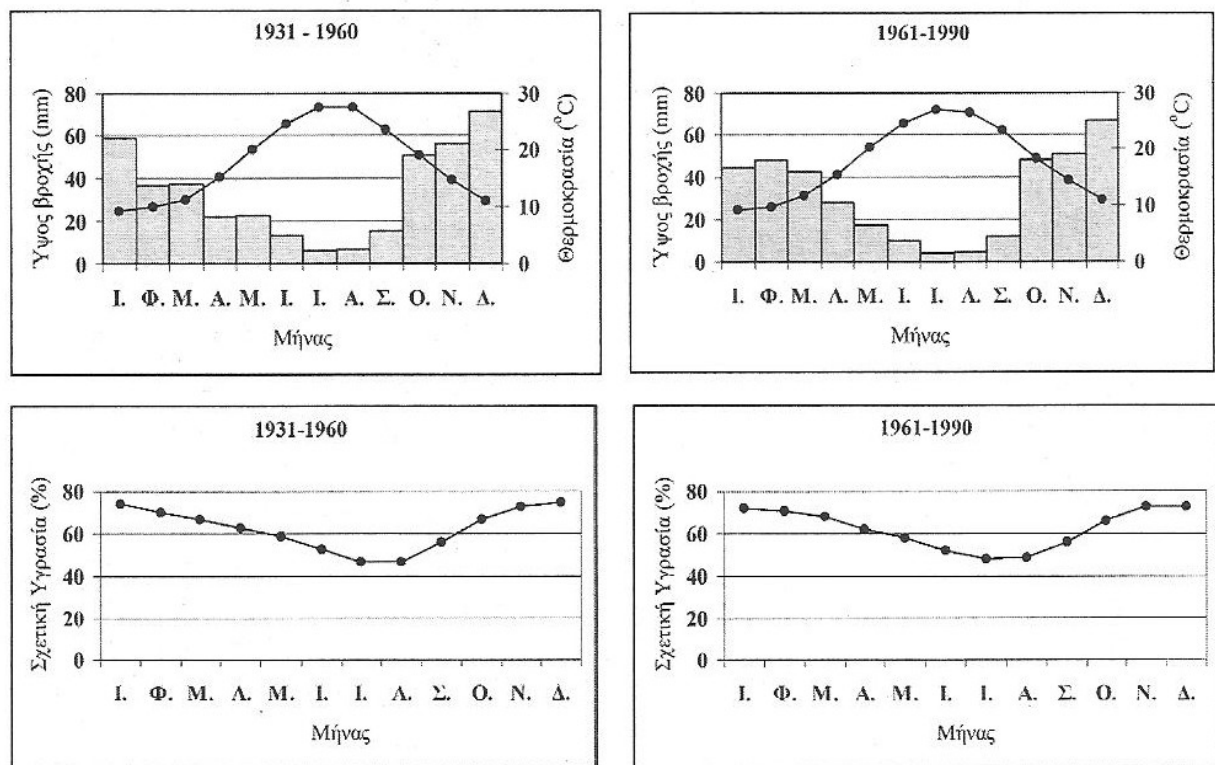
Στην περιοχή της Αττικής το κλίμα είναι εύκρατο, μεσογειακό και γενικά ήπιο το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου. Παρόλο όμως που είναι μεσογειακό, το κλίμα της Αθήνας έχει αρκετά μεγάλη διαφορά στα εύρη της θερμοκρασίας μεταξύ καλοκαιριού και χειμώνα σε σχέση με άλλες περιοχές της χώρας. Έχει μέση ετήσια θερμοκρασία 18,3 βαθμούς Κελσίου. Δεν είναι λίγες οι φορές που η θερμοκρασία υπερβαίνει τους 40C (καύσωνας). Η Αθήνα φημίζεται για τα ιδιαίτερα θερμά καλοκαιριά της και μάλιστα η υψηλότερη θερμοκρασία που έχει ποτέ καταγραφεί στην Αθήνα αλλά και στην Ευρώπη είναι αυτή των 48,0 βαθμών Κελσίου στις 10 Ιουλίου του 1977. Οι χιονοπτώσεις το χειμώνα δεν είναι σπάνιες, αλλά όποτε συμβαίνουν, λιώνουν συνήθως μετά από μερικές ώρες. Οι βροχοπτώσεις κυμαίνονται από τα τέλη Σεπτεμβρίου έως και τα μέσα Απριλίου.

Ο ευρύτερος χώρος του λεκανοπεδίου της Αττικής και άμεσα η πόλη των Αθηνών ήταν ανέκαθεν περιοχή με περιορισμένο υδατικό δυναμικό (Λάμπρου 1998). Η πόλη στερούνταν από την αρχαιότητα πολυάριθμων ή πλούσιων πηγών ή ποταμών μεγάλης παροχής και μόνιμης ροής όπως και λιμνών (Τραυλός 1993). Συνεπώς για την πόλη των Αθηνών το πρόβλημα έλλειψης του νερού υπήρχε ήδη από την αρχαιότητα και ήταν μάλιστα ιδιαίτερα έντονο.

Τα κλιματικά χαρακτηριστικά της Αττικής δεν διαφέρουν σχεδόν καθόλου από την προϊστορική περίοδο μέχρι σήμερα (Μαριολόπουλος 1938). Η έντονη αστικοποίηση του λεκανοπεδίου Αττικής, ιδιαίτερα κατά τις τελευταίες δεκαετίες, είχε ως αποτέλεσμα τη διαμόρφωση ενός μικροκλίματος με διαφορετικά μικροκλιματολογικά χαρακτηριστικά από τα αντίστοιχα της περιόδου της αρχαιότητας. Οι κυριότερες διαφορές εντοπίζονται στη σημαντική αύξηση της επιφανειακής απορροής, λόγω της κάλυψης του εδάφους από αδιαπέρατα υλικά κατασκευών καθώς και στη μικρή αλλά στατιστικά σημαντική αύξηση του αέρα (Κανελλοπούλου & Νικολάκης 1984).

Τις σχετικά πρόσφατες κλιματολογικές συνθήκες της πόλης των Αθηνών των έξι τελευταίων δεκαετιών, σκιαγραφούν τα συνδυαστικά διαγράμματα ετήσιας κύμανσης βροχόπτωσης-θερμοκρασίας αέρα και τα διαγράμματα ετήσιας πορείας της σχετικής υγρασίας του αέρα στον Πιν. 1, Τα στοιχεία αφορούν μετρήσεις του μετεωρολογικού σταθμού του Αστεροσκοπείου της Αθήνας για τις χρονικές περιόδους (1931-1960 και 1961-1990), Στα ίδια επίπεδα κυμαίνονται οι μέσες μηνιαίες και οι μέσες ετήσιες τιμές βροχόπτωσης για τη χρονική περίοδο 1926-1931 ( Γεωργαλάς & Μάστορης 1969). Η βροχόπτωση κατά τη διάρκεια τόσο των καλοκαιρινών όσο και των χειμερινών μηνών του έτους είναι αρκετά χαμηλή, σε αντίθεση με τη θερμοκρασία του αέρα. Ο συνδυασμός χαμηλού ύψους βροχής(μέσες ετήσιες τιμές 396,8 mm και 376,1 mm για τις τριακονταετίες 1931-1960 και 1961-1990 αντίστοιχα) και σχετικά υψηλών θερμοκρασιών (μέσες ετήσιες τιμές 17,8 βαθμούς Κελσίου και 17,6 βαθμούς Κελσίου για τις τριακονταετίες 1931-1960

και 1961-1990 αντίστοιχα) αποτελεί στοιχείο που συνηγορεί τόσο για τις αυξημένες ανάγκες της πόλης σε υδατικό δυναμικό όσο και για το σημαντικό πρόβλημα της έλλειψης νερού. Στη συνέχεια έχει αναρτηθεί ένας πίνακας που απεικονίζει την ετήσια κύμανση της βροχόπτωσης και της θερμοκρασίας του αέρα τις χρονικές περιόδους 1931-1960 και 1961-1990 , για το μετεωρολογικό σταθμό του Αστεροσκοπείου Αθηνών.



**Πίνακας 3.4.1.:** Ετήσια κύμανση της βροχόπτωσης και της θερμοκρασίας του αέρα τις χρονικές περιόδους 1931-1960 και 1961-1990 , για το μετεωρολογικό σταθμό του Αστεροσκοπείου Αθηνών (πρωτογενή δεδομένα Αστεροσκοπείου Αθηνών).

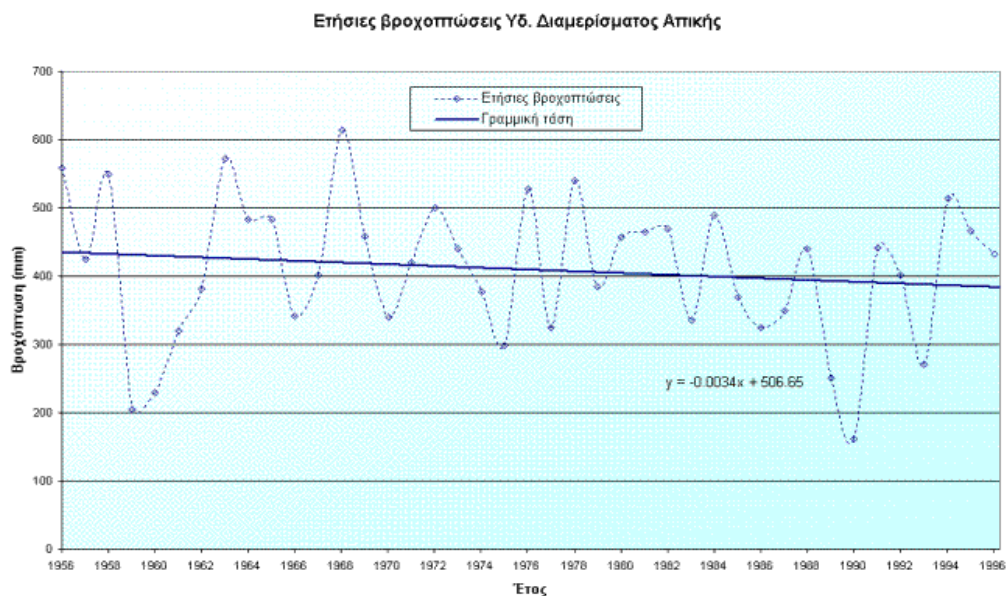
**Πηγή:** περιοδικό 'Γεωγραφίες' άνοιξη 2002, τεύχος 3.

Σε ότι αφορά την ετήσια πορεία της σχετικής υγρασίας του αέρα για τις δύο τριακονταετίες, παρατηρείται ότι τα ελάχιστα συμπίπτουν με τα αντίστοιχα ελάχιστα των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων, που όπως αναφέρθηκε στα μέγιστα των θερμοκρασιών. (περιοδικό 'Γεωγραφίες' άνοιξη 2002, τεύχος 3).

|                  | Αστεροσκοπείο | Κόρινθος |
|------------------|---------------|----------|
| Θερμοκρασία (°C) | 17.7          | 18.3     |
| Βροχόπτωση (mm)  | 402           | 437      |
| Ηλιοφάνεια (hr)  | 2 899         | 2 648    |
| Σχετική υγρασία  | 62%           | 68%      |
| Ημέρες με βροχή  | 60            | 45       |
| Ημέρες με νέφωση | 68            | 53       |
| Ημέρες με χιόνι  | 3.3           | 0.4      |
| Ημέρες με χαλάζι | 2.8           | 0.2      |

**Πίνακας 3.4.2.:** Μέσες ετήσιες τιμές μετεωρολογικών μεταβλητών.

**Πηγή:** Υπουργείο Ανάπτυξης, Πρόγραμμα διαχείρισης υδατικών πόρων της Ελλάδας, (2003).



**Διάγραμμα 3.4.1.:** Τιμές ετήσιων βροχοπτώσεων στο Υδατικό διαμέρισμα Αττικής.

**Πηγή:** ιστότοπος: <http://ndbhmi.chi.civil.ntua.gr> 'Στοιχεία για το Υδατικό διαμέρισμα Αττικής'.

### 3.5 ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

“Λανθασμένα στους περισσότερους από μας επικρατεί η άποψη ότι στην Αττική δεν έχουν απομείνει πλέον αξιόλογα οικοσυστήματα, και ότι για να συναντήσει κανείς την άγρια πανίδα στο φυσικό της περιβάλλον πρέπει να οργανώσει μακρινά ταξίδια στην ύπαιθρο. Υπάρχουν πολλά καταφύγια πουλιών κοντά μας, τα οποία όμως οι περισσότεροι κάτοικοι των αστικών κέντρων δεν γνωρίζουν» σημειώνει η Σταυρούλα Παπούλια, Υπεύθυνη Προστατευόμενων Περιοχών της Ελληνικής Ορνιθολογικής Εταιρείας<sup>1</sup>. Η ΕΟΕ μας ενημερώνει για τα τελευταία που έχουν απομείνει.

## **Λιμνοθάλασσα Ωρωπού**

Οι εκβολές του ποταμού Ασωπού και η λιμνοθάλασσα Ωρωπού αποτελούν ένα ενιαίο υγροτοπικό σύστημα και σημαντικό καταφύγιο άγριας ορνιθοπανίδας της Αττικής. Ο υγρότοπος αυτός έχει προταθεί να χαρακτηριστεί ως Καταφύγιο Άγριας Ζωής, και φιλοξενεί μεταξύ άλλων φλαμίνγκο, γεράκια, ερωδιούς.

## **Λίμνη Αγίας Τριάδας Μεγάρων**

Ο υγρότοπος Αγίας Τριάδας στα Μέγαρα περιλαμβάνεται στον κατάλογο απογραφής υγροτόπων του Ελληνικού Κέντρου Βιοτόπων Υγροτόπων (ΕΚΒΥ). Εκεί βρίσκουν καταφύγιο μεταξύ άλλων λευκοτσικνιάδες, αργυροτσικνιάδες, κύκνοι, πάπιες. Δυστυχώς, η περιοχή απειλείται καθημερινά από την ανθρώπινη παρέμβαση, καθώς βρίσκεται μέσα σε βιομηχανική ζώνη.

## **Δέλτα Ιλισσού**

Το Δέλτα που σχηματίζει ο ποταμός Ιλισσός αποτελεί ένα πολύ σημαντικό καταφύγιο για πάνω από 130 είδη πουλιών. Ανάμεσα σε αυτά συναντά κανείς ερωδιούς, αλκυόνες, χαλκόκοτες, και γεράκια.

## **Σχοινιάς**

Στην ευρύτερη περιοχή του Σχοινιά υπάρχει μεγάλη ποικιλία βιοτόπων. Το οικοσύστημα του Σχοινιά, παρόλο που προστατεύεται από την Ευρωπαϊκή νομοθεσία, δέχεται έντονες πιέσεις ενόψει των Ολυμπιακών Αγώνων. Ερωδιοί, χαλκόκοτες, γερακίνες, και αετοί είναι μερικά από τα είδη που συχνάζουν στην περιοχή. (ιστότοπος [www.oikologos.gr](http://www.oikologos.gr) 13 Ιουνίου 2004).

Ο Οργανισμός Διοίκησης και Διαχείρισης του Πάρκου Περιβαλλοντικής Ευαισθητοποίησης «Αντώνης Τρίτσης», είναι ένα από τα τελευταία καταφύγια άγριας ζωής στην Αττική, έκτασης 1.100 στρ. Ο περιβαλλοντικός θησαυρός του Πάρκου, το οποίο εκτείνεται μεταξύ των δήμων Ιλίου, Αγίων Αναργύρων και Καματερού, περιλαμβάνει 6 τεχνητές λίμνες, οι οποίες αγκαλιάζονται από καλαμώνες, οπωροφόρα, φυλλοβόλα, κωνοφόρα δένδρα και θάμνους. Στο οικοσύστημα αυτό φωλιάζουν 177 είδη πουλιών, πολλά από τα οποία είναι σπάνια για το αστικό περιβάλλον, καθώς

και αμφίβια, ερπετά, νυχτερίδες, μικροθηλαστικά και σκαντζόχοιροι. (ιστότοπος <http://www.ethnos.gr> Διονυσία Λαγίου, 23/10/2010).

### 3.6 ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

#### 3.6.1 ΚΥΡΙΕΣ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΛΕΚΑΝΕΣ

Το διαμέρισμα περιλαμβάνει τις λεκάνες των ποταμών Κηφισού Αττικής, Σαρανταπόταμου και Χάραδρου, όλων των παραλιακών ρεμάτων που βρίσκονται νότια των ποταμών Αερόη και Ασωπού, καθώς και των ρεμάτων που βρίσκονται στα νησιά. Ακόμη, στο διαμέρισμα υπάρχουν τρεις λίμνες: η τεχνητή λίμνη του Μαραθώνα και οι φυσικές λίμνες Βουλιαγμένης και Κουμουνδούρου. Οι δύο τελευταίες αποτελούν φυσικές εκφορτίσεις των υδροφορέων του Υμηττού και της νότιας Πάρνηθας αντίστοιχα. Καμία από τις λεκάνες αυτές δεν είναι μεγαλύτερη από 600 km<sup>2</sup>. Οι μεγαλύτερες λεκάνες απορροής του διαμερίσματος είναι του Αττικού Κηφισού (και Ιλισού), του Σαρανταπόταμου και του Χάραδρου.

**Ο Αττικός Κηφισός** διασχίζει το λεκανοπέδιο Αττικής, και μαζί με τον Ιλισό εκβάλλει στο Δέλτα Φαλήρου. Η λεκάνη απορροής του μαζί με τον Ιλισό ορίζεται από τα όρη Αιγάλεω, Πάρνηθα, Πεντέλη και Υμηττό, και έχει έκταση 420 km<sup>2</sup>. Συγκεκριμένα, το λεκανοπέδιο χωρίζεται σε δύο τμήματα από τη λοφοσειρά Τουρκοβούνια-Στρέφη-Λυκαβηττός-Ακρόπολη-Φιλοπάππου. Το βόρειο και δυτικό τμήμα απορρέει στον Αττικό Κηφισό μέσω πολλών μικροχειμάρρων, οι κυριότεροι από τους οποίους είναι τα ρέματα της Χελιδονούς, του Κοκκιναρά, της Λαμπρινής και του Χαλανδρίου. Το ανατολικό τμήμα, που ορίζεται από την παραπάνω λοφοσειρά και από τον Υμηττό απορρέει στον Ιλισό. Το υδρογραφικό δίκτυο των δύο ποταμών έχει αλλοιωθεί από τα έργα διευθέτησης και αποχέτευσης, αλλά και από την έντονη οικοδομική δραστηριότητα των τελευταίων δεκαετιών. Στη λεκάνη δεν υπάρχουν υδρομετρικά δεδομένα.

**Ο Σαρανταπόταμος** διασχίζει την κοιλάδα της Οινόης και το Θριάσιο Πεδίο και χύνεται στον Κόλπο της Ελευσίνας. Η λεκάνη απορροής του ορίζεται από τα όρη Πατέρας, Κιθαιρώνας, Πάστρα και Πάρνηθα και έχει έκταση 310 km<sup>2</sup>. Στον κύριο κλάδο συμβάλλουν και νερά άλλων χειμάρρων, με μεγαλύτερο κλάδο αυτόν που πηγάζει από τα όρη Πατέρας και Μακρό Όρος. Στη λεκάνη δεν υπάρχουν υδρομετρικά δεδομένα.

**Ο Χάραδρος** πηγάζει από τις ανατολικές απολήξεις της Πάρνηθας, διασχίζει την πεδιάδα και χύνεται στον όρμο του Μαραθώνα. Η λεκάνη απορροής του ορίζεται από τα όρη Πάρνηθα και Πεντέλη και έχει έκταση 185 km<sup>2</sup>. Το υδρογραφικό του δίκτυο είναι πολύπλοκο, ιδιαίτερα στον άνω ρου, όπου δέχεται μεγάλο πλήθος από χειμάρρους. Στο μέσο ρου έχει κατασκευαστεί από το 1931 ταμιευτήρας με σκοπό την ύδρευση της Αθήνας. Η χωρητικότητα του ταμιευτήρα είναι 41 hm<sup>3</sup>,

ενώ η λεκάνη απορροής ανάντη του φράγματος είναι 120 km<sup>2</sup>. Η μέση ετήσια εισροή από τη λεκάνη του φράγματος εκτιμάται σε 7.10 hm<sup>3</sup> (Κουτσογιάννης κ.ά., 1990). Υδρολογική λεκάνη Μεσογείων. Καταλαμβάνει την πεδινή περιοχή των Μεσογείων, τις νότιες κλιτύες του Πεντελικού, τις ανατολικές του Υμηττού και τις βόρειες των Πάνειων ορέων.

Στον Πίνακα 3.6.1 δίδεται το υδρολογικό ισοζύγιο της περιοχής Β.ΒΑ-κής Αττικής. Ανάλογοι συντελεστές εκτιμάται ότι δεν θα υφίστανται πολύ της πραγματικότητας και για τις υπόλοιπες περιοχές.

| Υδρογεωλογικές ενότητες                | Υδρολογικό ισοζύγιο |                                  |                                                   |                                  |         |                                                   |
|----------------------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------|---------|---------------------------------------------------|
|                                        | Μάρμαρα             |                                  |                                                   | Σχιστόλιθοι                      |         |                                                   |
|                                        | α.κ.                | m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> | 0%                                                | m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> | α.κ.    | m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup>                  |
| Περιοχή μεταμορφωμένου συστήματος      | P                   | 34.96                            | R (0.05) 1.71<br>E (0.45) 15.41<br>I (0.50) 17.12 |                                  | P 56.40 | R (0.45) 14.68<br>E (0.50) 40.19<br>I (0.05) 1.58 |
| Ενδιάμεσος ορίζοντας μαρμάρων Μαραθώνα | P                   | 12.34                            | R (0.05) 0.65<br>E (0.45) 5.82<br>I (0.50) 6.47   |                                  | -       | -                                                 |
| Σχιστόλιθοι Μαραθώνα                   |                     | -                                |                                                   |                                  | P 31.83 | R (0.45) 14.32<br>E (0.50) 15.92<br>I (0.05) 1.59 |

**Πίνακας 3.6.1.:** Υδρολογικό ισοζύγιο περιοχής μεταμορφωμένου συστήματος Β.ΒΑ Αττικής

**Πηγή:** Υπουργείο Ανάπτυξης, Πρόγραμμα Διαχείρισης Υδατικών πόρων στην Ελλάδα, Παράρτημα 3: 'Εκτίμηση υπόγειου υδατικού δυναμικού', Α. Μόρφης, Μ. Παχούνης, Γ. Γκιώνη (1996).

### 3.6.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Η εκτίμηση της ποιοτικής κατάστασης των επιφανειακών υδάτων του διαμερίσματος έγινε με βάση τα στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας της περιόδου 1988-1990, για τη λίμνη του Μαραθώνα. Η λίμνη Μαραθώνα αποτελεί πηγή υδροδότησης της Αθήνας και προστατεύεται θεσμικά από τη ρύπανση και τη μόλυνση μέσω σειράς υγειονομικών διατάξεων, και τελευταία με την ΚΥΑ 19661/1982/1999 απαγορεύεται η διάθεση κάθε είδους αστικών λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων, ανεξάρτητα από το βαθμό καθαρισμού ή την καθαρότητά τους, απευθείας στη λίμνη. Οι συγκεντρώσεις θρεπτικών (NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub> και Ολικού P) δεν παραβιάζουν τις

μέγιστες επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις για τις διάφορες χρήσεις (απόληψη νερού για ύδρευση μετά από επεξεργασία, άρδευση, διαβίωση ψαριών) και κατατάσσουν τη λίμνη στην κατηγορία Α1 (Οδηγία 75/440/ΕΟΚ).

### 3.6.3 ΚΥΡΙΕΣ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΛΕΚΑΝΕΣ

Στο Υδατικό Διαμέρισμα Αττικής διακρίνονται συνολικά δέκα υδρογεωλογικές ενότητες, από τις οποίες έξι διαμορφώνονται στους ανθρακικούς σχηματισμούς και τέσσερις στις προσχώσεις. Οι ενότητες παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.6.3, με εκτίμηση της συνολικής επιφάνειας, της μικτής απορροής και των ρυθμιστικών αποθεμάτων.

| Ενότητα                                               | Έκταση<br>(km <sup>2</sup> ) | Συνολική<br>απορροή<br>(hm <sup>3</sup> /έτος) | Δυνητικά<br>αποθέματα<br>(hm <sup>3</sup> /έτος) | Εκφόρτιση                           |
|-------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Καρστικές ενότητες σε ανθρακικούς σχηματισμούς</b> |                              |                                                |                                                  |                                     |
| Ν. Πάρνηθας-Α. Πατέρα-Αιγάλεω                         | 510                          | 157                                            | 120                                              | Λίμνη Κουμουνδούρου, Σαρωνικός      |
| Κιθαιρώνα                                             | 260                          | 75                                             | 50-70                                            | Κορινθιακός Κόλπος                  |
| Γερανίων                                              | 250                          | 42                                             | 20                                               | Πηγές Σκίνου, Λουτρακίου, Σκάλας    |
| Πεντέλης                                              | 250                          | 55                                             | 30                                               | Πηγές Κεφαλαρίου Κηφισιάς, Ευβοϊκός |
| Υμηττού                                               | 110                          | 15                                             | 30                                               | Πηγές Λουμπάρδας                    |
| Βορειοανατολικής Πάρνηθας                             | 300                          | 95                                             | 60                                               | Πηγές Αγίων Αποστόλων*              |
| <b>Σύνολο **</b>                                      |                              | <b>439</b>                                     | <b>225-245</b>                                   |                                     |
| <b>Προσχωματικοί υδροφορείς</b>                       |                              |                                                |                                                  |                                     |
| Αθήνας                                                | 440                          | 30                                             | 5                                                | Σαρωνικός Κόλπος                    |
| Μεσογείων                                             | 820                          | 50                                             | 15                                               | Ευβοϊκός Κόλπος                     |
| Μεγάρων                                               | 260                          | 15                                             | 3                                                | Ευβοϊκός & Σαρωνικός Κόλπος         |
| Λουτρακίου                                            | 320                          | 20                                             | 4                                                | Κορινθιακός Κόλπος                  |
| <b>Σύνολο</b>                                         |                              | <b>115</b>                                     | <b>27</b>                                        |                                     |

**Πίνακας 2.6.3.:** Υδρογεωλογικές ενότητες Υδατικού διαμερίσματος Αττικής.

**Πηγή:** Κουτσογιάννης και Μαρίνος, 1995. Υπουργείο Ανάπτυξης 'Προγραμμα διαχείρισης Υδατικών Πόρων της Ελλάδας' (1996)

\* Εκτός του Υδατικού Διαμερίσματος Αττικής.

\*\* Έχει συμπεριληφθεί και η ενότητα βορειοανατολικής Πάρνηθας, παρόλο που μέρος της εκφορτίζεται σε άλλο διαμέρισμα.

Το καρστικό σύστημα της βορειοανατολικής Πάρνηθας αναπτύσσεται στους ανθρακικούς σχηματισμούς της πελαγονικής ζώνης, δέχεται μέρος της επιφανειακής απορροής του Ασωπού και εκφορτίζεται στο Νότιο Ευβοϊκό (παράκτιες και υποθαλάσσιες πηγές Αγίων Αποστόλων Καλάμου, παροχής 0.6.1 m<sup>3</sup>/s). Έχει έκταση 300 km<sup>2</sup> περίπου, εκ των οποίων τα 200 km<sup>2</sup> υπάγονται στο Υδατικό Διαμέρισμα Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας.

Οι καρστικές υδρογεωλογικές ενότητες γενικά έχουν ανοιχτό μέτωπο στη θάλασσα, με αποτέλεσμα τα υπόγεια νερά να είναι ποιοτικώς υποβαθμισμένα λόγω υφαλμύρισης. Στις περιπτώσεις αυτές, αν και είναι πολύ δύσκολο να εκτιμηθούν τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα υπόγειου νερού, θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι αυτά δεν υπερβαίνουν το 30% των ρυθμιστικών αποθεμάτων.

Στον Πίνακα 3.6.4 δίνονται τα αποθέματα των υπόγειων νερών στο διάγραμμα της Αττικής, όπως αυτά εκτιμήθηκαν επί τη βάση του συντελεστή κατείσδυσης για τις επιμέρους λεκάνες.

| Υδρογεωλογικές ενότητες |                                   | Ρυθμιστικά αποθέματα<br>$\times 10^6 \text{ m}^3$ |
|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------|
| I.                      | Ενότητες κοκκωδών αποθέσεων       | 53                                                |
|                         | 1. Λεκάνη Αθήνας                  | 2.0                                               |
|                         | 2. Θριάσιο πεδίο                  | 5.0                                               |
|                         | 3. Λεκάνη Μεγάρων                 | 20.0                                              |
|                         | 4. Λεκάνη Μεσογείων               | 22.0                                              |
|                         | 5. Λεκάνη Μαραθώνα                | 4.0                                               |
| II.                     | Καρστικές ενότητες                | 156                                               |
|                         | 1. Καρστική ενότητα Δυτ. Αττικής  | 120.0                                             |
|                         | 2. Καρστική ενότητα Ανατ. Αττικής | 36.0                                              |

**Πίνακας: 3.6.4.: Υπόγεια Αποθέματα νερού υδατικού διαμερίσματος Αττικής**

**Πηγή:** Υπουργείο Ανάπτυξης, Πρόγραμμα Διαχείρισης Υδατικών πόρων στην Ελλάδα, Παράρτημα 3: Εκτίμηση υπόγειου υδατικού δυναμικού' Α. Μόρφης, Μ. Παχούνης, Γ. Γκιώνη(1996).

Σημειώνεται εδώ ότι στο πιο πάνω υπόγειο υδατικό δυναμικό πρέπει να προστεθεί και το αντίστοιχο των νησιών Αίγινας και Σαλαμίνας, που υπάγονται στο υδατικό διαμέρισμα Αττικής.

Σημειώνεται επίσης ότι στους Πίνακες 6.5 και 6.7 δεν έχει συμπληρωθεί το υπόγειο υδατικό δυναμικό το οποίο δημιουργεί και συντηρείται εντός των υπόλοιπων γεωλογικών σχημάτων του διαμερίσματος (μεγάλο τμήμα νεογενούς σειράς, σχιστογενευσιακά κ.α πετρώματα.)

Επισημαίνεται τέλος ότι το σύνολο των υδρευτικών κυρίως αναγκών του διαμερίσματος καλύπτεται από εισαγόμενους υδατικούς πόρους από άλλα διαμερίσματα.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ακόμη και τα σημαντικά αποθέματα του καρστικού υδροφόρου συστήματος της ΒΑ Πάρνηθας το οποίο εκφορτίζεται κύρια δια των υφάλμυρων πηγών Καλάμου

(μέση παροχή  $2\text{m}^3/\text{s}$ ) και τα οποία χρησιμοποιούνται για την ύδρευση των Αθηνών υπάγεται στο διαμέρισμα Αν. Ελλάδος.

Μια πιο αναλυτική προσέγγιση του υπόγειου υδατικού δυναμικού του υδατικού διαμερίσματος της Αττικής δίδεται στον Πίνακα 3.6.5.

| Ι. ΚΑΡΣΤΙΚΕΣ ΥΠ' ΕΝΟΤΗΤΕΣ         | Επιφάνεια<br>Km <sup>2</sup> | Υψος βροχής<br>mm | Συντελεστής<br>μικτής απορροής<br>% | Μικτή απορροή<br>$10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$ | Ρυθμιστικά<br>αποθέματα<br>$10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$ | Περιοχή-σημείο<br>εκφόρτισης      |
|-----------------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Ν.Πάρνηθα-<br>Α.Πατέρα-Αιγάλεω | 525                          | 600               | 0.5                                 | 157                                             | 120                                                       | Λίμνη Κουμουνδούρου-<br>Σαρωνικός |
| 2. Κιθαιρώνα                      | 250                          | 600               | 0.5                                 | 75                                              | 50 - 70                                                   | Κορινθιακός                       |
| 3. Γεράνια                        | 275                          | 512               | 0.3                                 | 42                                              | 20                                                        | Πηγές<br>Σκίνου,Λουτρακίου        |
| 4. Πεντέλης                       | 250                          | 550               | 0.4                                 | 55                                              | 30                                                        | Κεφαλάρι,Ευβοικός                 |
| 5.Υμητός                          | 100                          | 512               | 0.85                                | 15                                              | 5                                                         | Λ.Βουλιαγμένης -<br>Λουμπάδα      |
| ΙΙ. ΛΕΚΑΝΕΣ<br>ΠΡΟΣΧΩΣΕΩΝ         |                              |                   |                                     |                                                 |                                                           |                                   |
| 1. Αθήνα                          | 375                          | 400               | 0.2                                 | 30                                              | 5                                                         | Σαρωνικός                         |
| 2. Μεσόγεια                       | 700                          | 350               | 0.2                                 | 50                                              | 15                                                        | Ευβοικός                          |
| 3. Μέγαρα                         | 200                          | 350               | 0.2                                 | 15                                              | 3                                                         | Σαρωνικός - Κορινθιακός           |
| 4. Λουτράκι                       | 275                          | 350               | 0.2                                 | 20                                              | 4                                                         | Κορινθιακός                       |
| 5. Θριάσιο                        | 100                          | 600               | 0.5                                 | 30                                              | 5                                                         |                                   |

Πίνακας 3.6.5.: Υπόγεια Αποθέματα νερού υδατικού διαμερίσματος Αττικής.

Πηγή: Υπουργείο Ανάπτυξης, Πρόγραμμα Διαχείρισης Υδατικών πόρων στην Ελλάδα, Παράρτημα 3: Εκτίμηση υπόγειου υδατικού δυναμικού' Α. Μόρφης, Μ. Παχούνης, Γ. Γκιώνη(1996).

### 3.6.4 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Η εκτίμηση της ποιοτικής κατάστασης των υπόγειων υδάτων βασίστηκε στα δεδομένα δύο ερευνητικών προγραμμάτων, που έγιναν για λογαριασμό του ΥΠΕΧΩΔΕ (1993.1994 από το Πανεπιστήμιο Αθηνών και 1996.1999 από το Πανεπιστήμιο Πατρών) και σε στοιχεία του ΙΓΜΕ (Κούνης, 1986). Από την αξιολόγηση των δεδομένων προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

Στο Υδατικό Διαμέρισμα Αττικής, και ιδιαίτερα στο Νομό Αττικής, παρατηρείται πολύ σοβαρή ρύπανση των υπόγειων υδάτων, με συγκεντρώσεις νιτρικών οι οποίες ξεπερνούν κατά πολύ το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο των 50 mg/L για ύδρευση. Ιδιαίτερα σε αστικές περιοχές με πυκνή δόμηση ή σε περιοχές με έντονη βιομηχανική ή αγροτική ανάπτυξη, η συγκέντρωση των νιτρικών φτάνει τα 400.500 mg/L. Έντονα προβλήματα λόγω υφαλμύρισης των υπόγειων υδάτων παρουσιάζονται στις περισσότερες παράκτιες περιοχές, ακόμη και σε θέσεις όπου δεν εκτελούνται συχνά αντλήσεις υπόγειων υδάτων.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα στοιχεία, που έχουν συγκεντρωθεί από τις υφιστάμενες μελέτες και καλύπτουν τις περιοχές της Αθήνας, Θριάσιου Πεδίου, Μεσογείων, Μαραθώνα, Μεγάρων και βόρειας Αττικής.

Περιοχή Αθηνών. Η ποιότητα των υπόγειων νερών στην περιοχή Αθηνών είναι ιδιαίτερα επιβαρυνμένη. Σε ορισμένες θέσεις οι υδροφορείς που αναπτύσσονται σε κοκκώδεις σχηματισμούς είναι επιβαρυνμένοι από αστικά λύματα-βοθρολύματα ή βιομηχανικά απόβλητα, με αποτέλεσμα να παρατηρούνται μέγιστες συγκεντρώσεις νιτρικών που ξεπερνούν ακόμα και τα 500 mg/L. Τέτοιες περιοχές είναι η Καισαριανή, η Ηλιούπολη, η Τερψιθέα, η Αγία Παρασκευή, ο Χολαργός, ο Κορυδαλλός και η Κάτω Κηφισιά. Οι μετρήσεις βαρέων μετάλλων στα υπόγεια νερά είναι πολύ περιορισμένες και δεν οδηγούν σε τελικά συμπεράσματα σχετικά με τις επιτρεπόμενες χρήσεις τους. Σε ορισμένες περιοχές, όπου παρουσιάζεται έντονη βιομηχανική δραστηριότητα χωρίς τα απαραίτητα έργα υποδομής, συναντώνται υψηλές τιμές βαρέων μετάλλων. Ενδεικτικά μόνο αναφέρεται ότι στη λεκάνη του Κηφισού και του Ιλισού έχουν μετρηθεί συγκεντρώσεις ψευδαργύρου που φθάνουν τα 5.6 mg/L. Στη λεκάνη του Κηφισού τόσο ο προσχωματικός όσο και ο μικρής δυναμικότητας υδροφορέας, που αναπτύσσεται στο σύστημα των αθηναϊκών σχιστόλιθων, είναι ιδιαίτερα υποβαθμισμένης ποιότητας.

Μεσόγεια. Οι συγκεντρώσεις νιτρικών και άλλων παραμέτρων, όπως ολική σκληρότητα, ολικά διαλυτά στερεά κλπ., είναι υψηλές κυρίως γύρω από τα αστικά κέντρα όπως Κορωπί, Παιανία, Μαρκόπουλο και Σπάτα. Για παράδειγμα, οι συγκεντρώσεις ολικών διαλυτών στερεών και σκληρότητας ξεπερνούν τα 1 500 mg/L και 1 000 mg/L αντίστοιχα. Υψηλές τιμές ιόντων χλωρίου

και θεικών παρατηρούνται κοντά στις ανατολικές παράκτιες περιοχές, αλλά και σε άλλους καρστικούς υδροφορείς, λόγω υφαλμύρισης των υδάτων. Οι συγκεντρώσεις νιτρικών γύρω από τα αστικά κέντρα ξεπερνούν κατά πολύ τα ανώτατα επιτρεπτά όρια και υποδηλώνουν ότι τα αστικά λύματα-βοθρολύματα αποτελούν τη σημαντικότερη πηγή ρύπανσης των υπόγειων υδάτων. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στην περιοχή του Κορωπίου οι συγκεντρώσεις των νιτρικών κυμαίνονται μεταξύ 35.264 mg/L. Στο βορειοδυτικό τμήμα της λεκάνης οι συγκεντρώσεις κυμαίνονται μεταξύ 50.300 mg/L και στην περιοχή των Σπάτων μεταξύ 50.400 mg/L. Χαμηλότερες συγκεντρώσεις νιτρικών καταγράφονται στις αγροτικές περιοχές, στο κεντρικό τμήμα της λεκάνης (περιοχή νέου αεροδρομίου Σπάτων), όπου κυμαίνονται μεταξύ 20.50 mg/L. Οι περιοχές αυτές καλύπτονται από καλλιέργειες κυρίως αμπελιών, και σε μικρότερη κλίμακα από οπωροκηπευτικά και ελαιώνες. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ολοκλήρωση του αποχετευτικού δικτύου και η κατασκευή των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ) της ανατολικής Αττικής αναμένεται να οδηγήσει σε βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των υπόγειων υδάτων των περιοχών αυτών.

Μαραθώνας. Υψηλές τιμές ολικής σκληρότητας και ολικών διαλυτών στερεών απαντώνται κοντά στις βορειοανατολικές παράκτιες περιοχές λόγω υφαλμύρισης των υδάτων. Παράλληλα, υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών συναντώνται κοντά σε αστικά ή τουριστικά κέντρα ή σε περιοχές με έντονη κτηνοτροφική ή γεωργική δραστηριότητα. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο Μαραθώνας είναι περιοχή με εντατικές καλλιέργειες, οι οποίες συνοδεύονται από χρήση αυξημένων ποσοτήτων λιπασμάτων.

Θριάσιο Πεδίο. Οι κυριότερες πηγές μόλυνσης των υπόγειων υδάτων στην περιοχή του Θριάσιου Πεδίου προέρχονται από αστικά απόβλητα-βοθρολύματα, αγροτικές δραστηριότητες και από το χώρο διάθεσης απορριμμάτων Άνω Λιοσίων.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΙΓΜΕ (Kounis, 1986) η ολική σκληρότητα και τα ολικά διαλυμένα στερεά κυμαίνονται μεταξύ 300.1 000 mg/L και 500.1 500 mg/L αντίστοιχα. Στην περιοχή που εκτείνεται μεταξύ Ελευσίνας, Μαγούλας και Μάνδρας οι συγκεντρώσεις ολικής σκληρότητας και ολικών διαλυτών στερεών ξεπερνούν αντίστοιχα τα 1 000 και 6 000 mg/L. Πολύ υψηλές είναι επίσης και οι συγκεντρώσεις μαγνησίου και χλωριόντων, με τις υψηλότερες τιμές να καταγράφονται στις παράκτιες περιοχές, λόγω υφαλμύρισης των υπόγειων υδάτων. Οι συγκεντρώσεις νιτρικών στο νότιο μισό του Θριάσιου Πεδίου συχνά ξεπερνούν τα 50 mg/L.

Ειδικά κοντά στα αστικά κέντρα (Ασπρόπυργος, Ελευσίνα) παρατηρούνται συχνά συγκεντρώσεις νιτρικών που ξεπερνούν τα 300 mg/L. Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το βόρειο μισό του Θριάσιου Πεδίου διαθέτει ικανοποιητικής ποιότητας υπόγεια νερά, κατάλληλα σχεδόν για κάθε χρήση. Αυτό οφείλεται κυρίως στην απουσία σημαντικών δραστηριοτήτων. Η ολοκλήρωση

του αποχετευτικού δικτύου και η κατασκευή και λειτουργία της ΕΕΛ της περιοχής του Θριασίου Πεδίου αναμένεται να οδηγήσει σε σημαντική βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των υπόγειων υδάτων της περιοχής.

Μέγαρα. Υψηλές συγκεντρώσεις αγωγιμότητας, ολικών διαλυμένων στερεών και χλωριόντων συναντώνται στις παράκτιες περιοχές, λόγω υφαλμύρισης των υδάτων. Οι συγκεντρώσεις των νιτρικών κυμαίνονται συνήθως μεταξύ 40 και 150 mg/L. Σε ορισμένες ιδιαίτερα μολυσμένες περιοχές, κοντά στα Μέγαρα, οι συγκεντρώσεις νιτρικών φτάνουν τα 350 mg/L.

Βόρεια Αττική. Οι συγκεντρώσεις ολικής σκληρότητας και ολικών διαλυτών στερεών κυμαίνονται μεταξύ 300.500 mg/L και 500.1 000 mg/L, αντίστοιχα. Στην περιοχή της Πάρνηθας συναντώνται συνήθως συγκεντρώσεις διαλυτών στερεών μικρότερες των 500 mg/L. Υψηλότερες τιμές απαντώνται σε υδροφορείς που σχηματίζονται σε δολομίτες, όπως στο Πεντελικό, Υμηττό, Κιθαιρώνα, κλπ. Συγκεντρώσεις νιτρικών μεγαλύτερες των 50 mg/L έχουν καταγραφεί κατάντη χωριών ή περιοχών με έντονη βιομηχανική ή γεωργική δραστηριότητα. Για τις νήσους Σαλαμίνα, Αίγινα και Μακρόνησο δεν υπάρχουν μετρήσεις ποιότητας των υπόγειων υδάτων.

### 3.6.5 ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ

Στο υδατικό διαμέρισμα δεν υπάρχουν μετρημένες απορροές, ενώ εκτίμηση της επιφανειακής απορροής έχει γίνει μόνο για τη λεκάνη απορροής της λίμνης του Μαραθώνα, η οποία υπολογίζεται σε 60.80 mm. Η ετήσια βροχόπτωση υπολογίζεται σε 512 mm, όπως προκύπτει από την επεξεργασία των ισοϋέτιων καμπυλών (ΔΕΗ, 1980). Με βάση την περατότητα και την έκταση των γεωλογικών σχηματισμών του διαμερίσματος, καταρτίστηκε το συνολικό υδρολογικό ισοζύγιο που παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.6.6. Με βάση αυτό το ισοζύγιο, ο συνολικός όγκος βροχής στην Αττική εκτιμάται σε 1 642 hm<sup>3</sup> και η επίγεια ροή σε 251 hm<sup>3</sup>.

#### Υδρολιθολογικοί σχηματισμοί

|                                 | Αδιαπέρ. | Ημιπερ. | Προσχωμ. | Καρστ | Σύνολο |
|---------------------------------|----------|---------|----------|-------|--------|
| Επιφάνεια (km <sup>2</sup> )    | 567      | 818     | 446      | 1 376 | 3 207  |
| Ύψος βροχής (mm)                | 512      | 512     | 512      | 512   |        |
| Όγκος βροχής (hm <sup>3</sup> ) | 290      | 419     | 228      | 705   | 1 642  |
| Εξάτμιση (hm <sup>3</sup> )     | 203      | 293     | 160      | 494   | 1 150  |
| Συντελεστής κατείδυσης 2%       |          | 2%      | 10%      | 30%   |        |
| Κατείδυση (hm <sup>3</sup> )    | 6        | 8       | 23       | 204   | 241    |
| Επίγεια ροή (hm <sup>3</sup> )  | 81       | 117     | 46       | 7     | 251    |

**Πίνακας 3.6.6** Υδρολογικό ισοζύγιο διαμερίσματος σε ετήσια βάση.

**Πηγή:** Υπουργείο Ανάπτυξης, 'Πρόγραμμα Διαχείρισης Υδατικών πόρων στην Ελλάδα', Κουτσογιάννης και Μαρίνος, (1995).

Ειδικότερα το υδρολογικό ισοζύγιο για τα δύο βασικά νησιά του διαμερίσματος (Σαλαμίνα, Αίγινα), παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.6.7.

|                                        | Σαλαμίνα | Αίγινα | Σύνολο |
|----------------------------------------|----------|--------|--------|
| Επιφάνεια (km <sup>2</sup> )           | 95       | 83     | 178    |
| Ύψος βροχής (mm)                       | 349      | 349    |        |
| Όγκος βροχής (hm <sup>3</sup> )        | 33.2     | 29.0   | 62.2   |
| Εξάτμιση (hm <sup>3</sup> )            | 26.2     | 22.9   | 49.1   |
| Είδος υδροφορέα* Κ Μ                   |          |        |        |
| Συντελεστής κατείσδυσης                | 60%      | 40%    |        |
| Κατείσδυση (hm <sup>3</sup> )          | 4.1      | 1.0    | 5.1    |
| Επιφανειακή απορροή (hm <sup>3</sup> ) | 2.9      | 5.1    | 8.0    |

•Κ: Καρστικός, Μ: Μικτός

**Πίνακας 3.6.7 :** Υδρολογικό ισοζύγιο Σαλαμίνας-Αίγινας.

**Πηγή:** Υπουργείο Ανάπτυξης, 'Πρόγραμμα Διαχείρισης Υδατικών πόρων στην Ελλάδα', Κουτσογιάννης και Μαρίνος, 1995.

### 3.7 ΧΡΗΣΕΙΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΣΤΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

#### 3.7.1 ΥΔΡΕΥΣΗ

Η Αθήνα αποτελεί μια τυπική περίπτωση αστικής περιοχής όπου ιστορικά η διαχείριση των υδάτινων πόρων πέρασε από διάφορα στάδια που είχαν άμεση εξάρτηση από την αύξηση του πληθυσμού και την αντίστοιχη αύξηση της ζήτησης για νερό. Η αστικοποίηση της Αττικής με τραγικά υψηλούς ρυθμούς τον προηγούμενο αιώνα, είχε ως αποτέλεσμα να χαθεί η περίοδος όπου έστω και οριακά το νερό επαρκούσε για τους κατοίκους της. Εκτιμάται ότι οι απαιτήσεις σε νερό κατά μέσο όρο έχουν δεκαπλασιαστεί κατά τον 20ο αιν. γεγονός που σημαίνει ότι η αύξηση της ζήτησης για νερό είναι κατά μέσο όρο 3 φορές πιο γρήγορη από την αύξηση του πληθυσμού. Η ετήσια κατανάλωση του νερού στην Αττική το 1950 ήταν 25 εκατομμύρια.

Ο πληθυσμός του διαμερίσματος εκτιμάται σε 3 740 000 κατοίκους (2001) και οι ετήσιες ανάγκες ύδρευσης και τουρισμού εκτιμώνται σε 400 hm<sup>3</sup>, ενώ αυτές του μήνα Ιουλίου σε 32 hm<sup>3</sup>. Στον Πίνακα 3.7.1 παρουσιάζεται η εξέλιξη της μέσης ετήσιας κατανάλωσης της Αθήνας για κάθε δεκαετία, όπως έχει προκύψει από μετρήσεις στα διυλιστήρια. Για την ικανοποίηση των αναγκών αυτών μεταφέρονται σημαντικές ποσότητες νερού από τη λίμνη Υλίκη από το 1955, από τον ταμιευτήρα του Μόρνου από το 1980 και από τον ταμιευτήρα Αγίου Δημητρίου στον Εύηνο από το 1996. Στον Πίνακα 3.7.1 παρουσιάζονται οι απολήψεις για την ύδρευση της Αθήνας οι οποίες μετρήθηκαν στους ταμιευτήρες Μόρνου και Υλίκης για την περίοδο 1982-2001. Στην Αθήνα δεν φτάνει το σύνολο των ποσοτήτων αυτών, γιατί υπάρχουν απώλειες στα υδραγωγεία και απολήψεις

για ύδρευση διαφόρων οικισμών, καθώς και παράνομες απολήψεις. Στον Πίνακα 3.7.1 παρουσιάζονται ακόμη και οι ποσότητες που αντλούνται από γεωτρήσεις, οι οποίες υπάρχουν κατά μήκος των υδραγωγείων και ενισχύουν τις μεταφερόμενες ποσότητες προς Αθήνα. Οι γεωτρήσεις αυτές βρίσκονται στην περιοχή του Διστόμου (υδραγωγείο Μόρνου) και στο τμήμα του υδραγωγείου Υλίκης μεταξύ Υλίκης και Μαραθώνα. Ακόμη στον Πίνακα 3.7.1 φαίνονται και οι καταναλώσεις της Αθήνας για την ίδια περίοδο.

| Δεκαετία | Μέση ετήσια κατανάλωση (hm <sup>3</sup> ) |
|----------|-------------------------------------------|
| 1930-40  | 17.2                                      |
| 1940-50  | 21.6                                      |
| 1950-60  | 39.6                                      |
| 1960-70  | 98.6                                      |
| 1970-80  | 191.4                                     |
| 1980-90  | 306.5                                     |
| 1990-00  | 316.0                                     |
| 2001     | 400.7                                     |

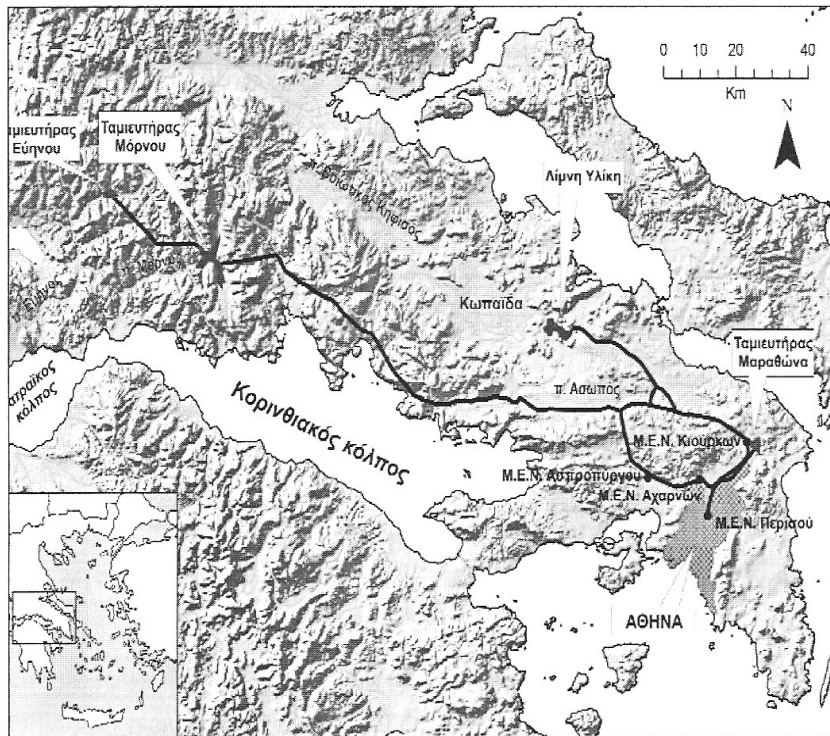
**Πίνακας 3.7.1.: Εξέλιξη κατανάλωσης Αθηνών σε νερό.**

**Πηγή:** Στοιχεία ΕΥΔΑΠ

Το Αδριάνειο υδραγωγείο και η δεξαμενή έπαψαν να είναι η κύρια πηγή νερού για την πόλη μετά το 1929, οπότε και ξεκίνησε η λειτουργία του φράγματος του Μαραθώνα, που κατασκευάστηκε στην κεντρική κοίτη του ποταμού Οινόη (Χάραδρου) και της σήραγγας του Μπογιατίου, η κατασκευή του οποίου είχε ήδη ξεκινήσει από το 1925 (Χάρτης 3.7.1). Το έργο στο Μαραθώνα σηματοδοτεί μια νέα εποχή για την ύδρευση της Αθήνας. Η κατασκευή της τεχνητής λίμνης του Μαραθώνα ήταν αναγκαία λόγω των διαρκών αυξανόμενων αναγκών σε νερό που προκάλεσε η αύξηση του πληθυσμού της Αθήνας, μετά την Μικρασιατική καταστροφή. Σήμερα ο ταμιευτήρας του Μαραθώνα δεν συμμετέχει ενεργά στη ύδρευση της Αττικής, αλλά αποτελεί μια αποθήκη νερού για λόγους ασφαλείας. Λόγω της συνεχιζόμενης αύξησης του πληθυσμού της Αθήνας μεταγενέστερα, κρίθηκε αναγκαία η χρησιμοποίηση των νερών της φυσικής λίμνης Υλίκης, που βρίσκεται στον Νομό Βοιωτίας. Το 1956 η λίμνη Υλίκη εντάσσεται στο υδροδοτικό σύστημα για την ενίσχυση του λεκανοπεδίου (Χάρτης 3.7.1). Η άντληση του νερού από τη λίμνη γίνεται με το μεγαλύτερο αντλιοστάσιο της Ευρώπης. Αυτή ήταν η πρώτη απόπειρα μεταφοράς νερού στην πρωτεύουσα από πηγή εκτός του Νομού Αττικής. Η μεταφορά νερού από την Υλίκη κρίνεται οικονομικά ασύμφορη, λόγω των μεγάλων ποσοτήτων ηλεκτρονικής ενέργειας που απαιτείται να καταναλωθεί για την άντληση του νερού εξαιτίας του χαμηλού υψόμετρου της λίμνης ( Ξένος κ.α 2001). Όπως και ο ταμιευτήρας του Μόρνου, έτσι και η Υλίκη αποτελεί σήμερα αποθηκευτικό χώρο νερού έτοιμο να συνδράμει σε περιόδους μεγάλης λειψυδρίας.

Το νέο σημαντικό έργο που ενίσχυσε την υδροδότηση της Αθήνας ήταν το φράγμα που κατασκευάστηκε στην κεντρική κοίτη του ποταμού Μόρνου στο Νομό Φωκίδος (Χάρτης 2). Την ίδια περίοδο ιδρύεται η Εταιρεία Ύδρευσης και Αποχέτευσης Πρωτεύουσας (ΕΥΔΑΠ), μετά την συγχώνευση της Ανωνύμου Ελληνικής Εταιρείας Υδάτων και Πόλεων Αθηνών-Πειραιώς (ΕΕΥ) και του Οργανισμού Αποχετεύσεως Πρωτεύουσας (ΟΑΠ), η οποία αναλαμβάνει την ύδρευση των δήμων και κοινοτήτων της ευρύτερης περιοχής του Νομού Αττικής (ΕΥΔΑΠ 2005). Η κατασκευή του φράγματος ολοκληρώθηκε το 1980. Η μέση βροχόπτωση στην περιοχή της υδρολογικής λεκάνης του Μόρνου υπολογίζεται 910- 210 χιλ./έτος και η μέση απόληψη ανέρχεται σε 210 εκατ. κυβικά μέτρα/ έτος. Το πρόβλημα της επάρκειας σε νερό δε λύθηκε όμως ούτε με αυτό το έργο, με αποτέλεσμα την αναζήτηση τρόπων ενίσχυσης του τεχνητού ταμιευτήρα του Μόρνου.

Η αναζήτηση λύσεων οδήγησε μέχρι τον Νομό της Αιτωλοακαρνανίας. Έτσι το πιο πρόσφατο μεγάλο έργο που ενίσχυσε σημαντικά την υδροδότηση της πρωτεύουσας είναι η κατασκευή του φράγματος Αγίου Δημητρίου στον άνω ρου του ποταμού Εύηνου και η εκτροπή των νερών του μέσω σήραγγας στην τεχνητή λίμνη του Μόρνου (Χάρτης 3.7.1). Η πλήρης ολοκλήρωση και λειτουργία του έργου έγινε το 2001, αλλά ήδη από το 1995 μεταφέρονταν σημαντικές ποσότητες νερού (περίπου 100 εκατ. κυβικά μέτρα/έτος) στην Αθήνα, με σκοπό την αντιμετώπιση του έντονου προβλήματος λειψυδρίας που παρατηρήθηκε εκείνη την περίοδο. Εκτιμάται ότι συνολικά 200 εκατ. κυβικά μέτρα μεταφέρονται από τον Εύηνο στην Αθήνα ετησίως μετά την πλήρη λειτουργία του έργου. Το ακατέργαστο νερό μεταφέρονται σε τέσσερις μονάδες επεξεργασίας που βρίσκονται στο Γαλάτσι, το Πολυδένδρι, το Μενίδι και τη Μάνδρα. Μετά τον καθαρισμό και την χλωρίωση του διοχετεύεται σε 45 δεξαμενές και στη συνέχεια διανέμεται στους καταναλωτές μέσω ενός δικτύου σωληνώσεων της ΕΥΔΑΠ μήκους 8.102 χλμ. (Περιοδικό Γεωγραφίες 3, Ευθύμιος Καρύμπαλης).



**Χάρτης 3.7.1.:** Τα σημαντικότερα έργα που κατασκευάστηκαν για την υδροδότηση της Αθήνας από τις αρχές του προηγούμενου αιώνα.

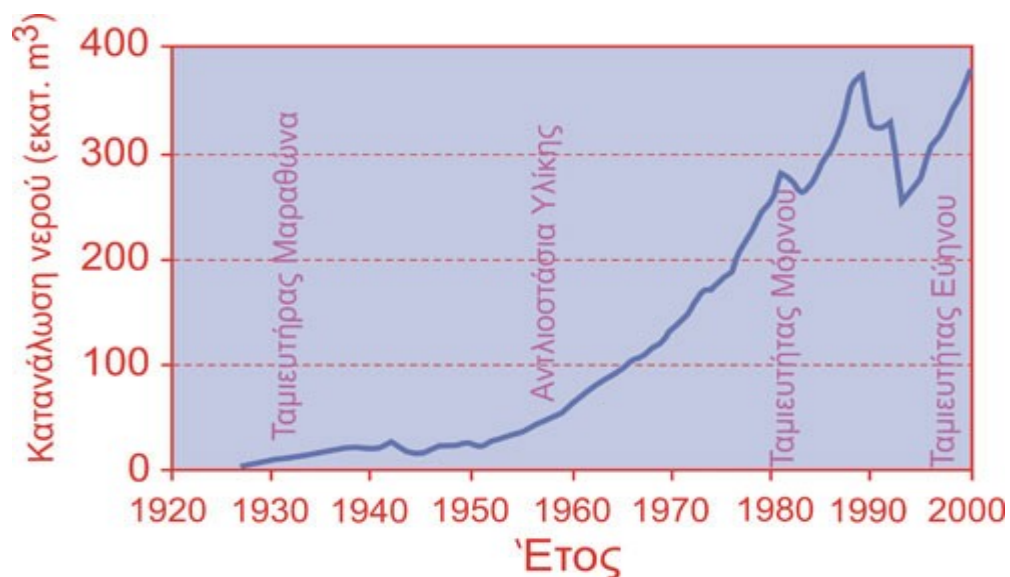
**Πηγή υπόβαθρου:** Χ. Χαλκιάς Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθήνα)

Λαμβάνοντας υπόψη τους διαρκώς αυξανόμενους ρυθμούς ζήτησης στο δίκτυο κατανάλωσης της ΕΥΔΑΠ που αγγίζουν το 6%-7% ετησίως την τελευταία δεκαετία γίνεται φανερό ότι επιβάλλεται μια ορθολογική και κυρίως βιώσιμη διαχείριση των υδατικών πόρων για την υδροδότηση της Αθήνας, ώστε να αποφευχθούν προβλήματα λόγω λειψυδρίας, ανάλογα αυτών των αρχών του 1990. Οι Αθηναίοι πέτυχαν μείωση της κατανάλωσης του νερού κατά 30% μόλις πριν από λίγα χρόνια όταν τα αποθέματα είχαν μειωθεί δραματικά. Μετά την ένταξη του Εύηνου στο υδροδοτικό σύστημα και την παύση της καμπάνιας ενημέρωσης, η κατανάλωση όχι μόνο επέστρεψε στα προηγούμενα επίπεδα αλλά αυξήθηκε επιπλέον κατά 30%.

Είναι γεγονός ότι η πληθυσμιακή υπερσυγκέντρωση του Πληθυσμού στην Αττική έχει αυξήσει τις ανάγκες σε νερό. Ωστόσο, πρέπει να γίνει διαχωρισμός μεταξύ των αναγκών επιβίωσης, και των αναγκών πολυτελούς διαβίωσης, έτσι ώστε η 'ποιότητα' της ζωής των κατοίκων των οικονομικά και περιβαλλοντικά προνομιούχων περιοχών της Αττικής να μην περιορίζει την δυνατότητα ανάπτυξης των υποβαθμισμένων περιοχών και να μην επιβαρύνει το οικολογικό περιβάλλον άλλων οικολογικά σημαντικών περιοχών. Η μεταφορά νερού από κάποιες απομακρυσμένες περιοχές δεν αποτελεί λύση. Αντίθετα η ορθή διαχείριση ζήτησης και ο περιορισμός των απωλειών θα συμβάλλει ουσιαστικά στην αντιμετώπιση μελλοντικών αναγκών σε νερό. (περιοδικό Γεωγραφίες 15, Καρύμπαλης Ε. 2009).

Στο διάγραμμα 3.7.1 απεικονίζεται η διαχρονική πορεία κατανάλωσης του νερού από το 1926 έως το 2000 και οι χρονολογίες ένταξης και λειτουργίας των μεγάλων έργων ενίσχυσης της υδροδότησης της Αθήνας. Η κατανάλωση του νερού στην Αθήνα από 25 εκ. κυβικά μέτρα που ήταν το 1950 προσέγγισε τα 400 εκ.κ.μ μετά το 1990 . Οι ανάγκες του σύγχρονου πολίτη με το πρόσχημα της ποιότητας ζωής του, μετεξελίχθηκαν από ζωτικές σε καταναλωτικές και αντι-οικολογικές ( βλέπε εικόνα 3.7.1). Αυτό αποτυπώνεται στην αύξηση κατοίκων με πισίνες και με τους διαμορφωμένους περιβαλλοντικούς χώρους με γκαζόν, στην ανάπτυξη κήπων με υδροχαρή φυτά και την κατασκευή γηπέδων γκολφ και παρόμοιων δραστηριοτήτων που απαιτούν την κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων νερού. Εκτιμάται από την ΕΥΔΑΠ ότι σε περιοχές της Αττικής με μεγάλη κατανάλωση νερού, οι ποσότητες του νερού που χρησιμοποιείται για χρήσεις όπως το πότισμα κήπων και πράσινου, το πλύσιμο αυτοκινήτων και πισίνες, μπορεί να φτάνει το 50% της συνολικής κατανάλωσης.

Μετά την ολοκλήρωση του έργου στο Μόρνο και την ενσωμάτωσή στην υδροδότηση της Αθήνας, οι κάτοικοι της πρωτεύουσας ένιωσαν μια ασφάλεια σε ότι αφορά τα διαθέσιμα αποθέματα νερού και η κατανάλωση αυξήθηκε σημαντικά. Κάτι ανάλογο έγινε με την κατασκευή και την λειτουργία του έργου στον Εύηνο. Φαίνεται καθαρά ότι στην σύγχρονη Αθήνα, ο πολίτης δεν έχουν αντιληφθεί ότι το νερό δεν είναι ανεξάντλητο με αποτέλεσμα να μην υπάρχει αίσθηση του μέτρου στην κατανάλωση.



**Διάγραμμα 3.7.1.:** Διάγραμμα της πορείας της κατανάλωσης του νερού της Αθήνας από το 1926 – 2000 και τα έτη κατασκευής των αντίστοιχων έργων για την ενίσχυση της ύδρευσης της πρωτεύουσας.

**Πηγή:** Επεξεργασία Καρύμπαλης Ε. με βάση το Ξένος κ.α 2002



**Εικόνα 3.7.1.**

**Πηγή:** φωτογραφία Ε. Κατσανίδη 2009.

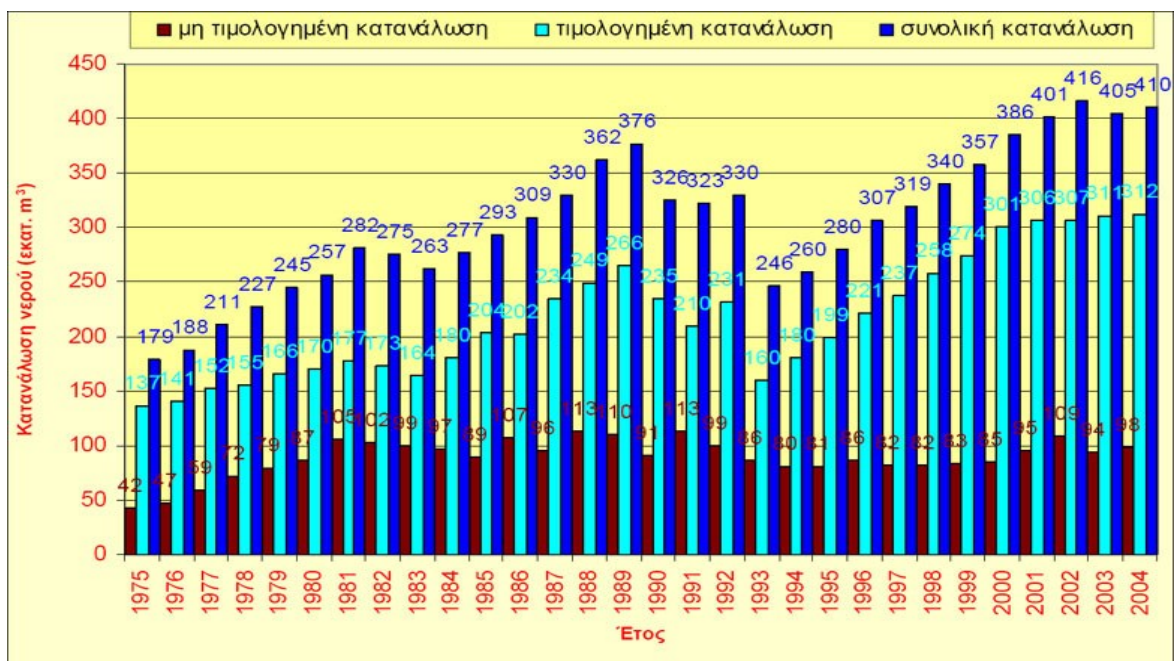
Στο διάγραμμα 3.7.2 απεικονίζεται λεπτομερώς η διαχρονική μεταβολή της κατανάλωσης του νερού για την περιοχή ελέγχου της ΕΥΔΑΠ από το 1975 έως το 2004. Παρατηρείται μια σημαντική αύξηση από έτος σε έτος που αγγίζει κατά μέσο όρο τα 15 εκτ. κ.μ από το 1975 έως το 1989, με μια μικρή σταθεροποίηση μεταξύ των ετών 1981 και 1984. Ακολουθεί μια μεγάλη μείωση στη συνολική κατανάλωση του νερού μέχρι το 1993. Από 376 εκτ. κ.μ που ήταν το 1989 έπεσε στα 246 εκτ. κ.μ το 1993. Πρόκειται για την περίοδο μεγάλης λειψυδρίας για την Αττική. Από το 1993 και μετά αρχίζει πάλι μια περίοδος αύξησης κατά περίπου 20 εκτ. κ.μ από χρονιά σε χρονιά. Η συγκριτική παρατήρηση του διαγράμματος αυτού με το διάγραμμα στο οποίο απεικονίζεται η τιμολογιακή πολιτική της ΕΥΔΑΠ, σύμφωνα με την οποία η τιμή του νερού προσαρμοζόταν στα εκάστοτε αποθέματα, οδηγεί στην διαπίστωση ότι η μείωση της κατανάλωσης οφείλονταν κυρίως στην τραγικά μεγάλη αύξηση της τιμής του νερού που έφτασε το 180% το 1981 και το 1990 και το 100% το 1992. Οι αυξήσεις της τιμής συνοδεύτηκαν από μια μεγάλη καμπάνια ενημέρωση των πολιτών για την εξοικονόμηση του νερού. Όλοι θυμόμαστε της καθημερινές ραδιο-τηλεοπτικές ανακοινώσεις για το πόσες μέρες επαρκού τα εκάστοτε αποθέματα του νερού και τον καταγισμό από ενημερωτικά φυλλάδια της ΕΥΔΑΠ που παρότρυναν τους καταναλωτές σε μείωση της σπατάλης.



**Διάγραμμα 3.7.2.:** Διαχρονική πορεία κατανάλωσης του νερού της Αθήνας από το 1973-2000

**Πηγή:** Επεξεργασία Καρύμπαλη Ε. με βάση το Ξένος κ.α 2002

Στο Διάγραμμα 3.7.3 απεικονίζεται η συνολική κατανάλωση που είναι το άθροισμα της τιμολογημένης και μη τιμολογημένης ποσότητας νερού που καταναλώνεται. Μια πολύ σημαντική ποσότητα, που φθάνει περίπου το 1/3 της συνολικής κατανάλωσης που αγγίζει κατά μέσο όρο τα 75 εκτ. κ.μ ετησίως, δεν τιμολογείται. Μεγάλο μέρος της ατιμολόγητης αυτής ποσότητας νερού περιλαμβάνει τις απώλειες από το απαρχαιωμένο δίκτυο διανομής της ΕΥΔΑΠ λόγω της κακής του συντήρησης καθώς και την σπατάλη χρηστών κυρίως του δημοσίου, που δεν τιμολογούνται.



**Διάγραμμα 3.7.3.:** Διάγραμμα κατανάλωσης νερού για την Αθήνα από το 1975 έως σήμερα.

**Πηγή:** Σχεδιασμός Καρύμπαλη Ε. με βάση τα στοιχεία της ΕΥΔΑΠ.

### 3.7.2 ΓΕΩΡΓΙΑ

Το σύνολο των καλλιεργούμενων εκτάσεων εκτιμάται σε 695 km<sup>2</sup>. Από τις εκτάσεις αυτές τα 136 km<sup>2</sup> είναι αρδευόμενα, ενώ τα 119 km<sup>2</sup> είχαν αρδευτεί το 1991. Σύμφωνα με την κατανομή των καλλιεργειών στο υδατικό διαμέρισμα που είδαμε στο (Πρόγραμμα Διαχείρισης των υδατικών πόρων στη Ελλάδα, Παράρτημα 1: υπολογισμός μεγεθών, Πίνακες 5 ως 8), η ζήτηση νερού για άρδευση υπολογίζεται σε 99 hm<sup>3</sup>. Η ζήτηση αυτή καλύπτεται κυρίως από υπόγεια νερά και εν μέρει από το νερό της ΕΥΔΑΠ.

Συνολικές εκτάσεις

(σε στρέμματα)

| A/A Καλλιέργειες            | Νομοί | Αττική (Πρ) | Αττική (Υπ) | Βοιωτία   | Εύβοια  | Αιτωλ/νία | Ευρυτανία | Φθιώτιδα  | Φοκίδα  | Σύνολο    |
|-----------------------------|-------|-------------|-------------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|
| 1                           | 2     | 3           | 4           | 5         | 6       | 7         | 8         | 9         | 10      | 11        |
| 1 Συνολικές εκτάσεις        |       | 5 103       | 662 390     | 1 132 404 | 817 152 | 1 045 976 | 64 466    | 1 454 226 | 149 416 | 5 331 136 |
| 1 Αροτραίες                 |       | 817         | 167 389     | 850 748   | 393 385 | 784 908   | 52 133    | 1 014 350 | 60 662  | 3 324 395 |
| 2 Λαχανικά και κηπευτική γη |       | 2 685       | 58 775      | 62 753    | 56 553  | 26 241    | 3 461     | 53 314    | 1 697   | 265 479   |
| 3 Αμπέλια και σταφιδάμπελα  |       | 195         | 145 842     | 34 903    | 48 804  | 9 873     | 327       | 9 328     | 5 945   | 255 217   |
| 4 Δενδρώδεις καλλιέργειες   |       | 1 406       | 290 384     | 184 000   | 318 410 | 224 954   | 8 545     | 377 234   | 81 112  | 1 486 045 |
| 2 Με ανάγκη νερού           |       | 4 322       | 499 370     | 557 106   | 465 993 | 820 147   | 29 482    | 754 265   | 109 014 | 3 239 702 |
| 1 Αροτραίες                 |       | 98          | 6 101       | 288 509   | 56 329  | 563 884   | 20 511    | 319 893   | 21 795  | 1 277 123 |
| 2 Λαχανικά και κηπευτική γη |       | 2 623       | 57 159      | 50 363    | 48 824  | 22 751    | 2 759     | 50 788    | 1 423   | 236 690   |
| 3 Αμπέλια και σταφιδάμπελα  |       | 195         | 145 842     | 34 903    | 48 804  | 9 873     | 327       | 9 328     | 5 945   | 255 217   |
| 4 Δενδρώδεις καλλιέργειες   |       | 1 406       | 290 268     | 183 331   | 312 036 | 223 639   | 5 885     | 374 256   | 79 851  | 1 470 672 |
| 3 Ποτιστικές                |       | 2 803       | 114 617     | 346 282   | 146 183 | 679 506   | 27 691    | 555 775   | 44 403  | 1 917 260 |
| 1 Αροτραίες                 |       | 122         | 6 294       | 289 991   | 59 689  | 570 572   | 20 555    | 351 385   | 19 354  | 1 317 962 |
| 2 Λαχανικά και κηπευτική γη |       | 2 517       | 51 689      | 45 168    | 50 442  | 27 321    | 3 194     | 54 421    | 1 744   | 236 496   |
| 3 Αμπέλια και σταφιδάμπελα  |       | 0           | 14 588      | 551       | 6 299   | 1 368     | 124       | 2 380     | 110     | 25 420    |
| 4 Δενδρώδεις καλλιέργειες   |       | 164         | 42 046      | 10 572    | 29 753  | 80 245    | 3 818     | 147 589   | 23 195  | 337 382   |

**Πίνακας 3.7.2:** Συνολικές εκτάσεις καλλιεργειών (σε στρέμματα) για το Νομό Αττικής

**Πηγή:** ΕΣΥΕ, Γεωργική Στατιστική της Ελλάδος έτους 1991, Αθήνα, 1995.

Στον παραπάνω Πίνακα παρουσιάζονται οι συνολικές εκτάσεις των καλλιεργειών σε διάφορους Νομούς δίνοντας έμφαση στον Νομό της Αττικής. Επίσης μα δείχνει τις καλλιέργειες με ανάγκη νερού καθώς και τις ποτιστικές ανάγκες του υδατικού διαμερίσματος.

### 3.7.3 ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ

Με βάση την κατανομή των ζώων στο υδατικό διαμέρισμα (Πρόγραμμα Διαχείρισης των υδατικών πόρων στη Ελλάδα, Παράρτημα 1: υπολογισμός μεγεθών, Πίνακες 9, 10 και 11), η ζήτηση για κτηνοτροφία υπολογίζεται σε 2.5 hm<sup>3</sup>.

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ     | ΒΟΟΗΔΕΙ | ΠΡΟΒΑΤΟΕΙΔΗ | ΑΙΓΟΕΙΔΗ | ΧΟΙΡΟΙ | ΙΠΠΕΙΔΗ | ΚΟΥΝΕΛΙΑ | ΠΟΥΛΕΡΙΚΑ |
|----------------|---------|-------------|----------|--------|---------|----------|-----------|
| ΣΥΝΟΛΟ ΕΛΛΑΔΑΣ | 594183  | 8269691     | 5188044  | 975848 | 134753  | 1224381  | 34994907  |
| ΑΤΤΙΚΗ         | 849     | 6193        | 2305     | 39166  | 18      | 2105     | 604111    |

**Πίνακας 3.7.3.:** Κατανομή των ζώων στον υδατικό διαμέρισμα της Αττικής σε σύγκριση με το σύνολο της χώρας

**Πηγή:** ΕΣΥΕ, Γεωργική Στατιστική της Ελλάδος έτους 1991, Αθήνα, 1995.

#### 3.7.4 ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

Από στοιχεία της ΕΣΥΕ σχετικά με την αλιεία εσωτερικών υδάτων, προκύπτει ότι η συνολική αλιευθείσα ποσότητα για 4 κατηγορίες αλιευμάτων (πέστροφες, κυπρίνοι, ψάρια υφάλμυρων νερών, λοιπές κατηγορίες) για το 1999 ανερχόταν σε 642 t. Στην παρούσα μελέτη δεν εντοπίστηκαν τα υδάτινα σώματα στα οποία αναφέρονται τα παραπάνω δεδομένα ιχθυοκαλλιέργειας και έτσι δεν έγινε περαιτέρω ανάλυση και αξιοποίηση των δεδομένων αυτών.

#### 3.7.5 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Η ετήσια κατανάλωση νερού για βιομηχανική χρήση στην περιοχή της πρωτεύουσας ήταν για το 1995 17.5 hm<sup>3</sup>, ενώ το μήνα Ιούλιο 1.5 hm<sup>3</sup> (στοιχεία Υπουργείου Ανάπτυξης). Αξίζει να σημειωθεί ως προς την ενότητα της βιομηχανίας η διαδικασία των λυμάτων, η οποία αναλύεται στο κεφάλαιο 2.8.1 ΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ.

#### 3.7.6 ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Δεν υπάρχουν υδροηλεκτρικές μονάδες παραγωγής ενέργειας στα όρια του υδατικού διαμερίσματος. Ο πετρελαϊκός σταθμός Λαυρίου χρησιμοποιεί για ψύξη θαλάσσιο νερό, ενώ οι μικρές ποσότητες πόσιμου νερού προέρχονται από τα δίκτυα ύδρευσης ή από γεωτρήσεις.

#### 3.7.7 ΑΛΛΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΥΔΑΤΩΝ

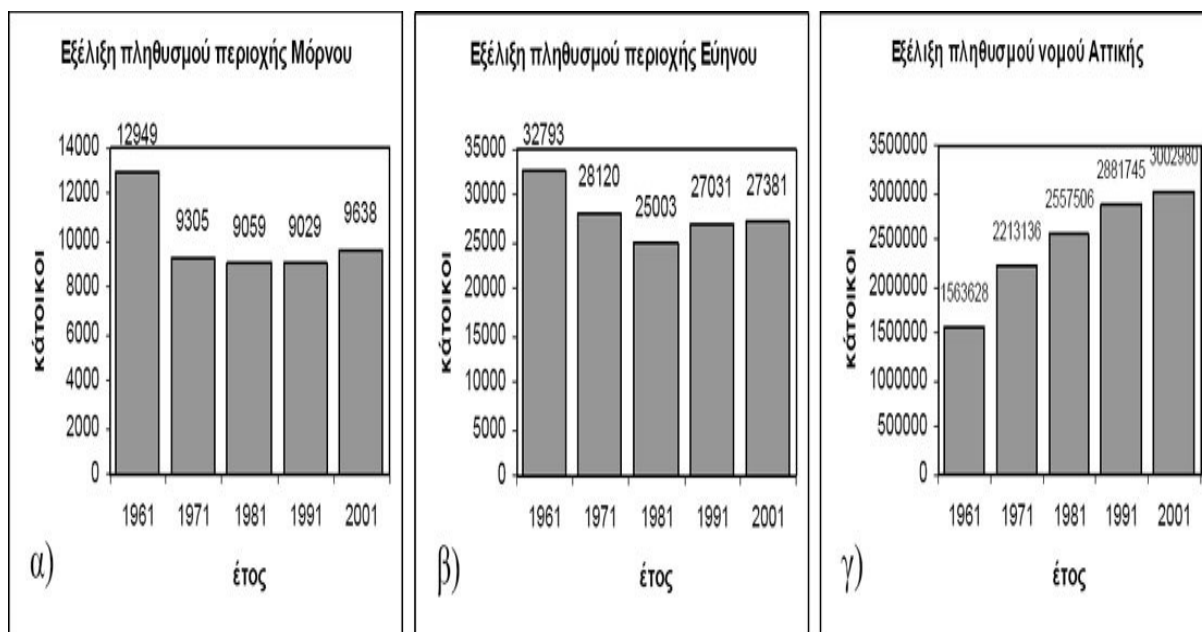
Υδροθερμική δραστηριότητα στο διαμέρισμα απαντάται στις περιοχές λίμνης Βουλιαγμένης (δυνατότητες περαιτέρω αξιοποίησης για λουτροθεραπεία), Λουτρακίου (λουτροθεραπεία και εμφιάλωση), καθώς και στην Αίγινα (ανεκμετάλλευτη), όπως προκύπτει από μελέτες του ΙΓΜΕ (ΙΓΜΕ, 1988 και Παράρτημα 3).

### 3.8 ΡΥΠΑΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ

#### 3.8.1 ΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

Τα συνολικά φορτία συμβατικών ρύπων στο υδατικό διαμέρισμα έχει εκτιμηθεί ότι ανέρχονται σε 107 823 t/έτος για το BOD<sub>5</sub>, 162 369 t/έτος για τα αιωρούμενα στερεά, 24 674 t/έτος για το άζωτο και 5 165 t/έτος για το φώσφορο. Το παραγόμενο οργανικό φορτίο και το φορτίο στερεών οφείλονται σχεδόν αποκλειστικά στα αστικά λύματα (~87% και 72% αντίστοιχα), ενώ όλες οι άλλες δραστηριότητες, που αναπτύσσονται, φαίνεται να έχουν περιορισμένη επίδραση στη ρύπανση των υδάτων (~13%). Τόσο οι σημειακές όσο και οι μη σημειακές πηγές ρύπανσης εντοπίζονται στο Νομό Αττικής, σχεδόν στο σύνολό τους (99.7%). Η συνεισφορά του φορτίου των αστικών λυμάτων είναι επίσης πολύ σημαντική ως προς τα θρεπτικά (~77% για το άζωτο και 81% για το φώσφορο). Σχετικά με την ρύπανση που προκαλείται από τη βιομηχανική δραστηριότητα, η οποία αναπτύσσεται κυρίως στην περιοχή της Αττικής, το παραγόμενο φορτίο εισέρχεται κατά κύριο λόγο στο υφιστάμενο δίκτυο αποχέτευσης της πρωτεύουσας, καταλήγοντας στις εν λειτουργία μονάδες επεξεργασίας (Ψυττάλεια, Μεταμόρφωση), και κατά συνέπεια συμπεριλαμβάνεται στο φορτίο των αστικών λυμάτων.

Η επέμβαση στο υδρολογικό ισοζύγιο σε μια λεκάνη απορροής, που προκαλείται από την κατασκευή ενός φράγματος, έχει αρνητικές επιπτώσεις στο οικοσύστημα και την λειτουργία των φυσικών διεργασιών και ως εκ τούτων στο τοπίο. Αυτές οι αρνητικές επιπτώσεις δεν ελήφθησαν υπόψη από τους διαχειριστές του νερού της Αθήνας και θεωρήθηκαν δευτερεύουσας σημασίας αφού θα αφορούσαν σαφώς μικρότερο αριθμό ανθρώπων ενώ από την άλλη θα καλύπτονταν οι ανάγκες μεγάλου αριθμού κατοίκων της πρωτεύουσας. (*Υπουργείο Ανάπτυξης, Πρόγραμμα διαχείρισης υδατικών πόρων της Ελλάδας, 2003*).



**Διάγραμμα 3.8.1.:** Διαχρονική εξέλιξη του πληθυσμού των κατοίκων που βρισκόταν στις λεκάνες απορροής του α) Μόρνου, β) Εύηνου και γ) στον Νομό Αττικής

**Πηγή:** Σχεδιασμός Καρύμπαλη Ε. με βάση στοιχεία ΕΣΥΕ

Στο διάγραμμα 3.8.1 απεικονίζονται τα πληθυσμιακά στοιχεία της Αττικής καθώς και των περιοχών των υδρολογικών λεκανών των ποταμών Μόρνου και Εύηνου από όπου μεταφέρεται το νερό. Τα στοιχεία για τις τρεις περιοχές προέρχονται από τις απογραφές του πληθυσμού της ΕΣΥΕ από το 1961 έως το 2001. Τα πληθυσμιακά δεδομένα των λεκανών απορροής του Μόρνου και του Εύηνου αφορούν τις κοινότητες των οποίων οι εκτάσεις βρίσκονται από την θέση των φραγμάτων έως τις εκβολές των ποταμών. Οι κάτοικοι των περιοχών αυτών υφίσταται άμεσα τις επιπτώσεις από την μείωση της επιφανειακής απορροής των ποταμών μετά την λειτουργία των φραγμάτων.

Οι επιπτώσεις της λειτουργίας των φραγμάτων στις φυσικές διεργασίες και αφορούν τόσο την φυσική ροή όσο και την μεταφορά των φερτών υλών των ποταμών. Στην περίπτωση των φραγμάτων η κατασκευή των οποίων σκοπό έχει την παραγωγή ενέργειας, η υδάτινη παροχή θα φθάσει στις εκβολές του ποταμού, έστω και ετεροχρονισμένα. Όταν όμως σκοπό της λειτουργίας τους είναι η υδροδότηση το νερό συλλέγεται και απομακρύνεται οπότε παρατηρείται μείωση της παροχής από το φράγμα μέχρι τις εκβολές. Αρκετές επιπτώσεις στις παραποτάμιες περιοχές από την μείωση της επιφανειακής απορροής των ποταμών κατάντη των φραγμάτων θα φανούν μακροπρόθεσμα και ίσως δεν είναι άμεσα και εύκολα αντιληπτές.

Μια πρόσθετη αρνητική συνέπεια είναι η μειωμένη τροφοδοσία των νερών που φιλοξενούνται στις αλλουβιακές αποθέσεις των ποταμών τόσο κατά μήκος της κοίτης τους όσο κυρίως στις δελταϊκές περιοχές όπου τα υπόγεια νερά χρησιμοποιούνται για την άρδευση των

καλλιεργήσιμων εκτάσεων. Επιπλέον για τους υδροφόρους ορίζοντες των δέλτα, των οποίων η κύρια τροφοδοσία γίνεται από το ποτάμι ελλοχεύει ο κίνδυνος της υφαλμύρινσης σε περίπτωση παύσης της τροφοδοσίας τους και της και χρήσης του υπόγειου νερού για άρδευση με τον ίδιο ρυθμό.

Στην περίπτωση του Εύηνου ποταμού οι συνέπειες στο δέλτα δεν μπορούν να εκτιμηθούν και να αξιολογηθούν παρά μόνο να παραβλεφθούν διότι το συνολικό διάστημα της πλήρης λειτουργίας του φράγματος είναι σχετικά μικρό. Αντιθέτως στην περίπτωση του ποταμού Μόρνου τα αποτελέσματα είναι εμφανή και μετρήσιμα αφού έχουν περάσει 25 χρόνια από την κατασκευή του έργου.

### 3.8.2 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

Από το Ν. 1068/80 προκύπτει η αρμοδιότητα της ΕΥΔΑΠ στον τομέα της επεξεργασίας των λυμάτων και της προστασίας του περιβάλλοντος. Στις αρχές του 1980 υλοποιήθηκε ο αρχικός σχεδιασμός ενός ολοκληρωμένου συστήματος αποχέτευσης και επεξεργασίας λυμάτων που περιλάμβανε την κατασκευή μονάδων επεξεργασίας οικιακών βοθρολυμάτων και αστικών λυμάτων στη Μεταμόρφωση Αττικής και αστικών λυμάτων στη νήσο Ψυττάλεια. Το Κέντρο Επεξεργασίας Λυμάτων της Μεταμόρφωσης λειτουργεί από το 1986 σε πλήρη ανάπτυξη (προεπεξεργασία, πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια επεξεργασία λυμάτων, επεξεργασία ιλύος). Το Κέντρο Επεξεργασίας Λυμάτων της Ψυττάλειας λειτουργεί από το 1994 και κατασκευάστηκε σταδιακά σε τρεις κυρίως φάσεις, που περιλάμβαναν την Α΄ Φάση έργων (1994), την Β΄ Φάση έργων (2004) και την Γ΄ Φάση έργων με την κατασκευή της μονάδας θερμικής ξήρανσης ιλύος (2007). Επίσης κατασκευάστηκαν και οι εξής μονάδες: μονάδα προεπεξεργασίας λυμάτων στη νήσο Σαλαμίνα (2002), δύο μονάδες συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας (ΣΗΘΕ) με καύση βιοαερίου (2001 και 2009) και μία μονάδα ΣΗΘΕ με καύση φυσικού αερίου (2009) στην Ψυττάλεια. Σήμερα, το Κέντρο Επεξεργασίας Λυμάτων της Ψυττάλειας, σε πλήρη ανάπτυξη, περιλαμβάνει προεπεξεργασία, πρωτοβάθμια επεξεργασία και προχωρημένη δευτεροβάθμια βιολογική επεξεργασία λυμάτων με απομάκρυνση αζώτου, επεξεργασία ιλύος και συμπαραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας. Επίσης, το Κέντρο Επεξεργασίας Λυμάτων του Θριασίου Πεδίου βρίσκεται σε φάση ολοκλήρωσης της κατασκευής του (τέλη του 2010).

Τέλος, υπάρχει σχεδιασμός για την κατασκευή των μονάδων επεξεργασίας λυμάτων Παιανίας – Κορωπίου, Βορείων Μεσογείων – Ραφήνας, Φώκαιας και Λαυρεωτικής.  
(ιστότοπος: <http://www.eydap.gr>)

Σε ό,τι αφορά το παραγόμενο φορτίο λόγω της βιομηχανικής δραστηριότητας που

αναπτύσσεται στο διαμέρισμα και κυρίως στην Αττική, σημαντικό μέρος βιομηχανικών υγρών αποβλήτων πρακτικά υφίσταται επεξεργασία στις υπάρχουσες εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ), δεδομένων των συνδέσεων των περισσότερων βιομηχανιών με το υπάρχον αποχετευτικό δίκτυο. Τα βιομηχανικά υγρά απόβλητα που παράγονται στην περιοχή του Θριασίου Πεδίου διατίθενται σε σημαντικό βαθμό ανεπεξέργαστα, με αποτέλεσμα να καθίσταται επιτακτική η υλοποίηση της ΕΕΛ του Θριασίου Πεδίου, η οποία θα δέχεται και οικιακά λύματα της ευρύτερης περιοχής, ώστε να επιτευχθεί περαιτέρω μείωση του παραγόμενου στο διαμέρισμα φορτίου.

Εκτός από τις προαναφερθείσες εγκαταστάσεις, που εξυπηρετούν περιοχές με ισοδύναμο πληθυσμό μεγαλύτερο από 150 000, υπάρχουν 18 οικισμοί με ισοδύναμο πληθυσμό μεταξύ 15 000 και 150 000 κατοίκους. Οι οικισμοί αυτοί, οι οποίοι βρίσκονται κυρίως στο Νομό Αττικής, πρακτικά αποτελούν παραθεριστικά θέρετρα των κατοίκων πρωτεύουσας (Ν. Μάκρη, Μαραθώνας, Ραφήνα, Μαρκόπουλο, Σαρωνίδα, Παλαιά Φώκαια, Ωρωπός κλπ.), με αποτέλεσμα κατά τους θερινούς μήνες να συγκεντρώνεται σημαντικός πληθυσμός. Γι. αυτό θα πρέπει να δοθεί προτεραιότητα στα έργα αυτών των οικισμών, που θα εξυπηρετούν συνολικά ισοδύναμο πληθυσμό της τάξεως των 500 000 κατοίκων.

Το τμήμα του πληθυσμού, που ανήκει σε οικισμούς μεταξύ 2 000 και 15 000 κατοίκων, είναι ιδιαίτερα χαμηλό (περίπου 2%) και κατά συνέπεια τα απαιτούμενα έργα αποτελούν δεύτερη προτεραιότητα.

### 3.8.3 ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Στο Υδατικό Διαμέρισμα Αττικής υπάρχουν 6 τόποι κοινοτικής σημασίας (SCI) και μία ζώνη ειδικής προστασίας (SPA), ενώ ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν ο Κόλπος της Ελευσίνας καθώς και μικρό μέρος του εσωτερικού Σαρωνικού Κόλπου, οι οποίοι βάσει των διατάξεων της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ «περί επεξεργασίας αστικών λυμάτων» έχουν χαρακτηριστεί ως ευαίσθητοι αποδέκτες. Επίσης, σύμφωνα με την ΚΥΑ 19661/1982/1999, απαγορεύεται η διάθεση κάθε είδους αστικών και βιομηχανικών αποβλήτων, ανεξάρτητα από το βαθμό καθαρισμού ή την καθαρότητά τους, απευθείας στη λίμνη Μαραθώνα.

Παρά την ιδιαίτερη επιβάρυνση των υπόγειων νερών με νιτρικά, δεν έχει νόημα ο χαρακτηρισμός της περιοχής ως ευπρόσβλητης ζώνης, καθώς η προέλευση του αζώτου δεν σχετίζεται κατά κύριο λόγο με αγροτικές δραστηριότητες (εκτός ίσως σε ορισμένες περιοχές των Μεσογείων), αλλά με αστικές και βιομηχανικές δραστηριότητες και διάθεση των αποβλήτων σε βόθρους.

### 3.9 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Οι υδατικοί πόροι του διαμερίσματος δεν επαρκούν για να καλύψουν τις ανάγκες, και για το σκοπό αυτό σημαντικές ποσότητες νερού μεταφέρονται από τα Υδατικά Διαμερίσματα Δυτικής και Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας (ταμιευτήρες Μόρνου, Ευήνου και Υλίκης). Το μεγαλύτερο ποσοστό των ποσοτήτων αφορά στην ικανοποίηση των υδρευτικών αναγκών της Αθήνας. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να συνεχιστεί η προσπάθεια της ΕΥΔΑΠ για εξοικονόμηση νερού (κίνητρα, βελτίωση δικτύων κλπ.). Τα δυνητικά αποθέματα των υδροφορέων του υδατικού διαμερίσματος εκτιμώνται σε περίπου 250 hm<sup>3</sup> και επαρκούν για την κάλυψη σημαντικού ποσοστού των αρδευτικών κυρίως αναγκών. εν συζητείται η κάλυψη των υδρευτικών αναγκών, λόγω της σημαντικής ποιοτικής υποβάθμισης των υπόγειων νερών, και ειδικότερα αυτών που βρίσκονται κάτω από αστικές περιοχές. Η διαχείριση των αποθεμάτων υπόγειου νερού στις παράκτιες περιοχές μπορεί να γίνει ύστερα από ολοκληρωμένες υδρογεωλογικές έρευνες και μόνιμη παρακολούθηση της ποσοτικής και ποιοτικής κατάστασης του υδατικού δυναμικού. Η εικόνα του υδατικού ισοζυγίου της Αττικής στηρίζεται αποκλειστικά σε βροχομετρικά δεδομένα. Η υδρομετρική πληροφορία είναι ανύπαρκτη και δεν υπάρχουν αξιόπιστες εκτιμήσεις για τις παροχές των ποταμών. Το γεγονός αυτό θα πρέπει να χαρακτηριστεί ως σοβαρότατη παράλειψη του δημοσίου, όχι τόσο γιατί η εκτίμηση των υδατικών πόρων είναι αναξιόπιστη, αλλά γιατί είναι εξίσου αναξιόπιστη η εκτίμηση των πλημμυρών.

Ιδιαίτερα κρίσιμη για το διαμέρισμα είναι η διάσταση των πλημμυρών, κυρίως στις αστικές περιοχές. Επισημαίνεται, ότι η ως τώρα αντιμετώπιση του προβλήματος είναι αποσπασματική και χωρίς στρατηγικό σχεδιασμό. Η προστασία των περιοχών αυτών από τις πλημμύρες και ιδιαίτερα των λεκανών Κηφισού και Ιλισού θεωρείται δράση πρώτης προτεραιότητας. Σε πρώτη φάση απαιτείται συνολική θεώρηση του προβλήματος, με χρήση νέων τεχνολογιών (ΣΓΠ, μαθηματικά μοντέλα πλημμυρών) και επανεξέταση των κριτηρίων σχεδιασμού. Θεωρείται μείζονος σημασίας η εγκατάσταση δικτύου παρακολούθησης μετεωρολογικών και υδρολογικών παραμέτρων, με σύγχρονες μεθόδους (ραντάρ, αισθητήρες στάθμης-παροχής, τηλεμετρία), με στόχο την απόκτηση της αναγκαίας πληροφοριακής υποδομής, αλλά και την ανάπτυξη συστήματος προειδοποίησης.

Πέραν των παραπάνω, έμφαση πρέπει να δοθεί και σε διαχειριστικά μέτρα, για τη απομείωση του πλημμυρικού κινδύνου. Παρά την ύπαρξη εκτεταμένου και αξιόπιστου συστήματος συλλογής και μεταφοράς νερού για την ύδρευση της Αθήνας, προβλήματα αναμένεται να δημιουργήσει στο μέλλον η έντονη αυξητική τάση της κατανάλωσης (με ρυθμό της τάξης του 6% το έτος τα τελευταία χρόνια). Οι πρακτικές του παρελθόντος, για αναζήτηση υδατικών πόρων σε όλο και πιο απομακρυσμένες περιοχές, δεν είναι πια ρεαλιστικές για πολλούς λόγους. Επομένως, ως μόνη ρεαλιστική λύση για τη βιωσιμότητα της υδροδότησης της Αθήνας προσφέρεται η

διαχείριση της ζήτησης. Επιτακτική ανάγκη αποτελεί η επεξεργασία των βιομηχανικών υγρών αποβλήτων και οικιακών λυμάτων του Θριασίου Πεδίου. Προτεραιότητα για την κατασκευή εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων πρέπει να δοθεί στους οικισμούς . παραθεριστικά θέρετρα των κατοίκων της πρωτεύουσας, που συγκεντρώνουν πληθυσμό της τάξεως των 500 000 κατοίκων.

Στο Υδατικό Διαμέρισμα Αττικής υπάρχουν 6 τόποι κοινοτικής σημασίας (SCI) και μία ζώνη ειδικής προστασίας (SPA), ενώ ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν ο Κόλπος της Ελευσίνας καθώς και μικρό μέρος του εσωτερικού Σαρωνικού Κόλπου, που έχουν χαρακτηριστεί ως ευαίσθητοι αποδέκτες. (Υπουργείο Ανάπτυξης, Πρόγραμμα διαχείρισης υδατικών πόρων της Ελλάδας, 2003).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΗΠΕΙΡΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

#### 4.1 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

Η περιφέρεια της Ηπείρου είναι αραιοκατοικημένη με συνολικό πληθυσμό που κυμαίνεται περίπου στους 550.000 κατοίκους. Τα αστικά κέντρα της Ηπείρου είναι πολύ μικρότερα και έχουν συμπτυχθεί στην Περιφέρεια της Ελλάδας. Το μεγαλύτερο αστικό κέντρο-πόλη της Ηπείρου έχει μόλις 180.000 κατοίκους.

Το ποσοστό των αλλοδαπών είναι πολύ χαμηλό, καθώς στην Ήπειρο αλλοδαποί απασχολούνται μόνο στις αγροτικές περιοχές ως βοηθοί των γεωργών ή των κτηνοτρόφων. Στα αστικά κέντρα του διαμερίσματος, η αγορά εργασίας δεν είναι μεγάλη και δεν υπάρχουν ευκαιρίες καριέρας. Οι αραιοκατοικημένες περιοχές επηρεάζουν σε πολύ μεγάλο βαθμό την χρήση και την επάρκεια των υδατικών πόρων που υπάρχουν σε ένα υδατικό διαμέρισμα.

Σε αντίθεση, η Αττική περιλαμβάνει την πρωτεύουσα της Ελλάδας, την Αθήνα η οποία αποτελεί και το μεγαλύτερο αστικό κέντρο της χώρας. Ο πληθυσμός ανέρχεται περί τα 4.000.000 και καλύπτει το 1/3 του συνολικού πληθυσμού της χώρας. Οι κάτοικοι της πρωτεύουσας απασχολούνται κυρίως σε υπηρεσίες, τουρισμό ( τριτογενή τομέα παραγωγής) και λιγότερο στο δευτερογενή τομέα παραγωγής. Ο πληθυσμός της πρωτεύουσας συνεχίζει να αυξάνεται ραγδαία και το γεγονός αυτό όπως είδαμε στο κεφάλαιο 3 δημιουργεί ελλείψεις και απώλειες στους διαθέσιμους υδατικούς πόρους του διαμερίσματος της Αττικής.

#### 4.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

Το Υδατικό Διαμέρισμα Ηπείρου έχει έκταση 10.026 km<sup>2</sup> και περιέχει πολλές ορεινές περιοχές. Η σημερινή περιφέρεια Αττικής, έχει έκταση 3.808 km<sup>2</sup> και καλύπτει το 2,9% της συνολικής έκτασης της χώρας. Έχει έδρα την Αθήνα, την διοικητική πρωτεύουσα της Ελλάδας. Αν και η Ήπειρος έχει μεγαλύτερη έκταση από την Αττική ο πληθυσμός όπως είδαμε είναι πολύ λιγότερος. Επίσης στην Ήπειρο παρατηρούμε γεωγραφικές περιοχές πολύ διαφορετικές μεταξύ τους ενώ στο διαμέρισμα της Αττικής το τοπίο είναι παρόμοιο με μόλις 2 μεγάλα βουνά.

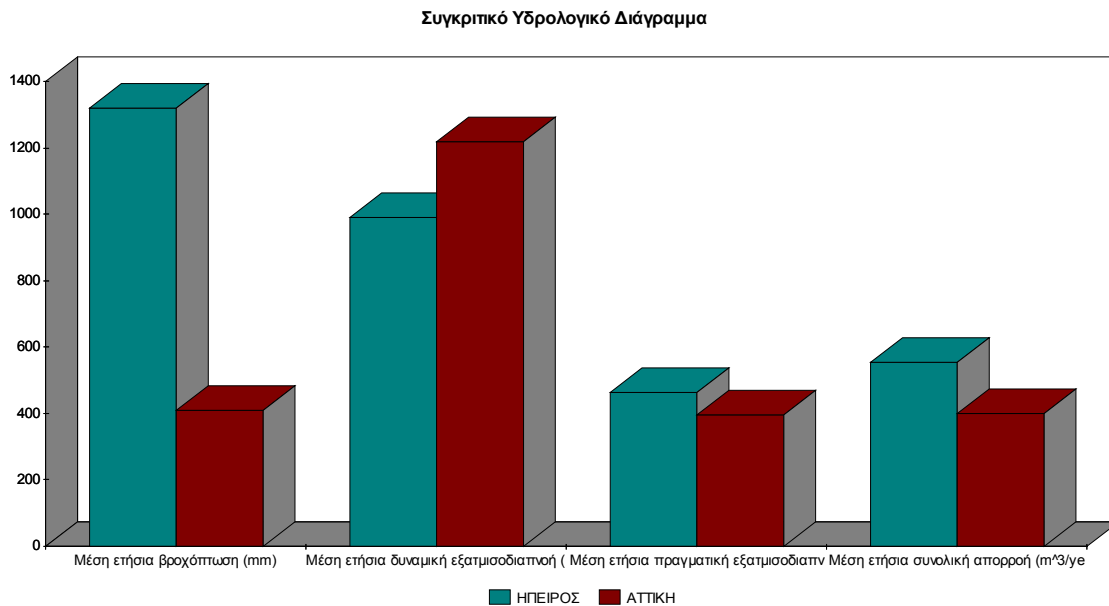
#### 4.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

Από γεωμορφολογική άποψη, το Υδατικό Διαμέρισμα της Ηπείρου είναι από τα πιο ορεινά διαμερίσματα της χώρας, δεδομένου ότι οι ορεινές περιοχές της είναι το 70% της συνολικής έκτασης, ενώ οι πεδινές μόνο το 15%. Τα ψηλότερα βουνά ξεπερνούν τα 2.000 μέτρα.

Εν αντιθέσει αν και η περιφέρεια της Αττικής χαρακτηρίζεται από ποικιλομορφία αναγλύφου εμφανίζει πολλές πεδινές εκτάσεις, ιδίως στην παράκτια περιοχή. Γεωλογικά στην Αττική συναντούμε πετρώματα που σχετίζονται με την θάλασσα όπως πετρώματα της πελαγονικής ζώνης, τα οποία αντιπροσωπεύονται από μάρμαρα, δολομίτες, ασβεστόλιθους, φυλλίτες, στο διαμέρισμα της Ηπείρου βρίσκουμε ανθρακικά πετρώματα τα οποία απαντώνται σε αμιγώς ορεινές περιοχές και όχι σε περιοχές που συνδυάζουν παράκτιες ζώνες.

#### 4.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ

Το εύκρατο μεσογειακό κλίμα που χαρακτηρίζει την Αττική συναντάται επίσης και στις παράκτιες περιοχές της Ηπείρου. Η μέση ετήσια θερμοκρασία και στις δύο περιοχές είναι περίπου 18.1 βαθμοί Κελσίου, ενώ στο ηπειρωτικό τμήμα του διαμερίσματος της Ηπείρου η ετήσια θερμοκρασία είναι 10 βαθμοί Κελσίου. Ως προς τις βροχοπτώσεις από τα παρακάτω γραφήματα αντιλαμβανόμαστε ότι στην Ήπειρο είναι εντονότερες και μεγαλύτερης κλίμακας. Επίσης κατά τη διάρκεια των χρόνων οι ετήσιες βροχοπτώσεις έχουν μείνει περίπου στα ίδια επίπεδα ενώ στην Αττική το ποσοστό βροχοπτώσεων μειώνεται δραματικά. Η έντονη αστικοποίηση του λεκανοπεδίου Αττικής, ιδιαίτερα κατά τις τελευταίες δεκαετίες, είχε ως αποτέλεσμα τη διαμόρφωση ενός μικροκλίματος με διαφορετικά μικροκλιματολογικά χαρακτηριστικά που επηρεάζει σε αρκετά μεγάλο βαθμό το υδατικό καθεστώς του διαμερίσματος. Η πόλη της Αθήνας στερούνταν ανέκαθεν πολυάριθμων ή πλούσιων πηγών ή ποταμών μεγάλης παροχής και μόνιμης ροής όπως και λιμνών. Οι κυριότερες διαφορές μεταξύ Ηπείρου και Αττικής εντοπίζονται στη σημαντική αύξηση της επιφανειακής απορροής στην Αθήνα, λόγω της κάλυψης του εδάφους από αδιαπέρατα υλικά κατασκευών καθώς και στη μικρή αλλά στατιστικά σημαντική αύξηση του αέρα. Το κλίμα στη Ήπειρο δεν έχει παρουσιάσει σημαντικές διαφορές από το παρελθόν καθώς η ανθρώπινη δραστηριότητα στο διαμέρισμα αυτό είναι μετριασμένη. Στο Διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζονται συγκριτικά οι υδρολογικές διαφορές των δυο διαμερισμάτων.



**Πηγή:** Δική μου επεξεργασία με βάση 'Οι Υδατικοί Πόροι στην Ελλάδα, Παρούσα κατάσταση και Προοπτικές' Εργαστήριο Υδρολογίας και Αξιοποίησης Υδατικών Πόρων Μιμίκου Μ.Α. Αθήνα (2007).

Η θέση του διαμερίσματος της Ηπείρου το ευνοεί από πλευράς ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων (ομβροπλευρά), αλλά και από πλευράς αποθηκεύσεως σε επιφανειακά και υπόγεια, κυρίως, υδατικά σώματα (εκτεταμένα καρστικά πεδία, σε συνδυασμό με την ύπαρξη δολινών και άλλων αναλόγων καρστικών γεωμορφών). Η κατείσδυση είναι, λίγο ευνοημένη, σε σχέση με τη απορροή, λόγω των μεγάλων και μεσαίων υψομέτρων και του απότομου αναγλύφου. Η διαταραχή του καθεστώτος των βροχοπτώσεων (μικρότερο ετήσιο ύψος βροχής, περισσότερα επεισόδια μεγάλων εντάσεων) θα επηρεάσουν αρκετά την κατείσδυση. Η θέση του διαμερίσματος της Αττικής δεν το ευνοεί από πλευράς ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων (ομβροσκιά), ούτε και από πλευράς αποθηκεύσεως σε επιφανειακά και υπόγεια, κυρίως, υδατικά σώματα (περιορισμένα καρστικά και προσχωματικά πεδία, εκτεταμένες επιφανειακές στεγανοποιήσεις). Η βασική τροφοδοσία σε νερό γίνεται από άλλα υδατικά διαμερίσματα (λεκάνες Μόρνου και Εύηνου, σύστημα Κωπαΐδας – Υλίκης – Παραλίμνης – Δροσιάς). Ωστόσο, είναι το υδατικό διαμέρισμα με τη μεγαλύτερη υδατική κατανάλωση λόγω του υπερπληθυσμού του, αλλά και λόγω της εντατικής αρδεύσεως, όπου αυτή εμφανίζεται και του μεγάλου αριθμού εξωτερικών επισκεπτών (τουρισμός) και εσωτερικών επισκεπτών (Αθηνοκεντρική δομή διοικήσεως). Η διαταραχή του καθεστώτος των βροχοπτώσεων (μικρότερο ετήσιο ύψος βροχής, περισσότερα επεισόδια μεγάλης εντάσεων) θα επηρεάσει σοβαρά την εκμετάλλευση (κατείσδυση), υπάρχουσα ή επιδιωκόμενη, των υδατικών σωμάτων του διαμερίσματος.

#### 4.5 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Και τα δύο διαμερίσματα εμφανίζουν σπουδαία δείγματα οικοσυστημάτων. Το ενδιαφέρον μας επικεντρώνεται στα οικοσυστήματα των λιμνοθαλασσών καθώς διατηρούν διάφορα είδη γλωρίδας και πανίδας. Αν και τα οικοσυστήματα των λιμνοθαλασσών στην Ήπειρο κινδυνεύουν από την αλιεία, στην Αττική η εικόνα φαίνεται δυσοίωνη λόγω της ρύπανσης αλλά και της χρήσης των λιμνοθαλασσών από τις βιομηχανίες.

#### 4.6 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ

Η Αττική μετρά μόλις 3 υδρολογικές λεκάνες ποταμών, 2 φυσικών λιμνών και 1 τεχνητής λίμνης. Συσχετίζοντας τα δεδομένα αυτά με τον πληθυσμό της Αθήνας μόνο, αντιλαμβανόμαστε ότι τα αποθέματα επιφανειακών υδάτων είναι ελάχιστα και με δυσκολία καλύπτουν τις ανάγκες σε νερό των κατοίκων. Στην Ήπειρο τα αποθέματα επιφανειακών υδάτων σαφώς είναι περισσότερα, εφόσον υπάρχουν περισσότερα ποτάμια, μη μολυσμένα (πάνω από 6) καθώς και περισσότερες λίμνες.

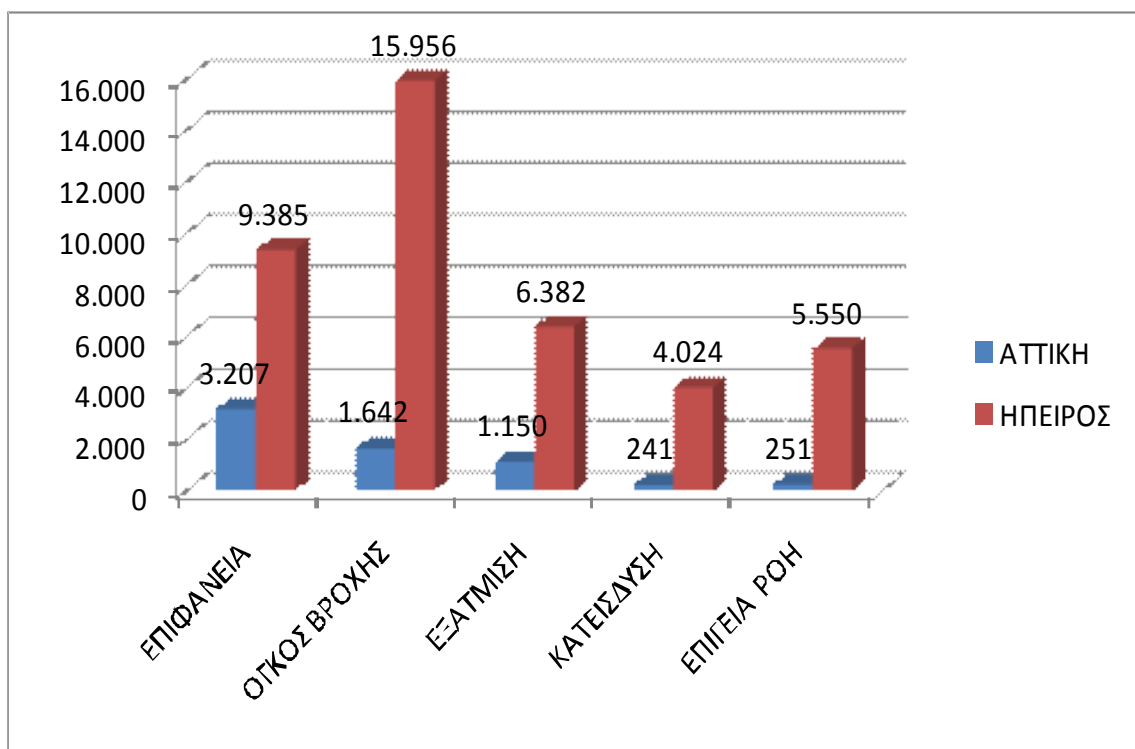
Η κύρια διαφορά των δύο διαμερισμάτων μελέτης έγκειται στην ποιότητα των επιφανειακών υδάτων που προέρχονται από τις λεκάνες απορροής. Η ύδρευση στην Ήπειρο μπορεί να γίνει από όλες τις λεκάνες απορροής μετά από επεξεργασία καθώς τα επίπεδα BOD και COD που υποδεικνύουν πρόβλημα ευτροφισμού, παρουσία φωσφόρου και μικροοργανισμών βλαβερούς για τον ανθρώπινο οργανισμό. Το καθαρό νερό βοηθά επίσης και στην διατήρηση της θαλάσσιας πανίδας. Στην Αττική όμως οι ενδείξεις δεν είναι τόσο θετικές καθώς μόνο η Λίμνη του Μαραθώνα πληρεί όλες τις προϋποθέσεις για την υδροδότηση της περιοχής. Τα υπόλοιπα επιφανειακά νερά παρουσιάζουν μεγάλα δείγματα μόλυνσης λόγω αστικών και βιομηχανικών λυμάτων. Το γεγονός αυτό μας υποβάλλει στη διαδικασία σκέψης ότι οι κάτοικοι της Αττικής δεν έχουν τους υδατικούς πόρους που χρειάζονται και μελλοντικά με την αύξηση του πληθυσμού και κατ' επέκταση την ανάπτυξη κι άλλων βιομηχανικών επιχειρήσεων θα αντιμετωπίσουν σοβαρό πρόβλημα κατά την χρήση του νερού.

#### 4.7 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ

Οι ποταμοί της Ηπείρου βασίζονται σχεδόν αποκλειστικά σε καρστικά συστήματα που προέρχονται από ανθρακικούς σχηματισμούς. Στην Αττική πέρα από ανθρακικούς σχηματισμούς οι λεκάνες απορροής τροφοδοτούνται και από προσχώσεις. Και στα υπόγεια ύδατα σημαντικό ρόλο

παίζει η ποιότητα του νερού, εφόσον οι υπόγειες πηγές τροφοδοτούν τα επιφανειακά νερά. Στην Αττική οι καρστικές υδρογεωλογικές ενότητες γενικά έχουν ανοιχτό μέτωπο στη θάλασσα, με αποτέλεσμα τα υπόγεια νερά να είναι ποιοτικώς υποβαθμισμένα λόγω υφαλμύρισης. Εκτός αυτού όμως τα υπόγεια νερά της Αττικής βρέθηκαν ιδιαίτερα μολυσμένα και με έντονη ρύπανση με συγκεντρώσεις νιτρικών οι οποίες ξεπερνούν κατά πολύ το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο των 50 mg/L για ύδρευση. Ιδιαίτερα σε αστικές περιοχές με πυκνή δόμηση ή σε περιοχές με έντονη βιομηχανική ή αγροτική ανάπτυξη, η συγκέντρωση των νιτρικών φτάνει τα 400.500 mg/L . Οι υδροφόροι είναι ακόμη επιβαρυνμένοι από αστικά λύματα-βοθρολύματα ή βιομηχανικά απόβλητα. Επίσης συναντώνται υψηλές τιμές βαρέων μετάλλων και παρουσιάζονται υψηλές συγκεντρώσεις ολικών διαλυτών στερεών και σκληρότητας. Αν εξαιρέσουμε την ύδρευση η εικόνα αυτή των υπόγειων υδροφόρων δεν ευνοεί ούτε την αγροτική δραστηριότητα καθώς το νερό εμπλέκεται σε έναν κύκλο. Επομένως, ρύπανση από φυτοφάρμακα των αγροτών περνούν στα υπόγεια ύδατα και αυτά με τη σειρά τους ρυπαίνουν τα επιφανειακά ύδατα από τα οποία γίνεται η άρδευση για το πότισμα των αγροτικών αλλά και κτηνοτροφικών δραστηριοτήτων. Το αποτέλεσμα είναι κίνδυνος για την ανθρώπινη υγεία άλλα και διατάραξη ενός ολόκληρου οικοσυστήματος. Στο διαμέρισμα της Ηπείρου η εικόνα που παρατηρήθηκε είναι σαφώς καλύτερη αλλά όχι ικανοποιητική. Τα επίπεδα νιτρικών είναι πέραν του κανονικού, γεγονός που υποδηλώνει ότι η ρύπανση δεν βρίσκεται στο τελικό της στάδιο, αλλά εξελίσσεται και επομένως μπορεί δυνητικά να οδηγήσει σε ακόμα μεγαλύτερες τιμές νιτρικών. Η ρύπανση των υπόγειων υδάτων προκαλείται κυρίως από την γεωργία και την κτηνοτροφία αλλά και την ανυπαρξία επεξεργασίας λυμάτων των βιομηχανιών.

#### 4.7.1. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΙΣΟΖΥΓΙΩΝ



Παρατηρούμε με τη βοήθεια του παραπάνω σχήματος ότι το διαμέρισμα της Ηπείρου παρουσιάζει σε όλους τους εξεταζόμενους παράγοντες σχεδόν δεκαπλάσιες τιμές απ ότι η αττική. Αυτό αποδεικνύει ότι η ποσότητα νερού είναι πολύ μεγαλύτερη στην Ήπειρο.

#### 4.8 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Το υδατικό διαμέρισμα της Ηπείρου δεν παρουσιάζει ελλείψεις ως προς την υδροδότηση των κατοίκων του. Γενικά στο διαμέρισμα δεν υπάρχουν προβλήματα όσον αφορά στην κάλυψη

των μελλοντικών αναγκών ύδρευσης, παρά μόνο στην Κέρκυρα, τους Παξούς και την Πάργα. Τα προβλήματα αυτά όμως θα λυθούν οριστικά με την δημιουργία φραγμάτων. Η Αττική όπως προαναφέρθηκε αντιμετωπίζει σοβαρό πρόβλημα υδροδότησης. Αφού τα επίπεδα της λίμνης του Μαραθώνα έχουν μειωθεί ανησυχητικά η πόλη κατέφυγε στην λίμνη Αλυκή αλλά και στη δημιουργία φράγματος στον ποταμό Έυηνο, στην περιοχή του Μεσσολογιου. Το μέλλον είναι επίσης ανησυχητικό καθώς με την σταδιακή μεγάλη αύξηση του αστικού πληθυσμού της Αθήνας και οι ταμιευτήρες νερού δεν θα επαρκούν. Παρόλο που η ΕΥΔΑΠ καλεί τους κατοίκους να εξοικονομούν όσο περισσότερο νερό δυνατόν δεν υπάρχει η νοοτροπία αιμοφόρου ανάπτυξης και διατήρησης των υδατικών πόρων.

#### 4.9 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Στην Αττική η ζήτηση νερού για άρδευση υπολογίζεται σε 99 hm<sup>3</sup> ενώ στην Ήπειρο υπολογίζεται σε 215.5 hm<sup>3</sup>. Τιμή δεκαπλάσια της Αττικής. Η τιμή αυτή είναι δικαιολογημένη απόλυτα καθώς το κύριο επάγγελμα των κατοίκων του διαμερίσματος της Ηπείρου είναι η γεωργία. Η άρδευση στην Ήπειρο γίνεται αποκλειστικά από τις λεκάνες απορροής ενώ στην Αττική ζήτηση καλύπτεται κυρίως από υπόγεια νερά και εν μέρει από το νερό της ΕΥΔΑΠ. Θα ήταν παράλειψη να μην συσχετίσουμε την γεωργία με την ρύπανση των υδάτων και κυρίως των υδρογεωλογικών λεκανών. Η ρίψη φυτοφαρμάκων για την προστασία των φυτών οδηγεί μεγάλες ποσότητες νιτρικών στα υπόγεια νερά που με τη σειρά τους περνάν στα επιφανειακά νερά από που γίνεται και η άρδευση. Τα νιτρικά μπορούν να δημιουργήσουν καρκινογόνες ενώσεις στον οργανισμό μας (νιτροζαμίνες).

#### 4.10 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Όπως και στις αγροτικές δραστηριότητες έτσι και στην κτηνοτροφία το πιο ασφαλές συμπέρασμα είναι ότι οι κτηνοτροφικές δραστηριότητες στο διαμέρισμα της Ηπείρου είναι πολύ πιο διαδεδομένες απ ότι στην Αττική. Έτσι οι ποσότητες νερού που απαιτούνται για την κτηνοτροφία στην Ήπειρο είναι πολύ μεγαλύτερες από αυτές που απαιτούνται στη Αττική ακόμη και αν ο πληθυσμός είναι περισσότερος. Και πάλι δεν πρέπει να παραλείψουμε ότι στην Ήπειρο μια αίτια ρύπανσης των υδάτων είναι και η κτηνοτροφία. Χωρίς καμία υποδομή για επεξεργασία διάσπασης οργανικής ύλης, οι κτηνοτρόφοι αφήνουν τις ακαθαρσίες των ζώων δίπλα στα ποτάμια μολύνοντας τα και ενισχύοντας την οργανική ύλη των ποταμών με αποτέλεσμα κίνδυνο εμφάνισης φαινομένου ευτροφισμού.

#### 4.11 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Η ζήτηση νερού για εκτροφή ψαριών και μαλακίων εμφανίζεται να είναι περίπου ίση για τα διαμερίσματα της Αττικής και της Ηπείρου. Στην Αττική καλλιεργούνται πέστροφα μαλάκια και άλλα ψάρια ενώ στην Ήπειρο κυρίως χέλια και πέστροφα. Αν και δεν έχουν διεξαχθεί πολλές έρευνες σχετικά με την ρύπανση που προκαλούν οι ιχθυοκαλλιέργειες, οι παρούσες ενδείξεις είναι άκρως ενδιαφέρουσες, καθώς τα λύματα μιας μονάδας ιχθυοκαλλιέργειας αν δεν επεξεργασθούν κατάλληλα μπορούν να προκαλέσουν και μόλυνση στο νερό. Η μόλυνση επηρεάζει πρωτίστως τα έμβια όντα, την πανίδα δηλαδή και εν συνεχεία εφόσον υπάρχει αλυσίδα στο οικοσύστημα ενδέχεται να μολύνει και τον ανθρώπινο οργανισμό.

#### 4.12 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Η βιομηχανία αποσπά στην Αττική 30% περισσότερη ποσότητα νερού από λεκάνες απορροής σε σχέση με την βιομηχανία της Ηπείρου. Λογικά υπάρχει μεγαλύτερη ζήτηση νερού στις βιομηχανίες της Αττικής καθώς είναι περισσότερες σε αριθμό. Η ζήτηση για βιομηχανική χρήση στην Αττική δεν είναι αμελητέα άλλα περνά απαρατήρητη, καθώς το κύριο πρόβλημα αυτού του διαμερίσματος είναι η υδροδότηση των νοικοκυριών. Οι βιομηχανίες είναι υπεύθυνες για το μεγαλύτερο μέρος της ρύπανσης που συναντάται στα υπόγεια ύδατα.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο κόλπος της Ελευσίνας. Τεράστια ζημιά προκλήθηκε στον Κόλπο Ελευσίνας την 20/ετία 1960-1980 με τη διοχέτευση στη θάλασσα ακατέργαστων τοξικών αποβλήτων της Χαλυβουργικής (αμμωνιακό υγρό κωκερίας με φαινόλες και κυάνιο), οργανικού φορτίου (βυνάσας) 2 οινόπνευματοποιείων (Κρόνος , Βότρυς) και λαδιών των 2 Διυλιστηρίων. Μεγάλη συμβολή είχε επίσης και ο Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός (Κ.Α.Α.) μιας και είχε υπολογιστεί ότι το 20% των λυμάτων και αποβλήτων απ' αυτόν έφταναν στον κόλπο Ελευσίνας.

Στο Διαμέρισμα της Ηπείρου, γενικά η παρουσία της βιομηχανικής δραστηριότητας βρίσκεται σε χαμηλά σχετικά επίπεδα. Λόγω του χαμηλού επιπέδου εκκίνησης της βιομηχανικής ανάπτυξης, δεν θα υπάρξουν μεγάλες ανάγκες οργανωμένων υποδοχέων βραχυπρόθεσμα.

#### 4.13 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Δεν τίθεται σε αυτό τον τομέα μέτρο σύγκρισης μεταξύ των δύο υδατικών διαμερισμάτων, καθώς στην Αττική δεν υπάρχουν υδροηλεκτρικές μονάδες παραγωγής ενέργειας. Η μόνη

δραστηριότητα που άρχισε να αναπτύσσεται και χρησιμοποιεί υδατικούς πόρους είναι η υδροθερμική στη λίμνη της Βουλιαγμένης. Στο διαμέρισμα της Ηπείρου υφίστανται υδροηλεκτρικά φράγματα και παράγεται και γεωθερμική ενέργεια. Το διαμέρισμα της Ηπείρου προσφέρει το 23% της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.

#### 4.14 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΡΥΠΑΝΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ

Στην Ήπειρο ,το παραγόμενο οργανικό φορτίο και το φορτίο στερεών οφείλονται κατά κύριο λόγο στη σταβλισμένη κτηνοτροφία (περίπου 72%) και δευτερευόντως στα αστικά λύματα (περίπου 20%) και στις βιομηχανίες (περίπου 9%). Στην Αττική οφείλονται σχεδόν αποκλειστικά στα αστικά λύματα (~87% και 72% αντίστοιχα) . Ως προς το άζωτο, η κύρια διάσπαρτη πηγή ρύπανσης των υδατικών διαμερισμάτων (περίπου το 46% του συνολικού φορτίου) είναι οι γεωργικές και κτηνοτροφικές (ελεύθερη κτηνοτροφία) δραστηριότητες, ενώ στην Αττική το άζωτο προέρχεται από την βιομηχανική δραστηριότητα όμως οι αναφορές προέλευσης ύπαρξης αζώτου στα ύδατα απαντάται από τα αστικά λύματα. Αυτό συμβαίνει επειδή, τα απορρίμματα των βιομηχανιών περνούν από την επεξεργασία λυμάτων και γι αυτό το λόγο θεωρούνται αστικά λύματα.

#### 4.15 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

Λόγω των μικρότερων αστικών και αγροτικών πληθυσμών οι ποσότητες αστικών λυμάτων που δημιουργούνται στο υδατικό διαμέρισμα της Ηπείρου είναι λιγότερες. Παρόλα αυτά στις μεγάλες πόλεις όπως τα Ιωάννινα και την Κέρκυρα έχουν κατασκευαστεί μονάδες επεξεργασίας λυμάτων δευτέρου βαθμού. Σύμφωνα με την ευρωπαϊκή οδηγία για τις υπόλοιπες επαρχιακές πόλεις οφείλεται η κατασκευή δικτύου αποχέτευσης. Στην Αττική μονάδες επεξεργασίας αστικών λυμάτων δημιουργήθηκαν από την δεκαετία του 80'. Σήμερα λειτουργούν 4 μονάδες επεξεργασίας λυμάτων και προγραμματίζεται να κατασκευαστούν κι άλλες. Η ανάπτυξη της βιομηχανίας και η αστικοποίηση επιβάλλουν την δημιουργία περισσότερων μονάδων και στα δύο υδατικά διαμερίσματα που εξετάζουμε.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ- ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η όλο και εντονότερη ανάπτυξη των συστημάτων υδατικών πόρων σε παγκόσμια κλίμακα, ταυτόχρονα με τα συνεχώς αυξανόμενα ελλείμματα, έχει κάνει επιτακτική την ανάγκη για την εφαρμογή ολοκληρωμένων μεθόδων σχεδιασμού και διαχείρισης των υδατικών πόρων. Η επιστήμη των συστημάτων υδατικών πόρων ή υδροσυστημάτων είναι αυτή που κλήθηκε να εφαρμόσει αυτές τις μεθόδους σε σύντομο σχετικά χρονικό διάστημα (των τελευταίων δεκαετιών), για να δώσει λύσεις στα σχετιζόμενα με το νερό προβλήματα της ανθρώπινης κοινωνίας. Αυτό γιατί το νερό είναι βασικό στοιχείο όλων των περιβαλλοντικών και κοινωνικών διαδικασιών. Το νερό είναι κύριο συστατικό του οικολογικού κύκλου. Το νερό είναι απαραίτητο για την αγροτική, την βιομηχανική παραγωγή και την παραγωγή ενέργειας. Για να καλυφθεί λοιπόν η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση εκμεταλλεύονται όλο και περισσότερο τα υπόγεια νερά, κατασκευάζονται όλο και περισσότερα φράγματα για να ελέγξουν τις πλημμύρες και να εκταμιεύσουν το νερό, όλο και μεγαλύτερα υδραγωγεία για να μεταφέρουν το νερό, πολλές φορές σε εκατοντάδες χιλιόμετρα απόσταση, και τελευταία ενεργοβόρα εργοστάσια αφαλάτωσης, για να υδροδοτήσουν παραδοσιακά ερημικές περιοχές.

Με βάση τα όσα προαναφέρθηκαν η λύση για ορθή διαχείριση των υδατικών πόρων είναι η αειφόρος ανάπτυξη. Δηλαδή **«διαδικασία ανάπτυξης που εκπληρώνει τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να διακινδυνεύει την δυνατότητα να ικανοποιηθούν και οι ανάγκες του μέλλοντος»**. (<http://europa.eu/Σύνοψη της νομοθεσίας της ΕΕ/Περιβάλλον/Αειφόρος Ανάπτυξη>)

Ειδικότερα η αειφόρος ανάπτυξη πρέπει να βασίζεται στις παρακάτω κύριες αρχές:

1. Χρήση Πόρου (αποτελεσματικότητα, προστασία)
2. Περιβαλλοντική Ακεραιότητα και Ανάπλαση
3. Έλεγχος Ρύπανσης
4. Δικαιοσύνη και Συμμετοχή του κοινού στην Λήψη των Αποφάσεων
5. Θεσμικές Αλλαγές για την εφαρμογή των αρχών αυτών

Προκειμένου να εξασφαλιστεί η ολοκληρωμένη διαχείριση των Υδατικών Πόρων στη χώρα μας θα πρέπει πολύ συντομογραφικά να υλοποιηθούν τα παρακάτω:

- Η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου σχεδίου (MASTER PLAN) διαχείρισης της ποιότητας και της ποσότητας των υδάτων, συμπεριλαμβανομένης της δημιουργίας μιας εύκολα προσβάσιμης τράπεζας δεδομένων υδρολογικών και μετεωρολογικών πληροφοριών σε επίπεδο χώρας .
- Η δημιουργία δικτύων παρακολούθησης για τα επιφανειακά, υπόγεια και παράκτια ύδατα.
- Η εκτίμηση των ρυπαντικών φορτίων αστικής ή βιομηχανικής προέλευσης που ανιχνεύονται στο υδατικό περιβάλλον της χώρας και ο καθορισμός ευαίσθητων περιοχών.
- Η δημιουργία ενός προγράμματος για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων και των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων, σε εθνικό επίπεδο, δίνοντας προτεραιότητα στις ευαίσθητες περιοχές και στις πόλεις με πληθυσμό άνω των 2.000 κατοίκων, όπως ορίζει και η σχετική οδηγία της Ευρωπαϊκής επιτροπής.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

### Ηλεκτρονική:

- [http://www.greekscapes.gr/'H κατανάλωση, η μεταφορά, και η δύναμη του νερού στην Αθήνα'](http://www.greekscapes.gr/'H%20κατανάλωση,%20η%20μεταφορά,%20και%20η%20δύναμη%20του%20νερού%20στην%20Αθήνα')
- <http://diocles.civil.duth.gr/links/home/database/ioanina/pr21ge.pdf> 'Υδρολογία και κλίμα Ήπειρος'
- <http://www.bankofgreece.gr/> Στουρνάρας Γ. κ.α, (Ιούνιος 2011), *Εθνική Τράπεζα Ελλάδος. 'Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στα επιφανειακά και υπόγεια Υδατικά Σώματα του Ελλαδικού χώρου '*
- <http://geografia.fcsh.unl.pt/> Καραβίτης Χ.Α. 'Η Χρήση του Νερού στην Ευρώπη' Φυλλάδιο Β σελ. 1-4
- <http://www.oikologos.gr/> (13/06/2004) 'Οι τελευταίοι υγρότοποι της Αττικής'
- <http://www.ethnos.gr/> Λαγιού Δ. (23/10/2010) 'Ένα σπάνιο οικοσύστημα'
- <http://nikitidis.blogspot.com/> Νικητίδης Ν. (21/9/2007)
- <http://www.greenapple.gr/> Τσουνή Γ. & Λ. 01/08/2010
- <http://politics.wwf.gr/> (10/06/2011) 'Υδάτινοι πόροι'
- <http://itia.ntua.gr/> Κουτσογιάννης Δ. κ.α. (23-24/11/2006) 'Ολοκληρωμένη Διαχείριση Παράκτιων Περιοχών: Απο τη θεωρία στη συνεργατική δράση για ένα βιώσιμο μέλλον'
- [http://www.giannena-e.gr/M.A. Μιμίκου, 'Σύγχρονα θέματα,Περιοβάλλον, Εκτίμηση και Αξιοποίηση των Υδατικών Πόρων της Ηπείρου'](http://www.giannena-e.gr/M.A.%20Μιμίκου,%20'Σύγχρονα%20θέματα,Περιοβάλλον,%20Εκτίμηση%20και%20Αξιοποίηση%20των%20Υδατικών%20Πόρων%20της%20Ηπείρου')
- <http://ndbhmi.chi.civil.ntua.gr/> 'Στοιχεία ανά Υδατικό Διαμέρισμα'
- <http://www.2682.gr/> Πρώτη η Ήπειρος σε θέματα νερού' Αναρτήθηκε από [epirusgate.blogspot.com](http://epirusgate.blogspot.com)
- <http://www.deyai.gr/Main.swf>
- <http://europa.eu/> Σύνοψη της νομοθεσίας της ΕΕ/Περιβάλλον/Αειφόρος Ανάπτυξη
- <http://www.kathimerini.gr/> Καντράρου Η.& Γεωργιοπούλου Τ. (07/08/2007) 'Το νερό στην Γεωργία'
- <http://www.nomosphysis.org.gr/> Δαηλάκης Β. ( Ιούνιος 2011) 'Ελλείμματα και προβλήματα

στην εφαρμογή της πολιτικής της ολοκληρωμένης διαχείρισης των υδατικών πόρων στην Ελλάδα'

- <http://europa.eu/> Ανακοίνωση της Επιτροπής της 18ης Ιούλιου 2007 *'Η αντιμετώπιση του προβλήματος της λειψυδρίας και της ξηρασίας στην Ευρωπαϊκή Ένωση'*
- <http://www.pamepreveza.gr/Preveza/Municipalities/Louros.aspx>
- <http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclegreek.html>
- [www.minenv.gr/KYA.viomixania\\_teliko\\_parartima/κατευθύνσεις για την χωρική οργάνωση της βιομηχανίας σε Περιφερειακό και Νομαρχιακό επίπεδο](http://www.minenv.gr/KYA.viomixania_teliko_parartima/κατευθύνσεις_για_την_χωρική_οργάνωση_της_βιομηχανίας_σε_Περιφερειακό_και_Νομαρχιακό_επίπεδο)
- <http://www.ypeka.gr> *'Διαχείριση Υδατικών Πόρων'*
- ΥΠΕΧΩΔΕ <http://www.minerv.gr>

#### Έντυπη:

- Καρύμπαλης Ε. Αθήνα (2009) *' Το νερό της Αθήνας και οι επιπτώσεις του Μόρνου και Εύηνου'* Περιοδικό Γεωγραφίες, τεύχος 15 σελ. 75-93
- Καρύμπαλης Ε. Αθήνα (2010) *'Διαχείριση Υδατικών Πόρων- Επιλεγμένα θέματα για το μάθημα της Υδροογίας'*
- Ανδριώτης Γ. Ιωάννινα (20-21/03/2009), Υδροδυναμικό Ηπείρου, *'Ένας ανανεώσιμος ενεργειακός πόρος εθνικής σημασίας και πως μπορεί να αξιοποιηθεί'*
- Νικολάου Ε. Πρέβεζα (Ιούνιος 2005), *'Ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του υπόγειου υδατικού δυναμικού της Ηπείρου – διαχειριστικές προτάσεις'* ΙΓΜΕ Περιφ. Μονάδα Ηπείρου
- Μιμίκου Μ.Α. Αθήνα (2007)*'Οι Υδατικοί Πόροι στην Ελλάδα, Παρούσα κατάσταση και Προοπτικές'* Εργαστήριο Υδρολογίας και Αξιοποίησης Υδατικών Πόρων
- Μιμίκου Μ.Α. Ιωάννινα, (30 Σεπτεμβρίου 2005) *'Το πρόβλημα της ανθρωπογενούς παράκτιας διάβρωσης στην Ήπειρο και οι επιπτώσεις της στην ανάπτυξη της περιοχής'*
- Δημολénης Ν. Κρήτη (2011) *'Προσδιορισμός του επιπέδου επιβάρυνσης επιφανειών και υπόγειων υδατικών πόρων του νομού Άρτας και οικολογική έρευνα του Αμβρακικού κόλπου'* Εργαστήριο ελέγχου ποιότητας υδατικών και εδαφικών πόρων, Πτυχιακή εργασία
- Ομάδα εργασίας ΤΕΕ Ηπείρου: Νικολάου Β. Σταμουλάκης Γ. Τσιτογιάννης Κ. Ιωάννινα (2009) *'Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα στην Ήπειρο Η συμβολή τους στο Ενεργειακό Ισοζύγιο'*

- Karavitis, C. A. (1999). 'Decision Support Systems for Drought Management Strategies in Metropolitan Athen, *Water International*' ,Vol. 24, No. 1, pp. 10-21.
- Karavitis, C. A. and Kerkides P. (2002). 'Estimation of the Water Resources Potential in the Island System of the Aegean Archipelago, Greece, *Water International*' Vol. 27, No. 21, pp. 243-254.
- Aquastat, 2003. 'Review of world water resources by country. FAO', Rome. EC, 2002.
- European Commission (EC): 'Bathing Water Quality', Annual Report, 2002 bathing season.
- Vlachos, E.C. and Braga B. (2001). 'The challenge of Urban Water Management. In: *Frontiers in Urban Water Management: Deadlock or Hope*'. C. Makcimovic and G.A. Tejada-Juibert, Eds. IWA Publishing, London, UK
- Μερτζάνης, (1992). 'Γεωμορφολογική εξέλιξη του Αμβρακικού κόλπου' Διδακτορική διατριβή, τμήματος Γεωλογίας πανεπιστημίου Αθηνών
- Μερκούρη Μ. (Σεπτέμβριος 2005) 'Βιώσιμη Ανάπτυξη και Διαχείριση Υδατικών Πόρων' Εργασία στο Μεταπτυχιακό
- Αθήνα (Ιανουάριος 2003), Υπουργείο Ανάπτυξης 'Διεύθυνση Υδατικού Δυναμικού και Φυσικών Πόρων' σελ.127-167
- Αθήνα (Ιανουάριος 2003), Υπουργείο Ανάπτυξης 'Διεύθυνση Υδατικού Δυναμικού και Φυσικών Πόρων' Παράρτημα 1: Υπολογισμός μεγεθών, σελ. 30
- Ομάδα Εργασίας: Μόρφης Α. Παγούνης Μ. Γκιώνη Γ. Αθήνα (Νοέμβριος 1996)Υπουργείο Ανάπτυξης 'Διεύθυνση Υδατικού Δυναμικού και Φυσικών Πόρων' Παράρτημα 3: Εκτίμηση Υπόγειου Υδατικού δυναμικού, σελ.95-144
- Υπουργείο Περιβάλλοντος (2002), Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων: 3η Εθνική Έκθεση της Σύμβασης-'Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή'
- Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (2002) 'Διαχείριση των υδάτων στις πολιτικές των αναπτυσσόμενων χωρών και προτεραιότητες της συνεργασίας για την ανάπτυξη της ΕΕ'
- Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων
- ΥΠΕΧΩΔΕ, Εφαρμογή της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ για την επεξεργασία αστικών λυμάτων στον ελληνικό χώρο, ΕΜΠ . Εργαστήριο Υγειονομικής Τεχνολογίας, Αθήνα, 2002.
- ΕΣΥΕ, Πραγματικός Πληθυσμός της Ελλάδος κατά την απογραφή του 2001, Πληροφορίες

από την ιστοσελίδα της ΕΣΥΕ, (<http://www.statistics.gr/>), Αθήνα, 2002.

- ΕΣΥΕ, *Πραγματικός πληθυσμός της Ελλάδος κατά την απογραφή της 17ης Μαρτίου 1991*, Αθήνα, 1994.
- ΥΒΕΤ, *Μελέτη συνδυασμένης διαχείρισης υδατικών πόρων Υδατικού Διαμερίσματος Ηπείρου*, Αθήνα, 1993.