



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ & ΚΡΙΣΕΩΝ

POST GRADUATE PROGRAM
ENVIRONMENTAL, DISASTER & CRISES MANAGEMENT STRATEGIES

Διατριβή Ειδίκευσης
Master Thesis

**«Νερό, το πολυτιμότερο αγαθό του πλανήτη και του Δήμου
Ερμιονίδας!
Ευαισθητοποίηση των παιδιών μέσω της Περιβαλλοντικής Αγωγής με
στόχο τη διασφάλιση της ποιοτικής και ποσοτικής επάρκειάς του»**

«Water, the most precious resource of our planet and Ermionida Municipality!
Sensitization of children through the Environmental Education aiming to ensure its
qualitative and quantitative adequacy »

Ευγενία Τσιρτσίκου/ Evgenia Tsirtsikou

A.M. / R.N. : «19243»

Ειδικές Εκδόσεις / Special Publications:

No. 2020294

Αθήνα, Μάρτιος 2021



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ & ΚΡΙΣΕΩΝ

POST GRADUATE PROGRAM
ENVIRONMENTAL, DISASTER & CRISES MANAGEMENT STRATEGIES

Μεταπτυχιακή Διατριβή Ειδίκευσης Master Thesis

**«Νερό, το πολυτιμότερο αγαθό του πλανήτη και του Δήμου
Ερμιονίδας!
Ευαισθητοποίηση των παιδιών μέσω της Περιβαλλοντικής Αγωγής με
στόχο τη διασφάλιση της ποιοτικής και ποσοτικής επάρκειάς του»**

«Water, the most precious resource of our planet and Ermionida Municipality!
Sensitization of children through the Environmental Education aiming to ensure its
qualitative and quantitative adequacy»

Ευγενία Τσιρτσίκου/ Evgenia Tsirtsikou

A.M. / R.N. : 19243

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Δρ Λέκκας Ευθύμης,
Καθηγητής ΕΚΠΑ

Δρ Αντωνιάκου Ασημίνα ,
Καθηγήτρια ΕΚΠΑ

Δρ Σκούρτσος Εμμανουήλ.
Επίκουρος καθηγητής ΕΚΠΑ

«Ειδική_Επ_Καθοδήγηση»

«Διδάσκων»
Λέκκας Ευθύμης
Καθηγητής ΕΚΠΑ

Ειδικές Εκδόσεις / Special Publications:

No. 2020294

Αθήνα,
Μάρτιος 2021

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	i
Περίληψη.....	iv
Abstract.....	v
Κατάλογος Πινάκων	vii
Κατάλογος Εικόνων.....	viii
Κεφάλαιο 1. Υδατικοί Πόροι.....	1
1.1. Εισαγωγή	1
1.2. Το νερό στον πλανήτη	2
1.3. Υδρολογικός κύκλος	4
1.4. Χρήσεις νερού	7
1.5. Προκλήσεις που σχετίζονται με το νερό	10
1.6. Νερό και Αειφόρος ανάπτυξη.....	11
1.7. Στόχος 6: Καθαρό νερό – Αποχέτευση	11
1.8. Στόχος 14 – Ζωή στο νερό.....	12
1.9. Σχέση νερού, ενέργειας, γης, τροφής (welf nexus).....	13
1.10. Διακυβέρνηση του νερού	15
1.11. Διαχείριση Υδατικών πόρων	16
Κεφάλαιο 2. ΠΙΕΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΥΔΑΤΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ	19
2.1. Η κατάσταση των υδατικών αποθεμάτων	19
2.2. Παράγοντες πίεσης των Υδατικών πόρων	20
2.3. Ξηρασία.....	22
2.4. Λειψυδρία	25
2.5. Υφαλμύριση.....	27
2.6. Κλιματική αλλαγή.....	29
2.7. Ρύπανση υδατικών πόρων	31
2.8. Γεωργία και ρύπανση υδατικών πόρων	32
2.9. Αποψίλωση δασών και Υδατικοί πόροι	33
2.10. Τροπικά δάση βροχής	34
Κεφάλαιο 3. ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΣΕ ΕΥΡΩΠΗ ΚΑΙ ΕΛΛΑΔΑ.....	36
3.1. Προβλήματα και πιέσεις.....	36
3.2. Νομοθετικό πλαίσιο διαχείρισης Υδάτων	39
3.3. Οδηγία - Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/ΕΚ)	41
3.3.1. Αρχές.....	41
3.3.2. Πρόγραμμα μέτρων	42
3.4. Όργανα και φορείς διαχείρισης	43
3.5. Κατηγορίες υδατικών πόρων	44
3.5.1. Παράκτια ύδατα	44
3.5.2. Μεταβατικά ύδατα.....	45
3.5.3. Εσωτερικά ύδατα	45
3.5.4. Επιφανειακά ύδατα	45
3.5.5. Υπόγεια ύδατα.....	45
3.6. Κατηγορίες Υπόγειων Υδατικών Συστημάτων.....	47
3.7. Υδατικά Διαμερίσματα - Λεκάνες Απορροής Ποταμών (ΛΑΠ) της Ελλάδας	47

3.8. Σχέδια Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών	49
--	----

Κεφάλαιο 4. ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΑΝ. ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ (ΕΛ 03)..... 50

4.1. Υδατικό Διαμέρισμα Ανατολικής Πελοποννήσου.....	50
4.2. Υδατικό ισοζύγιο	51
4.3. Λεκάνη Απορροής Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου (GR31)	52
4.4. Χρήσεις γης - Ανθρωπογενείς πιέσεις στη Λεκάνη Απορροής GR31	52
4.5. Χρήσεις γης και τρωτότητα στην ξηρασία	54

Κεφάλαιο 5. Ε. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: ΔΗΜΟΣ ΕΡΜΙΟΝΙΔΑΣ 55

5.1. Δήμος Ερμιονίδας.....	55
5.2. Κλιματικά - Μετεωρολογικά δεδομένα.....	58
5.3. Γεωλογικές - Υδρογεωλογικές συνθήκες.....	63
5.4. Υδρολογία - Επιφανειακά υδατικά συστήματα	66
5.5. Υπόγεια Υδατικά Συστήματα Δήμου Ερμιονίδας	68
5.5.1. Σύστημα Μαυροβουνίου - Διδύμων (GR0300050).....	68
5.5.2. Σύστημα Ερμιόνης (GR0300070)	69
5.5.3. Σύστημα Πορτοχελίου (GR0300080)	70
5.6. Χαρακτηρισμός Υ. Υ. Συστημάτων.....	71
5.7. Ύδρευση	74
5.8. Ποιοτική επάρκεια νερού Δήμου Ερμιονίδας.....	76
5.9. Χρήση εμφιαλωμένου νερού.....	81
5.10. Επεξεργασία λυμάτων (Ε.Ε.Λ.).....	82
5.11. Ε.Ε.Λ. Κρανιδίου και Ερμιόνης	82
5.12. Προβλήματα λειτουργίας Ε.Ε.Λ.....	83
5.13. Καλλιέργεια ελιάς.....	85
5.13.1. Επιπτώσεις στο έδαφος.....	85
5.13.2. Χρήση και ποιότητα νερού	85
5.13.3. Λύματα και απόβλητα	86
5.13.4. Επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα	86
5.13.5. Μείωση περιβαλλοντικού αντίκτυπου του ελαιόλαδου.....	87
5.14. Η ελαιοκαλλιέργεια στην Ερμιονίδα.....	87
5.15. Διαχείριση απορριμάτων.....	89
5.17. Πρόγραμμα μέτρων (ΟΠΥ 2000/60 ΕΕ).....	91
5.18. Προγραμματιζόμενα έργα στον Δήμο Ερμιονίδας	94

Κεφάλαιο 6. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ..... 95

6.1. Περιβαλλοντική Ηθική και Υδατικοί πόροι	95
6.2. Περιβαλλοντική εκπαίδευση.....	97
6.2.1. Στόχοι που επιδιώκονται στο Δημοτικό Σχολείο	98
6.2.2. Επιλογή του θέματος	99
6.2.3. Στόχοι των προγραμμάτων	100
6.2.4. Δράσεις	102

Κεφάλαιο 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	103
Κεφάλαιο 8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	109

Περίληψη

Το νερό αποτελεί βασική προϋπόθεση για την ύπαρξη κάθε μορφής ζωής. Είναι αναγκαίο και αναντικατάστατο, ως στοιχείο του περιβάλλοντος, ως κοινωνικό και οικονομικό αγαθό, για την επιβίωση και για την ανάπτυξη της ανθρωπότητας. Αν και θεωρείται ανανεώσιμος φυσικός πόρος, καθώς τα αποθέματά του ανανεώνονται από τον υδρολογικό κύκλο, η ποσότητά του είναι περιορισμένη και η κατανομή του χωροχρονικά άνιση.

Αυξανόμενη αστικοποίηση, αλλαγές χρήσεων γης, βιομηχανική ανάπτυξη, εντατική γεωργία, κλιματική αλλαγή, υπερθέρμανση του πλανήτη και ρύπανση οδήγησαν σε υπερκατανάλωση και υποβάθμιση της ποιότητάς του. Η εντεινόμενη μείωση των αποθεμάτων επιβάλλει την προστασία και διατήρηση του πολύτιμου αυτού φυσικού πόρου. Η πρόσβαση σε ασφαλές πόσιμο νερό αποτελεί θεμελιώδες δικαίωμα κάθε ανθρώπου κι επομένως υποχρέωση και προτεραιότητα κάθε οργανωμένης πολιτείας να το προστατεύσει.

Οι τοπικές κοινότητες γνωρίζοντας τις ιδιαίτερες συνθήκες κι ανάγκες τους καλούνται να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στη διατήρηση και ανάπτυξη των υδατικών πόρων τους, ιδιαίτερα, όταν αυτοί είναι περιορισμένοι.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία γίνεται εκτίμηση της διαθεσιμότητας και ζήτησης ύδατος στον Δήμο Ερμιονίδας, που υπάγεται στη Λεκάνη Απορροής των Ρεμάτων του Αργολικού κόλπου. Η χερσόνησος της Ερμιονίδας με σχεδόν νησιωτικό, οριζόντιο διαμελισμό και ξηροθερμικές κλιματικές συνθήκες, χαρακτηρίζεται από περιορισμένους υδατικούς πόρους.

Τα προβλήματα ποιότητας και επάρκειας των υδατικών αποθεμάτων της οφείλονται σε φυσικά και ανθρωπογενή αίτια. Ο συνδυασμός άνομβρων ετών και αυξανόμενης ζήτησης έχει εντείνει τις πιέσεις, κυρίως στα υπόγεια νερά, όπου η απρογραμμάτιστη και συχνά παράνομη ανόρυξη γεωτρήσεων έχει εξαντλήσει τα περιθώρια φυσικής αναπλήρωσης. Αποτέλεσμα της υπεράντλησης είναι η εισροή της θάλασσας στον υδροφόρο ορίζοντα, καθιστώντας το νερό ακατάλληλο για ύδρευση, ανάγκη απόλυτης προτεραιότητας.

Εμπόδιο στη διαχείριση του νερού είναι η υποβάθμιση του προβλήματος, η κερδοσκοπία και η ανευθυνότητα, η αδιαφορία και το έλλειμμα περιβαλλοντικής συνείδησης και παιδείας. Η κατάσταση θα ήταν εντελώς διαφορετική, αν το νερό είχε τη θέση που του αρμόζει στα Σχολικά Προγράμματα και συμπληρωνόταν με εκστρατείες ενημέρωσης μέσω των Ο.Τ.Α.. Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση πρέπει να αξιοποιηθεί ενεργά, ώστε να ανατρέψει τη νοοτροπία «ιδιοποίησης» και κατασπατάλησης των φυσικών πόρων, καθιστώντας τα παιδιά πρεσβευτές ηθικών περιβαλλοντικών αξιών στην οικογένεια και την ευρύτερη κοινωνία.

Στόχος της εργασίας είναι να διερευνηθεί η δυνατότητα ορθολογικής διαχείρισης των υδατικών πόρων, αντιμετώπισης του φαινομένου υφαλμύρωσης και κάλυψης των αναγκών, μέσω της διαμόρφωσης ενημερωμένων κι ευσυνείδητων καταναλωτών, ξεκινώντας από την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.

Abstract

Water constitutes a basic requirement for the existence of life. It is necessary and indispensable, as an environmental element and a social and financial good, for the development and survival of humanity. Even though water is considered a renewable natural resource since water resources refresh through the hydrologic cycle, its quantity is limited and its allocation unequal.

Augmenting urbanization, changes in the use of land, industrial development, intensive agriculture, climate change, global warming and pollution led to the overconsumption of water and downgrading of its quality. The intensifying reduction of water stocks requires the protection and preservation of this valuable natural resource. Access to secure drinking water is a fundamental right of every human being and, therefore, an obligation and a priority of every organized state to protect it.

The local communities, knowing their special conditions and needs, are called to play a decisive role in the preservation and development of their water resources, especially when these are limited.

In the present dissertation, an evaluation is made of the availability and demand of water in the Municipality of Ermionida, which belongs to the catchment area of the streams of the Argolic Gulf. The peninsula of Ermionida with an almost island, horizontal division and arid climatic conditions, is characterised by limited water resources.

The problems of quality and adequacy of water resources are due to both natural and anthropogenic causes. The combination of dry years and the growing demand has intensified pressure, especially in groundwater, where unplanned and often illegal drilling has exhausted the allowance of natural replenishment. The result of over-pumping is the inflow of the seawater into the aquifer, making the water unsuitable for water supply, a need for absolute priority.

An obstacle to water management is the problem degradation, profiteering and irresponsibility, the indifference and lack of environmental awareness and education. The situation would be different, should the water education have its rightful place in the School Curricula and was supplemented with information campaigns through the Local Authorities. The environmental Education must be actively harnessed to reverse the mentality of "appropriation" and wastefulness of natural resources, making children ambassadors of moral environmental values in the family and the society in general.

This study aims to draw conclusions about the possibility of rational management of water resources, dealing with the salinization and meeting the needs, through the formation of informed and conscientious consumers, starting from Primary Education.

Αφιερώνεται

στη **Βασιλίνα** και τη **Βενετία** μου

Χάρη στην υποστήριξή τους, «είχα πλεονέκτημα σε σύγκριση με τα άλλα παιδάκια!!»

Ευχαριστίες

Για την εκπόνηση της εργασίας που ακολουθεί θα ήθελα ιδιαίτερα να ευχαριστήσω τον Πρόεδρο του ΠΜΣ «Στρατηγικές Διαχείρισης Περιβάλλοντος, Καταστροφών και Κρίσεων», κ. Ευθύμη Λέκκα, πρωτίστως για την παρότρυνσή του να εγγραφώ και να φοιτήσω στο Μεταπτυχιακό και στη συνέχεια για την υποστήριξή του, ως επιβλέποντα καθηγητή, σε όλα τα στάδια συγγραφής της. Δε θα μπορούσα να εξαιρέσω τα Μέλη της Επιτροπής, κ. Ασημίνα Αντωνάρα και κ. Εμμανουήλ Σκούρτσο καθώς και όλους τους Διδάσκοντες Καθηγητές και Συνεργάτες του Προγράμματος για την άρτια οργάνωση, την έγκυρη γνώση και εμπειρία τους από τα πεδία των καταστροφών, που μας μετέφεραν, ταξιδεύοντάς μας στο παρελθόν της Γης, συμβάλλοντας στη συνειδητοποίηση του παρόντος και καθιστώντας μας ικανούς και υπεύθυνους να δραστηριοποιηθούμε στοχεύοντας στη διαμόρφωση ενός ευοίωνου, φιλοπεριβαλλοντικού μέλλοντος.

Όσον αφορά τη μελέτη περίπτωσης, ευχαριστώ τον κ. Βασίλειο Πασιαλή, γεωπόνο του Δήμου Ερμιονίδας και τη Δ.Ε.Υ.Α.ΕΡ για την παραχώρηση πρόσβασης στα αρχεία τους. Επίσης, την Δρ Πετρούλα Λουκά για τη βοήθειά της στα κλιματικά και μετεωρολογικά δεδομένα του Δήμου Ερμιονίδας και τον Δρ Δημήτρη Σταθάρα για την τεχνική επιμέλεια, μα πάνω απ' όλα, για την υπομονή του. Τέλος, ευχαριστώ την οικογένειά μου για την κατανόηση και την αμέριστη συμπαράστασή της στην εκπλήρωση της επιθυμίας μου να ξαναβρεθώ στα πανεπιστημιακά έδρανα.

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1.1 Κατανομή ανά τομέα χρήσης της κατανάλωσης νερού σε διάφορες χώρες του πλανήτη το 2000.....	9
Πίνακας 4.1: Λεκάνες απορροής ΥΣ Αν. Πελοποννήσου (ΠΗΓΗ: ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ, ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ & ΙΟΝΙΟΥ http://4862.syzefxis.gov.gr/).....	50
Πίνακας 4.2: Μέσο ετήσιο υδατικό ισοζύγιο Υ.Δ. Αν. Πελοποννήσου ΥΔ 03 (τιμές σε m3) (ΠΗΓΗ:ΥΠΕΚΑ)	51
Πίνακας 4.3: Μέση ετήσια ζήτηση νερού για διάφορες χρήσεις στο Υ. Δ. Αν. Πελοποννήσου ΥΔ 03 (τιμές σε μ ³) ΠΗΓΗ:ΥΠΕΚΑ.....	51
Πίνακας 5.1: Κατανομή εκτάσεων, κατηγορίες χρήσεων γης (ΠΗΓΗ: ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΗΜΟΥ ΕΡΜΙΟΝΙΔΑΣ 2012-2014).....	57
Πίνακας 5.2: Ετήσια τροφοδοσία και απολήψεις από τα υπόγεια υδατικά συστήματα της λεκάνης απορροής Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου	72
Πίνακας 5.3: Τομείς πασχόλησης του δήμου Ερμιονίδας (ΠΗΓΗ: Τ.Α.Π., 1997).....	73
Πίνακας 5.4: Υδρευτικές ανάγκες Δήμου Ερμιονίδας (2011, 2015) (ΠΗΓΗ: Δήμος Ερμιονίδας).	75
Πίνακας 5.5: Στατιστικά καλλιεργειών Ν. Αργολίδας (ΠΗΓΗ: ΓΑΙΑ http://www.gaiapedia.gr/).....	88

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1.1: «Αρχή των όντων το ύδωρ» (ΠΗΓΗ: https://www.veluda.com/).....	1
Εικόνα 1.3: Το γλυκό, πόσιμο νερό στον πλανήτη (ΠΗΓΗ: https://www.cnn.gr/).	3
Εικόνα 1.4: α) Αρχαία υδραγωγεία Περού (ΠΗΓΗ: https://www.newmail.gr/) β) Ρωμαϊκό Υδραγωγείο Pont du Gard (ΠΗΓΗ: https://dromosnerou.wordpress.com/)	4
Εικόνα 1.5: Ο υδρολογικός κύκλος (Πηγή: Εθνική Ωκεανική και Ατμοσφαιρική Διοίκηση-NOAA, https://www.noaa.gov/).....	5
Εικόνα 1.6: Χρήση του νερού κατά τον 20ο αιώνα (ΠΗΓΗ: http://www.fao.org/).	7
Εικόνα 1.7: Κατανομή των χρήσεων του νερού σε ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες (http://eclass.teipir.gr/).	8
Εικόνα 1.8 Κατανομή χρήσεων νερού κατά ήπειρο (ΠΗΓΗ: World Resources Institute).	8
Εικόνα 1.9: Οι 17 Στόχοι της Βιώσιμης (ΠΗΓΗ: AUEB.GR).	11
Εικόνα 1.10: Στόχος 6, Καθαρό νερό –Αποχέτευση (ΠΗΓΗ: Ελληνική Πλατφόρμα για την Ανάπτυξη)	11
Εικόνα 1.11: Στόχος 14 – Ζωή στο νερό (ΠΗΓΗ: http://hellenicplatform.org/).	12
Εικόνα 1.12: Συνδέσεις νερού, γης, ενέργειας και τροφίμων (ΠΗΓΗ: https://reader.elsevier.com/).	13
Εικόνα 1.13: Πρόσβαση σε συστήματα υγιεινής , τροφίμων και σύγχρονων μορφών ενέργειας σε διάφορες περιοχές: SSA: Υποσαχάρια Αφρική, LAC: Λατινική Αμερική και Καραϊβική MENA: Μέση Ανατολή και Βόρεια Αφρική (ΟΟΣΑ) (ΠΗΓΗ: https://ars.els- cdn.com/).	14
Εικόνα 1.14: Σχέσεις νερού, γης, τροφίμων, ενέργειας (ΠΗΓΗ: http://www.fao.org/).	15
Εικόνα 1.15: Παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στη διαχείριση των υδατικών πόρων (Erhard-Cassegrain A.-Margat J., 1983) (ΠΗΓΗ: http://www.geo.auth.gr/).....	16
Εικόνα 2.1: Επίπεδα κάλυψης των αναγκών σε πόσιμο νερό των χωρών του πλανήτη – 2006 (Πηγή: UNICEF / WHO 2008).....	19
Εικόνα 2.2: Βαθμός πίεσης της περιβαλλοντικής χρήσης σε επίπεδο λεκάνης απορροής (2002)	20
Εικόνα 2.3: Ακολουθία της ξηρασίας μέσω του υδρολογικού κύκλου και των επιπτώσεών της (ΠΗΓΗ: Research Gate).	22
Εικόνα 2.4: Περιοχές με φυσική και οικονομική ξηρασία (ΠΗΓΗ: FAO http://www.fao.org/).	23
Εικόνα 2.5: Παγκόσμια Ημέρα καταπολέμησης της Ξηρασίας (ΠΗΓΗ: https://www.sansimera.gr/).	24

Εικόνα 2.6: Δείκτης πίεσης νερού ανά χώρα (ΠΗΓΗ: https://www.ecowatch.com/).....	25
Εικόνα 2.7: Παγκόσμιος Χάρτης Λειψυδρίας (ΠΗΓΗ: https://theadaptationblog.wordpress.com/)	26
Εικόνα 2.8: Διείσδυση θαλασσινού νερού και υφαλμύριση των παράκτιων υδροφορέων, λόγω υπεράντλησης (ΠΗΓΗ: Miller G. T., 1997: Living in the Environment, mtcarmelacademy.net).	27
Εικόνα 2.9: Χάρτης των προβλεπόμενων αλλαγών στην απορροή για το 2084 (ΠΗΓΗ: earthobservatory.nasa.gov).	30
Εικόνα 2.10: Χάρτης προσαρμοσμένος από την τέταρτη έκθεση αξιολόγησης IPCC (ΠΗΓΗ: https://earthobservatory.nasa.gov/).	30
Εικόνα 2.11: Τροπικά δάση βροχής (ΠΗΓΗ: preview.editmysite.com).	34
Εικόνα 3.1: Προέλευση υδάτων ανά τομέα σε εκατομμύρια m ³ ετησίως (ΠΗΓΗ: https://www.bankofgreece.gr/).	36
Εικόνα 3.2: Διαθεσιμότητα νερού στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, m ³ κατά κεφαλήν ανά έτος (ΠΗΓΗ: https://www.ypethe.gr/).	38
Εικόνα 3.3: Ποσά Εισροής, εκροής και συνόλου των υδατικών πόρων (δισ m ³ , ετήσιος μέσος όρος, βάση στοιχείων μεγαλύτερη της 20ετίας, εκτός της Μάλτας - πενταετία) (ΠΗΓΗ: https://www.ypethe.gr/).....	38
Εικόνα 3.4: Λεκάνες απορροής και Υδατικά Διαμερίσματα της Ελλάδας (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ http://4862.syzefxis.gov.gr/).	48
Εικόνα 4.1 Ποσότητες και κατανομή ετήσιων απολήψεων νερού στη ΛΑΠ Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου (EL0331) (ΠΗΓΗ: Ειδική Γραμματεία Υδάτων).	53
Εικόνα 4.2 Κατανομή σημαντικών δραστηριοτήτων στη ΛΑ Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ http://wfdver.ypeka.gr/).	54
Εικόνα 5.1: Δήμος Ερμιονίδας (ΠΗΓΗ: https://www.argolikeseidhseis.gr/).....	55
Εικόνα 5.2: Χάρτης Ερμιονίδας (ΠΗΓΗ: http://datamaps.gr/).	56
Εικόνα 5.3: Χάρτης βιοκλιματικών ορόφων Πελοποννήσου (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ, http://wfdver.ypeka.gr/).	58
Εικόνα 5.4: Κατανομή της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης και της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας στην Πελοπόννησο (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ https://docplayer.gr/)	59
Εικόνα 5.5: Κλιματική τιμή υετού (mm) συνολικά τον χρόνο για το Κρανίδι. Η τοποθεσία της πόλης φαίνεται στο χάρτη (Πηγή: Κλιματικός άτλαντας ΕΜΥ).....	60
Εικόνα 5.6: Χάρτης κλιματικών τιμών υετού (mm) συνολικά το χρόνο για όλη την Ελλάδα (Πηγή: Κλιματικός άτλαντας ΕΜΥ).....	61
Εικόνα 5.7: Χάρτης κλιματικών τιμών ηλιοφάνειας (ώρες) συνολικά το χρόνο για όλη την Ελλάδα (Πηγή: Κλιματικός άτλαντας ΕΜΥ).....	61
Εικόνα 5.8: Κλιματική τιμή ηλιοφάνειας (ώρες/μήνα) για το Κρανίδι. Η τοποθεσία της πόλης φαίνεται στον χάρτη (Πηγή: Κλιματικός άτλαντας ΕΜΥ).....	62

Εικόνα 5.9: Υδρολιθολογικός χάρτης ΥΔ 03 (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ)	64
Εικόνα 5.10: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Ράδος (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ).....	67
Εικόνα 5.11: Υδατικό Σύστημα λιμνοθάλασσας Θερμησίας (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ).	67
Εικόνα 5.12: Παράκτια Υδατικά Συστήματα Ερμιονίδας (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ).	68
Εικόνα 5.13: Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Μαυροβουνίου-Διδύμων (ΠΗΓΗ:ΥΠΕΚΑ).....	69
Εικόνα 5.14: Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Ερμιόνης (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ).	69
Εικόνα 5.15: Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Πορτοχελίου (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ).	70
Εικόνα 5.16: Χημική και Ποσοτική ταξινόμηση ΥΥΣ του ΥΔ03 (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ, http://wfdver.ypeka.gr/).....	75
Εικόνα 5.17: Περιοχές με επικινδυνότητα θαλάσσιας διείσδυσης λόγω υπεράντλησης (ΠΗΓΗ: ΑΠΘ geo.auth.gr).....	77
Εικόνα 5.18: Ανάλυση 2019 (ΠΗΓΗ: Δ.Ε.Υ.Α.ΕΡ.).....	79
Εικόνα 5.19: Εξασθενές χρώμιο (ΠΗΓΗ: Δ.Ε.Υ.Α.ΕΡ.)	80
Εικόνα 5.20: Σαπίζουν οι βιολογικές εγκαταστάσεις της Ερμιονίδας (ΠΗΓΗ: anagnostis.org).	83
Εικόνα 5.21: Κήρυξη του Δήμου σε κατάσταση εκτάκτου ανάγκης για λόγους υγείας (ΠΗΓΗ: http://moriasnow.gr/).....	90
Εικόνα 7.1: Lets save the water together! (ΠΗΓΗ: https://gr.dreamstime.com/).....	103

Κεφάλαιο 1.

Υδατικοί Πόροι

1.1. Εισαγωγή



« Αρχή των όντων το ύδωρ »
ΘΑΛΛΗΣ Ο ΜΙΛΗΣΙΟΣ 636-546 π. Χ.

Εικόνα 1.1: «Αρχή των όντων το ύδωρ» (ΠΗΓΗ:
<https://www.veluda.com/>).

Ο αέρας, το νερό και το έδαφος αποτελούν τις κύριες πηγές από τις οποίες ο άνθρωπος μπορεί να αντλήσει πόρους για τη βελτίωση της ζωής του. Οι πόροι του νερού, υδατικοί πόροι, επομένως, είναι βασικό αγαθό για τη ζωή και το περιβάλλον στη Γη, αλλά και παράγοντας που ρυθμίζει την οικονομική, τεχνολογική, κοινωνική και πολιτισμική ανάπτυξη. Το νερό αποτελεί «πηγή ζωής για τον πλανήτη και τους κατοίκους του». Βρίσκεται στον πυρήνα της αειφορίας αγαθών και υπηρεσιών, είναι ζωτικής σημασίας για την παραγωγή ενέργειας και τροφίμων, τα υγιή οικοσυστήματα, την επιβίωση της ανθρωπότητας.

Για χιλιάδες χρόνια το νερό αντιμετωπιζόταν ως φυσικό εμπόδιο, ως δύναμη που έπρεπε να τιθασευτεί, προκειμένου να προσφέρει στον άνθρωπο τα ανεκτίμητα οφέλη του. Θεωρούνταν εμπόδιο στην αξιοποίηση της γης για καλλιέργεια, εγκατάσταση κατοικίας, μετακίνηση, αλλά και εστία επιδημιών, όπως της ελονοσίας. Οι ανθρώπινες κοινωνίες κατέκτησαν σε πολλές περιπτώσεις τους χώρους εγκατάστασής τους από περιοχές με λιμνάζοντα νερά που απειλούνταν συχνά με πλημμύρες. Η ροή του υπήρξε ένας διαρκής κίνδυνος, καθώς προκάλούσε καταστροφές, εξαιτίας των ορμητικά μεταφερόμενων όγκων του και της λάσπης.

Η σύγχρονη προσέγγιση της διαχείρισής του απέχει πολύ από την αντιπαλότητα στις σχέσεις ανθρώπων και νερού και τη συνεχή προσπάθεια «υποταγής» του στις ανάγκες τους. Η συνειδητοποίηση των περιβαλλοντικών, οικονομικών και κοινωνικών προβλημάτων που συνδέονται με τις λανθασμένες πολιτικές διαχείρισης, σε συνάρτηση με την εξέλιξη της επιστημονικής γνώσης και της τεχνολογίας, υπαγορεύουν την ανάπτυξη μιας νέας σχέσης που διέπεται από τη

λογική της αξιοποίησης, χωρίς να παραβιάζεται ο υδρολογικός κύκλος ούτε να εξαντλούνται τα πολύτιμα αποθέματά του.

Στην εργασία που ακολουθεί γίνεται προσπάθεια να διερευνηθούν οι ιδιαιτερότητες της διαθεσιμότητας και διαχείρισης του νερού σε παγκόσμιο, εθνικό και τοπικό επίπεδο. Κίνητρο και αφορμή για την επιλογή του θέματος υπήρξε το τεράστιο περιβαλλοντικό πρόβλημα της υφαλμύρισης των υδάτων του Δήμου Ερμιονίδας, ο οποίος βρίσκεται και στο επίκεντρο της Μελέτης Περίπτωσης. Ως μέθοδος έρευνας επιλέχθηκε η βιβλιογραφική μελέτη, μέσω της οποίας επιχειρείται να απαντηθούν ερωτήματα σχετικά με:

- την κατάσταση των υδατικών πόρων παγκόσμια,
- τις χρήσεις και τις πιέσεις που δέχονται,
- τα προβλήματα που προκύπτουν από τον τρόπο διαχείρισής τους,
- τη θεσμική προστασία τους,
- τους παράγοντες που οδήγησαν στην υποβάθμιση των υδατικών αποθεμάτων του Δήμου Ερμιονίδας,
- την επείγουσα ανάγκη λήψης μέτρων,
- την ανάγκη δημιουργίας περιβαλλοντικής συνείδησης και επαναδιευθέτησης των ηθικών αξιών και, τέλος,
- τη συμβολή του Σχολείου προς αυτή την κατεύθυνση, μέσω της Περιβαλλοντικής Αγωγής και Εκπαίδευσης.

1.2. Το νερό στον πλανήτη

Η προέλευση της ονομασίας «νερό» είναι από τη βυζαντινή φράση «νεαρόν ύδωρ», που σημαίνει τρεχούμενο νερό, της οποίας οι ρίζες βρίσκονται στην αρχαία ελληνική φράση «νήρον ύδωρ». Από την αρχαία ονομασία «ύδωρ» προέρχονται οι επιστημονικοί, οι χημικοί όροι, αλλά και η νεώτερη όρολογία.

Το νερό, «οξειδάνιο» στη χημική ονοματολογία, είναι η πιο διαδεδομένη ανόργανη χημική ένωση στην επιφάνεια της Γης, ενώ θεωρείται το τρίτο σε αφθονία μόριο στο σύμπαν ("International Union of Pure and Applied Chemistry"/IUPAC). Καλύπτει το 70,9% του πλανήτη μας κι απαντάται στην υγρή κατάσταση, την αέρια, ως υδρατμός, και τη στερεή, ως πάγος. Το νερό διαλύει τις περισσότερες ενώσεις και σε μεγαλύτερη ποσότητα από οποιοδήποτε άλλο υγρό, επηρεάζοντας άμεσα τόσο τον ανόργανο, όσο και τον οργανικό κόσμο. Εξαιτίας της τεράστιας ικανότητας διάλυσης που διαθέτει, χαρακτηρίστηκε ως «παγκόσμιος διαλύτης» (universal solvent). Η καθαρή μορφή του σπανίως εντοπίζεται στη φύση, ενώ ορισμένες ιδιότητες των διαλυμάτων του ή και του φυσικού νερού δεν συμπίπτουν με αντίστοιχες της, χημικά, καθαρής ένωσης. Χαρακτηριστικότερη ιδιότητα είναι η ηλεκτρική αγωγιμότητα: ενώ το φυσικό νερό είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού, το χημικά καθαρό νερό, πρακτικά, είναι μονωτής (Αλμπανάκης, 2007).

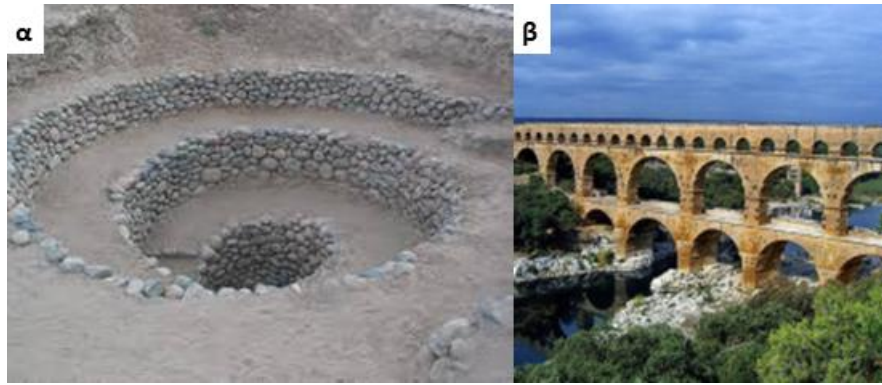


Εικόνα 1.2: Το γλυκό, πόσιμο νερό στον πλανήτη (ΠΗΓΗ: <https://www.cnn.gr/>).

Η παρουσία του είναι καθοριστική στις γεωλογικές διεργασίες. Το υπόγειο νερό ανάμεσα στα περισσότερα πετρώματα, με την πίεση που ασκεί λόγω της πήξης και της συνακόλουθης διαστολής, προκαλεί αποσάθρωση. Στον μανδύα είναι υπεύθυνο για την έκρηξη που παράγεται από τα ηφαίστεια στις ζώνες καταβύθισης, ενώ στην επιφάνεια της Γης, για τις φυσικές και τις χημικές διεργασίες, λόγω των καιρικών φαινομένων. Εξαιτίας της ικανότητάς του να διαλύει πλήθος διαφορετικών συστατικών, από απλά άλατα μέχρι ορυκτά και πετρώματα, ευθύνεται για τη χημική αποσάθρωση των πετρωμάτων, συμβάλλοντας μαζί με φυσικές και βιολογικές διεργασίες στον σχηματισμό εδάφους. Ως υγρό νερό, αλλά και ως πάγος, ευθύνεται για τη μεταφορά υλικών στην επιφάνεια της Γης, τα οποία, καθώς αποτίθενται, σχηματίζουν ιζηματογενή πετρώματα, που λειτουργούν σαν αρχείο καταγραφής της Γήινης Ιστορίας.

Το νερό λόγω της μεγαλύτερης θερμοχωρητικότητας σε σχέση με όλα τα στερεά και τα υγρά, εκτός της υγρής αμμωνίας, απορροφά και αποθηκεύει μεγάλα ποσά θερμότητας που μεταφέρουν τα θαλάσσια ρεύματα επηρεάζοντας το κλίμα των περιοχών. Ως αποτέλεσμα, οι ακραίες θερμοκρασίες στις παράκτιες περιοχές μετριάζονται και το παγκόσμιο κλίμα επηρεάζεται, αφού δημιουργεί συνθήκες ομοιόμορφης κατανομής και περιορισμένης αύξησης της θερμοκρασίας του (Αλμπανάκης, 2007).

Ο άνθρωπος εκμεταλλεύεται τους υδατικούς πόρους από τις απαρχές του πολιτισμού. Κατά τη βιομηχανική επανάσταση και την πληθυσμιακή έκρηξη του 19ου και του 20ου αιώνα, οι απαιτήσεις για νερό εκτινάχθηκαν κατακόρυφα. Τον προηγούμενο αιώνα, η χρήση του αυξήθηκε με υπερδιπλάσιο ρυθμό, συγκριτικά με τον ρυθμό αύξησης του πληθυσμού (UNITED NATIONS, 2008).



Εικόνα 1.3: α) Αρχαία υδραγωγεία Περού (ΠΗΓΗ: <https://www.newmail.gr/>) β) Ρωμαϊκό Υδραγωγείο Pont du Gard (ΠΗΓΗ: <https://dromosnerou.wordpress.com/>)

Παράλληλα, αναπτύχθηκαν σημαντικά και οι τεχνολογίες παροχής ύδατος για ύδρευση και άρδευση, παραγωγή ηλεκτρισμού, καθώς και τα αποχετευτικά συστήματα, τα οποία συνέβαλαν στην εξάλειψη σοβαρών μεταδοτικών ασθενειών. Μεγάλες πόλεις, με περιορισμένους υδάτινους πόρους, κατάφεραν να επιβιώσουν μεταφέροντας νερό από πολύ μακρινές αποστάσεις. Παρόλα αυτά, ο μισός παγκόσμιος πληθυσμός δεν έχει πρόσβαση σε υπηρεσίες ύδατος, οι οποίες ήταν διαθέσιμες ακόμα και σε πόλεις της αρχαίας Ελλάδας, αλλά και στην αρχαία Ρώμη (Gleick et al, 2002).

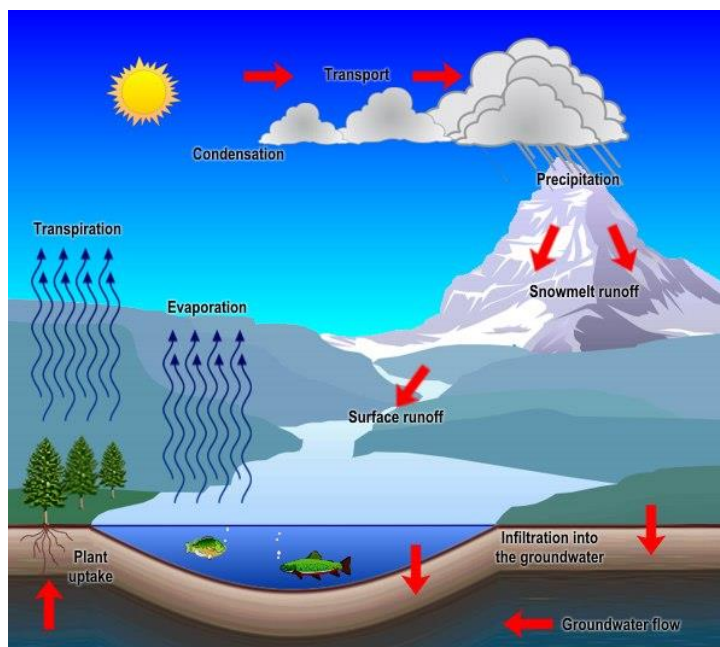
Η χρήση του νερού αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά και κοινωνικά προβλήματα σε παγκόσμιο επίπεδο. Η εξέχουσα σημασία του έχει διαπιστωθεί εδώ και αρκετά χρόνια από διεθνείς οργανισμούς. Το 1992, λαμβάνοντας υπ' όψη την Agenda 21 της Συνδιάσκεψης του ΟΗΕ για το «Περιβάλλον και την Ανάπτυξη», που έγινε στην Mar de Plata της Αργεντινής, το 1977, αποφασίστηκε να οριστεί η 22α Μαρτίου, ως «Παγκόσμια Ημέρα για το Νερό» – World Day for Water. Η ημέρα αυτή αφιερώθηκε στο πέρασμα των χρόνων σε μηνύματα που εκφράζουν την αγωνία της Διεθνούς Κοινότητας για την ποσοτική και ποιοτική επάρκειά του.

- Το Νερό στον Κόσμο: Είναι Αρκετό; – «The World's Water: Is There Enough?» (1997)
- Υπόγειο Νερό. Ο Αόρατος Πόρος – «Groundwater: The Invisible Resource» (1998)
- Ο καθένας μας ζει κατόντη – «Everyone lives downstream» (1999)
- Νερό για τον 21ο αιώνα – «Water for the Twenty First Century» (2000)
- Υγιεινό νερό – «Water for Health» (2001) (Στουρνάρας, 2007).

1.3. Υδρολογικός κύκλος

Το νερό στη Γη κινείται κυκλικά αδιάλειπτα. Με τον όρο «υδρολογικός κύκλος» περιγράφονται η παρουσία και η κυκλοφορία του νερού στην επιφάνεια της Γης, αλλά και κάτω απ' αυτή, καθώς και οι συνακόλουθες μεταπτώσεις του από την

υγρή μορφή στην αέρια ή σε πάγο και αντίστροφα. Η αέναη κίνηση του υδρολογικού κύκλου τροφοδοτείται από την ηλιακή ακτινοβολία και ο ρυθμός της μεταβάλλεται σε όλες τις χωρικές και χρονικές κλίμακες. Λειτουργεί εδώ και δισεκατομμύρια χρόνια, καθιστώντας τη Γη φιλόξενο μέρος για τη ζωή, η οποία εξαρτάται άμεσα απ' αυτόν. Η συνεχής ανακύκλωση του νερού γίνεται μέσα από ένα σύνολο διεργασιών που αποτρέπει την επικράτηση ξηρασίας σε παγκόσμιο επίπεδο (USGS).



Εικόνα 1.4: Ο υδρολογικός κύκλος (Πηγή: Εθνική Ωκεανική και Ατμοσφαιρική Διοίκηση-NOAA, <https://www.noaa.gov/>).

Ως αδιάλειπτη κυκλική κίνηση, ο «φυσικός» κύκλος του ύδατος της Γης δεν έχει αρχή, αλλά, συνήθως, αφετηρία για τη μελέτη του είναι η θάλασσα. Το νερό από τους ωκεανούς, τις λίμνες, τα ποτάμια, το έδαφος, τους πάγους, τα χιόνια και την εξατμισοδιαπνοή των φυτών θερμαίνεται και μέρος του μετατρέπεται σε υδρατμούς. Ανοδικά ρεύματα αέρα ανεβάζουν τους υδρατμούς στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, όπου, λόγω των χαμηλότερων πιέσεων, μειώνεται η θερμοκρασία τους. Εξαιτίας της χαμηλής θερμοκρασίας, ο αέρας αδυνατεί να συγκρατήσει όλη τη μάζα των υδρατμών, με αποτέλεσμα τη συμπύκνωση και τον σχηματισμό των νεφών, τα οποία κινούνται από τα ρεύματα του αέρα γύρω απ' τη Γη.

Ταυτόχρονα, τα σταγονίδια νερού των νεφών συγκρούονται, μεγαλώνουν, και πέφτουν με τη μορφή κατακρημνισμάτων. Από τη συσσώρευση χιονιού σχηματίζονται πάγοι και παγετώνες, μέρος των οποίων, στα θερμότερα κλίματα, τήκεται την άνοιξη και μετατρέπεται σε νερό, σχηματίζοντας απορροές. Οι ωκεανοί δέχονται απευθείας τη μεγαλύτερη ποσότητα κατακρημνισμάτων, ενώ μέρος της ποσότητας που πέφτει στη στεριά επιστρέφει σε αυτούς, ως επιφανειακή απορροή υπό την επίδραση της βαρύτητας. Μέσω της επιφανειακής απορροής, νερό μεταφέρεται στα ποτάμια και τις λίμνες, με υδατορεύματα, καθιστώντας τα τους βασικότερους ταμιευτήρες γλυκού νερού.

Μέσω της διήθησης, κατεισδύουν στο έδαφος σημαντικές ποσότητες κατακρημνισμάτων σχηματίζοντας το υπόγειο νερό, μέρος του οποίου ξαναβρίσκει τον δρόμο του προς τα υδάτινα σώματα της επιφάνειας και τους ωκεανούς με τη διεργασία της εκφόρτισης. Αντίθετα, όταν αναβλύζει στην επιφάνεια της γης, δημιουργεί πηγές. Από το νερό αυτό εμπλουτίζονται οι υπόγειοι υδροφορείς, αποθηκεύοντας τεράστιες ποσότητες για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Χωρίς να σταματάει την κίνησή του, με την πάροδο του χρόνου, μέρος του εισρέει πάλι στους ωκεανούς, για να ξεκινήσει ένας νέος κύκλος. Ο υδρολογικός κύκλος δεν είναι συμβατική, απόλυτα προβλέψιμη διαδικασία, αλλά εξαρτάται από τη γεωγραφική θέση κάθε τόπου, το κλίμα και την εποχή του έτους (NATIONAL GEOGRAPHIC).

Οι βασικότερες διεργασίες του υδρολογικού κύκλου είναι:

Κατακρημνίσματα: Το νερό απελευθερώνεται από τα σύννεφα και επιστρέφει στην επιφάνεια της γης με τη μορφή βροχής, παγωμένης βροχής, ψιλόβροχου, χιονόνερου, χιονιού και χαλαζιού. Αποτελούν βασική διεργασία του υδρολογικού κύκλου.

Υδατοσυγκράτηση: Πρόκειται για τα κατακρημνίσματα που συγκρατούνται από τα φύλλα και τα κλαδιά των φυτών και δε φτάνουν στο έδαφος. Αποτέλεσμα της υδατοσυγκράτησης είναι η απώλεια του νερού των κατακρημνισμάτων, λόγω της εξάτμισης.

Εξάτμιση είναι η μετάπτωση του νερού από την υγρή στην αέρια κατάσταση σε μορφή υδρατμών, κυρίως λόγω της θερμότητας και της ηλιακής ακτινοβολίας. Είναι η διεργασία μέσω της οποίας το νερό από υγρό ξαναμπαίνει στην ατμόσφαιρα και μαζί στον υδρολογικό κύκλο. Η εξάτμιση διαμέσου των μικροσκοπικών πόρων, στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, των στομάτων, καλείται **διαπνοή**. Οι διεργασίες αυτές εξετάζονται, συνήθως, μαζί ως **εξατμισοδιαπνοή** και υπολογίζονται ως αναγκαίες υδρολογικές απώλειες, επειδή αφορούν μέρος των κατακρημνισμάτων που δε σχηματίζει απορροές και συνεπώς δεν είναι εκμεταλλεύσιμο.

Συμπύκνωση είναι η μετατροπή των υδρατμών της ατμόσφαιρας σε σταγονίδια νερού, τα οποία στη συνέχεια πέφτουν πάλι στη γη, ως ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, βροχή, χιόνι, χαλάζι (NATIONAL GEOGRAPHIC).

Επιφανειακή και Υπόγεια απορροή είναι η κυκλοφορία του νερού των κατακρημνισμάτων πάνω και κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Η επιφανειακή απορροή δημιουργεί τους πιο σημαντικούς υδατικούς πόρους, αλλά και μεγάλους υδρολογικούς κινδύνους, ενώ η υπόγεια απορροή σχετίζεται με την αξιοποίηση των υδατικών αποθεμάτων.

Διήθηση είναι η κατείσδυση του νερού από την επιφάνεια του εδάφους προς το εσωτερικό του, επηρεασμένη από τις δυνάμεις της βαρύτητας και της τριχοειδούς κίνησης. Από τη διήθηση των κατακρημνισμάτων προέρχεται το υπόγειο νερό. Τα ανώτερα εδαφικά στρώματα αποτελούν την ακόρεστη ζώνη. Οι πόροι της δε γεμίζουν πλήρως, επειδή οι ποσότητες νερού που δέχονται μεταβάλλονται στον χρόνο. Κάτω από την ακόρεστη ζώνη βρίσκεται η κορεσμένη, στην οποία οι πόροι και οι ρωγμές των πετρωμάτων είναι γεμάτα νερό. Σε αυτήν αναφέρεται ο όρος «υπόγειο νερό». Οι χώροι αποθήκευσης του υπόγειου νερού αποδίδεται με τον όρο «υδροφορείς ή

υδροφόρα στρώματα». Από τα αποθέματα αυτά εξαρτάται η επιβίωση εκατομμυρίων ανθρώπων σε όλο τον κόσμο (USGS).

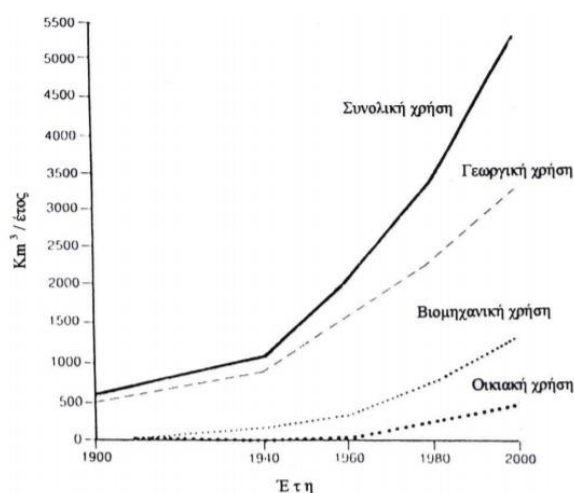
1.4. Χρήσεις νερού

Η κατανάλωση νερού δεν αναφέρεται μόνο στην ποσότητα που πίνουμε ή αυτή που διατίθεται για οικιακή και γενικότερα αστική χρήση, αλλά και σε κάθε ποσότητα που καταναλώνεται για την παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών, για βιομηχανική – βιοτεχνική χρήση, αρδευτική – αγροτική κλπ.

Οι κατηγορίες χρήσης του νερού διακρίνονται σε καταναλωτικές και μη καταναλωτικές. Οι καταναλωτικές χρήσεις απαιτούν συγκεκριμένη ποσότητα νερού που αντλείται από το φυσικό υδατικό σύστημα από την οποία μόνο ένα μέρος επιστρέφει άμεσα ή έμμεσα σε αυτό, σε διαφορετική ποιοτική κατάσταση π.χ. άρδευση καλλιεργειών. Μη καταναλωτικές χρήσεις είναι εκείνες στις οποίες το νερό χρησιμοποιείται χωρίς να απομακρύνεται από το φυσικό υδατικό σύστημα ούτε να μεταβάλλεται η ποσότητα και η ποιότητά του, όπως στην παραγωγή ενέργειας από ΗΥΣ (φράγματα).

Στις καταναλωτικές χρήσεις περιλαμβάνονται:

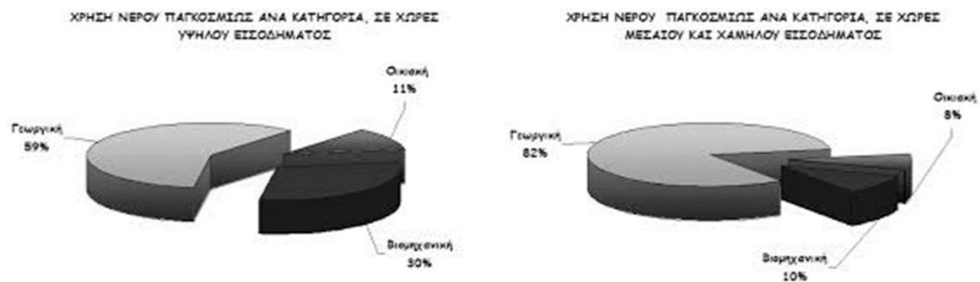
- Αστική κατανάλωση, οικιακή και κοινόχρηστη (πότισμα πάρκων, πλύσιμο δρόμων, κλπ.), κατανάλωση Υπηρεσιών, Σχολείων, καταστημάτων, κλπ.
- Βιοτεχνική κατανάλωση
- Βιομηχανική κατανάλωση
- Αρδευτική – αγροτική και κτηνοτροφική κατανάλωση (Εικόνα 1.4).



Εικόνα 1.5: Χρήση του νερού τον 20ο αιώνα (ΠΗΓΗ: <http://www.fao.org/>).

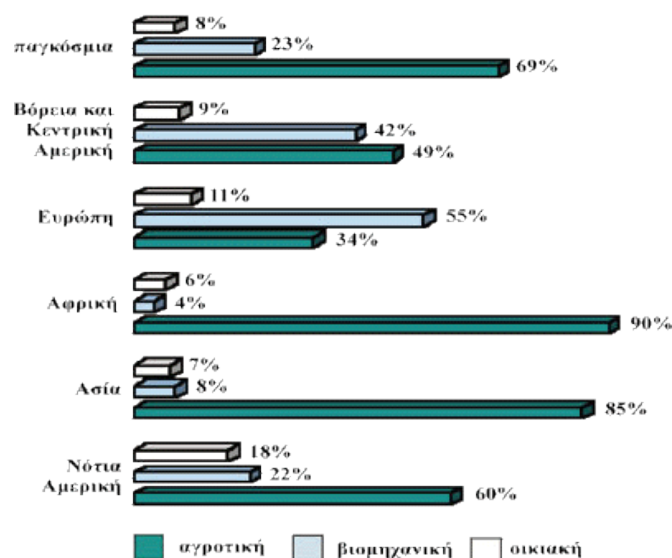
Σημαντική παράμετρος στη διαθεσιμότητα των υδατικών πόρων είναι η κατανάλωση κατά τομέα. Ο μεγαλύτερος καταναλωτής νερού σε παγκόσμιο επίπεδο

είναι ο γεωργικός τομέας. Η άρδευση, αποτελεί την σημαντικότερη χρήση στις περισσότερες περιοχές του κόσμου. Οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει αφορούν την εξισορρόπηση κοινωνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών αναγκών. Η πορεία της κατανάλωσης για να καλυφθούν οι ανάγκες της γεωργίας ακολούθησε εκθετική αύξηση. Όσο λιγότερο ανεπτυγμένα βιομηχανικά είναι μια χώρα, τόσο μεγαλύτερο μερίδιο κατανάλωσης διεκδικεί η γεωργία, καθώς σε αυτή στηρίζεται η οικονομία της (Εικόνα 1.5). Εκτιμάται ότι η κατανάλωση στον τομέα της γεωργίας το 2025 θα ξεπεράσει τα 3.000 m³, ποσότητα εξαπλάσια αυτής των αρχών του 20ου αιώνα.



Εικόνα 1.6: Κατανομή των χρήσεων του νερού σε ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες (<http://eclass.teipir.gr/>).

Ο τομέας της βιομηχανίας είναι δεύτερος στην κατάταξη, με σταθερά αυξητικούς ρυθμούς. Οι εκτιμήσεις σχετικά με την κατανάλωση στον βιομηχανικό τομέα σε παγκόσμιο επίπεδο το έτος 2025 είναι της τάξης των 1.000 hm³ νερού. Στις Βιομηχανικές χρήσεις του νερού περιλαμβάνονται η ψύξη και η θέρμανση για την παραγωγή ενέργειας, η χρήση του ως διαλύτη διαφόρων ουσιών, πολλές από τις οποίες χαρακτηρίζονται ρυπαντές, και στα ορυχεία ως βοήθεια στις εξορύξεις. Το μεγαλύτερο ποσοστό του νερού που χρησιμοποιείται από τη βιομηχανία επιστρέφει στον υδρολογικό κύκλο, αφού συχνά καταλήγει σε ένα ποτάμι ή μια λίμνη, αρκετά ρυπασμένο από χημικά ή βαρέα μέταλλα και θερμότερο, με σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον.



Εικόνα 1.7 Κατανομή χρήσεων νερού κατά ήπειρο (ΠΗΓΗ: World Resources Institute).

Η κατανομή του νερού για αγροτική, βιομηχανική και οικιακή χρήση εξαρτάται από τον βαθμό και το είδος της ανάπτυξης κάθε περιοχής. Ο καταμερισμός επηρεάζεται άμεσα από τη βαρύτητα που αποδίδεται στην αρδευόμενη γεωργία για την οικονομική ανάπτυξη μιας χώρας. Σε παγκόσμια κλίμακα, η άρδευση καταναλώνει περισσότερο από τα τρία τέταρτα των διαθέσιμων υδατικών αποθεμάτων.

Σημαντική αναμένεται να είναι και η αύξηση της οικιακής χρήσης που, διαχρονικά, παραμένει ο μικρότερος καταναλωτής και είναι ανάλογη του βιοτικού επιπέδου κάθε χώρας. Η κατά άτομο κατανάλωση νερού, ή κατά Κεφαλή Ετήσια Κατανάλωση Νερού (Κ.Ε.Κ.Ν.) δείχνει ότι υψηλότερο βιοτικό επίπεδο και μεγαλύτερο εισόδημα σημαίνει και μεγαλύτερη κατανάλωση νερού (μεγαλύτερη κατοικία, καλύτερες συνθήκες καθαριότητας, κ.λπ.). Ένας άνθρωπος χρειάζεται καθημερινά 20-50 λίτρα νερού για προσωπικές και οικιακές ανάγκες. Στις αναπτυγμένες χώρες (Εικόνα 1.6) χρησιμοποιούνται ποσότητες νερού που φτάνουν και μέχρι τα 400 λίτρα νερού, καθώς η Κ.Ε.Κ.Ν. αυξάνεται συνεχώς ακολουθώντας τους δείκτες οικονομικής ανάπτυξης (Ζαγγανά).

Πίνακας 1.1 Κατανομή ανά τομέα χρήσης της κατανάλωσης νερού σε διάφορες χώρες του πλανήτη το 2000.

Χώρα	Πληθυσμός*	Συνολική κατανάλωση νερού (10 ⁶ κυβ. μέτρα)	Κατανάλωση ανά άτομο (κυβ. μέτρα / άτομο)	Ποσοστό οικιακής χρήσης (%)	Ποσοστό γεωργικής χρήσης (%)	Ποσοστό βιομηχανικής χρήσης (%) ***
Ελλάδα	11.048.000	7.760	702	16,4	80,5**	3,22
Γερμανία	82.507.000	47.000	570	12,3	19,8	67,9
Ην. Βασίλειο	59.305.000	9.540	161	21,7	2,94	75,4
Ιταλία	57.880.000	44.400	767	18,2	45,1	36,7
Πολωνία	38.612.000	16.200	420	13	8,33	78,7
Κένυα	32.040.000	1.580	49	29,7	63,9	6,33
Καμερούν	15.455.000	990	64	18,2	73,7	8,08
Ινδία	1.054.373.000	646.000	613	8,09	86,5	5,45
Ιράν	67.587.000	88.500	1.309	5,08	93,8	1,13
Ιαπωνία	127.525.000	88.400	693	19,7	62,5	17,9
Παραγουάη	5.740.000	490	85	20,4	71,4	8,16
ΗΠΑ	289.821.000	479.000	1.654	12,7	41,3	46
Μεξικό	102.946.000	78.200	760	17,4	77,1	5,48

** Πηγές στην Ελλάδα (Υπουργεία, Οργανώσεις, ερευνητές) ανεβάζουν το συγκεκριμένο ποσοστό σήμερα στο 84-86%.

*** Οι μικρές αποκλίσεις του αθροίσματος των ποσοστών των τριών τομέων από το 100% οφείλονται σε στρογγυλοποιήσεις της πρωτογενούς πηγής δεδομένων Πηγή: FAO-AQUASTAT (<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html>)

Στον Πίνακα 1.1 φαίνονται οι μεγάλες διαφορές στην κατανάλωση νερού για τους τρεις βασικούς τομείς χρήσης ανά χώρα. Ο μέσος άνθρωπος μιας γεωργικής χώρας, όπως το Ιράν, καταναλώνει περίπου 1.230 m³ τον χρόνο για τις καλλιέργειες, μόλις 66 m³ για οικιακή χρήση και 15 m³ για τη βιομηχανία. Αντίθετα, σε μια ανεπτυγμένη βιομηχανικά χώρα, όπως οι ΗΠΑ, ο μέσος άνθρωπος καταναλώνει

ετησίως 760 m³ για τη βιομηχανία, 683m³ για τη γεωργία και 210m³ για οικιακές χρήσεις.

Η βιομηχανία καταναλώνει μεγάλες ποσότητες νερού με τις ανάγκες να αυξάνονται διαρκώς με τη δημογραφική έκρηξη. Αν και τα τελευταία χρόνια γίνονται προσπάθειες μείωσης του χρησιμοποιούμενου νερού, με την εγκατάσταση κλειστού κυκλώματος κυκλοφορίας του, το σοβαρότερο πρόβλημα είναι η ρύπανσή του. Επιπλέον, η συγκέντρωση δραστηριοτήτων γύρω από βιομηχανικά συγκροτήματα, εγκατεστημένα, συνήθως, κατά μήκος των πλωτών οδών επικοινωνίας (ποτάμια, λίμνες, λιμάνια), αποτελεί σοβαρή απειλή για τα νερά (Περιβαλλοντική Εκπαίδευση).

1.5. Προκλήσεις που σχετίζονται με το νερό

Εκτός των οικονομικών κριτηρίων, σημαντικό ρόλο στην παγκόσμια ανάπτυξη παίζουν οι ανισότητες στην πρόσβαση σε καθαρό νερό. Η έλλειψη υδάτινων πόρων έχει σοβαρές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, στην ισότητα των φύλων, την παραγωγικότητα, την εκπαίδευση, την αξιοπρέπεια.

- 2,2 δισεκατομμύρια άνθρωποι δεν έχουν πρόσβαση σε ασφαλείς υπηρεσίες πόσιμου νερού (WHO/UNICEF 2019).
- Περισσότερο από το μισό του παγκόσμιου πληθυσμού ή 4,2 δισεκατομμύρια άνθρωποι στερούνται ασφαλούς διαχείρισης υπηρεσιών υγιεινής (WHO/UNICEF 2019).
- 297.000 παιδιά κάτω των πέντε ετών πεθαίνουν κάθε χρόνο από διαρροϊκές παθήσεις, λόγω κακής υγιεινής ή μη ασφαλούς πόσιμου νερού (WHO/UNICEF 2019).
- 2 δισεκατομμύρια άνθρωποι ζουν σε χώρες που αντιμετωπίζουν υψηλή πίεση νερού (OHE 2019).
- Το 90% των φυσικών καταστροφών σχετίζονται με τον καιρό, συμπεριλαμβανομένων των πλημμυρών και της ξηρασίας (UNISDR).
- Το 80% των λυμάτων ρέει πίσω στο οικοσύστημα χωρίς επεξεργασία ή επαναχρησιμοποίηση (ΟΥΝΕΣΚΟ, 2017).
- Περίπου τα δύο τρίτα των παγκόσμιων διασυνοριακών ποταμών δεν διαθέτουν συνεργατικό πλαίσιο διαχείρισης (SIWI).
- Η γεωργία αντιπροσωπεύει το 70% της παγκόσμιας απόσυρσης νερού (FAO).
- Περίπου το 75% όλων των βιομηχανικών αποσύρσεων νερού χρησιμοποιούνται για παραγωγή ενέργειας (UNESCO, 2014).
- Σύμφωνα με το «Παγκόσμιο Συμβούλιο Νερού», (WWC), θα πρέπει να επενδύονται περίπου 650 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως, έως το 2030, προκειμένου να έχουν όλοι οι άνθρωποι στη γη πρόσβαση σε καθαρό νερό (World Water Council).

1.6. Νερό και Αειφόρος ανάπτυξη

Για τους προαναφερθέντες λόγους, ο ΟΗΕ έθεσε στο επίκεντρο της «Ατζέντας 2030» **17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης** (Sustainable Development Goals – SDGs) που αναφέρονται στις σημαντικότερες προκλήσεις της εποχής μας: οικονομικές, κοινωνικές, περιβαλλοντικές, αυτές που αφορούν τη διακυβέρνηση και κορυφαία τη συνεργασία και τη συναίνεση όλων των εθνών για την επίτευξή τους. Οι Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης προσδιορίζουν γλαφυρά τον κόσμο που επιθυμούμε και ισχύουν για όλα τα κράτη. Δύο από αυτούς, ο 6^{ος} και ο 14^{ος}, αφορούν το νερό.



Εικόνα 1.8: Οι 17 Στόχοι της Βιώσιμης (ΠΗΓΗ: ΑΥΕΒ.GR).

1.7. Στόχος 6: Καθαρό νερό – Αποχέτευση



Εικόνα 1.9: Στόχος 6, Καθαρό νερό –Αποχέτευση (ΠΗΓΗ: Ελληνική Πλατφόρμα για την Ανάπτυξη)

Το καθαρό νερό και η υγιεινή περιλαμβάνονται στους πιο ισχυρούς δείκτες της ανθρώπινης ανάπτυξης. Η πρόσβαση σε πόσιμο νερό, εκτός από θεμελιώδες ανθρώπινο δικαίωμα, αποτελεί σημαντικό δείκτη προόδου, υποστηρίζοντας άλλα βασικά ανθρώπινα δικαιώματα, ως απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη των ευρύτερων στόχων της ανάπτυξης.

Αν και υπάρχει αρκετό γλυκό νερό στον πλανήτη για να επιτευχθεί αυτό, εξαιτίας της κακής οικονομικής κατάστασης και των ανεπαρκών υποδομών, κάθε χρόνο εκατομμύρια άνθρωποι, κυρίως παιδιά, πεθαίνουν από ασθένειες που σχετίζονται με την παροχή ανεπαρκούς ύδρευσης, αποχέτευσης και υγιεινής.

Ο Στόχος 6 της αειφόρου ανάπτυξης αφορά τη «Διασφάλιση διαθεσιμότητας και βιώσιμης διαχείρισης νερού και αποχέτευσης για όλους». Οι στόχοι καλύπτουν

όλες τις πτυχές, τόσο του κύκλου νερού όσο και των συστημάτων αποχέτευσης. Η αποχέτευση και η υγιεινή είναι ζωτικής σημασίας για τη μείωση των ασθενειών παγκόσμια και τη βελτίωση της υγείας, της εκπαίδευσης, της οικονομικής παραγωγικότητας και ευημερίας των πληθυσμών.

Ο **Στόχος 6**, με χρονικό ορίζοντα το 2030, επιδιώκει :

- ισότιμη πρόσβαση για όλους σε ασφαλές και προσιτό πόσιμο νερό,
- επαρκή και ισότιμη πρόσβαση σε εγκαταστάσεις και συστήματα υγιεινής, βάζοντας τέλος στην «ανοιχτή απόδευση», δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στις ανάγκες των γυναικών και όσων βρίσκονται σε δυσμενείς συνθήκες,
- βελτίωση της ποιότητας του νερού, μείωση της ρύπανσης, των απορρίψεων, της απελευθέρωσης επικίνδυνων χημικών και ανεπεξέργαστων υγρών αποβλήτων, αύξηση ανακύκλωσης και ασφαλούς επαναχρησιμοποίησης,
- αύξηση της αποδοτικότητας όλων των χρήσεων και διασφάλιση της βιώσιμης άντλησης και προμήθειας πόσιμου νερού, ώστε να μειωθεί σημαντικά ο αριθμός των ανθρώπων που πλήττονται από τη λειψυδρία,
- εφαρμογή της ολοκληρωμένης διαχείρισης των υδατικών πόρων, σε όλα τα επίπεδα, συμπεριλαμβανομένης και της διασυνοριακής συνεργασίας,
- προστασία και αποκατάσταση υδατικών οικοσυστημάτων, υπόγειων και επιφανειακών,
- επέκταση της διεθνούς συνεργασίας και υποστήριξη των αναπτυσσόμενων χωρών για συμμετοχή σε δράσεις και προγράμματα σχετικά με το νερό και την υγιεινή,
- στήριξη και ενίσχυση της συμμετοχής των τοπικών κοινοτήτων στη βελτίωση της διαχείρισης του νερού και των εγκαταστάσεων υγιεινής (ΟΗΕ).

1.8. Στόχος 14 – Ζωή στο νερό



Εικόνα 1.10: Στόχος 14 – Ζωή στο νερό
(ΠΗΓΗ:<http://hellenicplatform.org/>).

Οι ωκεανοί και τα φυσικά χαρακτηριστικά τους, όπως η θερμοκρασία, η χημική σύσταση, τα ρεύματα και η θαλάσσια ζωή, είναι η κινητήρια δύναμη για τα παγκόσμια συστήματα, καθιστώντας τη Γη φιλόξενη για κάθε μορφή ζωής, επομένως και για τον άνθρωπο. Το νερό της βροχής, το πόσιμο νερό, ο καιρός, το κλίμα, οι ακτογραμμές, μεγάλο μέρος της τροφής μας, μέχρι και το οξυγόνο που αναπνέουμε είναι αγαθά και υπηρεσίες που παρέχει, αλλά και ρυθμίζουν οι θάλασσες. Σε όλη τη διάρκεια της ιστορίας του ανθρώπου, οι ωκεανοί και οι θάλασσες υπήρξαν ζωτικής σημασίας δίαυλοι εμπορίου, μεταφορών και πολιτισμού. Η ορθολογική διαχείριση του πολύτιμου αυτού

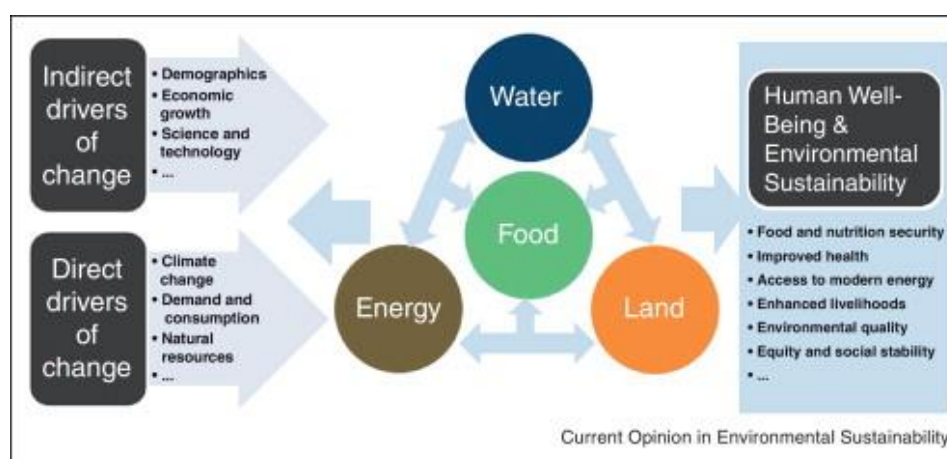
πόρου δικαιολογημένα θεωρείται ως κλειδί για ένα βιώσιμο μέλλον.

Σύμφωνα με την Έκθεση των Ηνωμένων Εθνών «Νερό για τη Ζωή, Νερό για τους Ανθρώπους» (2003), οι 263 διεθνείς διασυνοριακές λεκάνες απορροής, που επηρεάζουν το 40% του παγκόσμιου πληθυσμού, σε 145 κράτη, μπορεί να πυροδοτήσουν συγκρούσεις, ακόμα και πολέμους. Για τους λόγους αυτούς,

- η Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Νερό (1977),
- η Διεθνής Δεκαετία Παροχής και Αποχέτευσης Πόσιμου Νερού (1981-1990),
- η Διεθνής Διάσκεψη για το Νερό και το Περιβάλλον (1992) και
- η Σύνοδος Κορυφής της Γης (1992) επικεντρώθηκαν σε αυτόν τον ζωτικό πόρο.

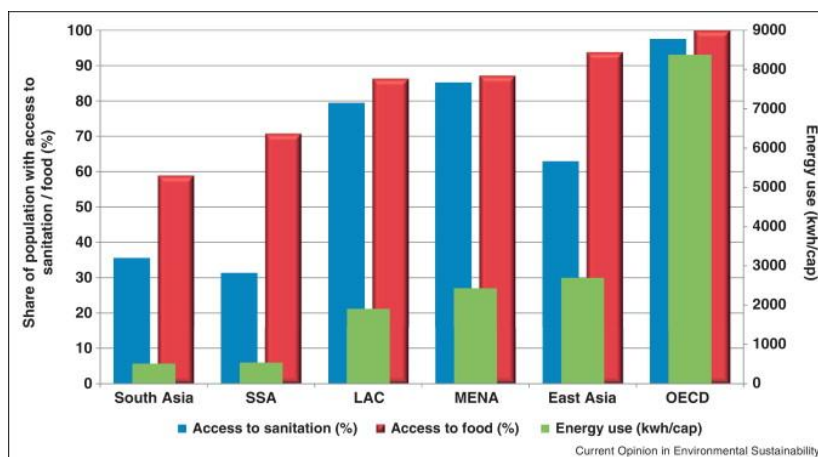
1.9. Σχέση νερού, ενέργειας, γης, τροφής (welf nexus)

Το νερό, η γη και οι ενεργειακοί πόροι είναι καθοριστικοί παράγοντες για τη διασφάλιση της επισιτιστικής επάρκειας, της ανθρώπινης ευημερίας και της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας. Ως αποτέλεσμα της αυξανόμενης έλλειψης φυσικών πόρων, η διασύνδεση αυτών των τομέων έγινε πιο εμφανής, όπως αποδεικνύεται από τις αυξανόμενες αντισταθμίσεις και την αρχική αναζήτηση διατομεακής αποτελεσματικότητας (NEXUS).



Εικόνα 1.11: Συνδέσεις νερού, γης, ενέργειας και τροφίμων
(ΠΗΓΗ:<https://reader.elsevier.com/>).

Η σκέψη του πλέγματος (Nexus) προέκυψε από την αντίληψη ότι οι φυσικοί πόροι επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό την οικονομική ανάπτυξη και τους στόχους της ανθρώπινης ευημερίας (Εικόνα 1.12). Ο εντοπισμός των δεσμών σε βασικούς τομείς φυσικών πόρων και η από κοινού βελτίωση της αποδοτικότητάς τους θεωρήθηκε στρατηγική προτεραιότητας για την ευημερία του ανθρώπου και την περιβαλλοντική βιωσιμότητα και αειφορία, τόσο για τις σημερινές όσο και για τις μελλοντικές γενιές (Εικόνα 1.13).



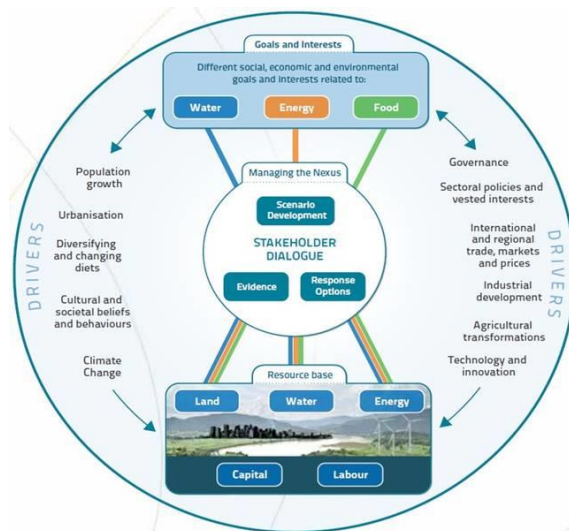
Εικόνα 1.12: Πρόσβαση σε συστήματα υγιεινής , τροφίμων και σύγχρονων μορφών ενέργειας σε διάφορες περιοχές: SSA: Υποσαχάρια Αφρική, LAC: Λατινική Αμερική και Καραϊβική MENA: Μέση Ανατολή και Βόρεια Αφρική (ΟΟΣΑ) (ΠΗΓΗ: <https://ars.els-cdn.com/>).

ΝΕΡΟ: Μέχρι το 2050, ο συνδυασμός αυξανόμενου παγκόσμιου πληθυσμού και οικονομικής ανάπτυξης θα αυξήσει την παγκόσμια ζήτηση νερού κατά 55%. Μέχρι τότε, ο μισός πληθυσμός του κόσμου θα ζήσει σε περιοχές που βρίσκονται υπό πίεση νερού. Εκτιμάται ότι κατά το χρονικό διάστημα έως το 2040, η ποσότητα ενέργειας που χρησιμοποιείται στον τομέα των υδάτων θα υπερδιπλασιαστεί. Η άρδευση είναι ο μεγαλύτερος ογκομετρικός παραγωγός λυμάτων.

ΕΝΕΡΓΕΙΑ: Ο κύκλος του νερού δε θα υπήρχε χωρίς την ενέργεια του ήλιου. Η παγκόσμια παραγωγή ενέργειας προβλέπεται να αυξηθεί κατά 60% περίπου τα επόμενα δέκα χρόνια. Το 90% της παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας προέρχεται από το νερό. Ενδεικτικά, απαιτούνται περίπου 2.500 λίτρα νερού για την παραγωγή 1 λίτρου υγρού βιοκαυσίμου. Περισσότερο από το ένα τέταρτο της χρησιμοποιούμενης ενέργειας παγκοσμίως απαιτείται για την παραγωγή και την προμήθεια τροφίμων, αφού ο γεωργικός τομέας είναι ο μεγαλύτερος χρήστης των πόρων γλυκού νερού στον κόσμο.

ΓΗ: Παρόλο που η διάσταση της γης δεν περιλαμβάνεται συχνά στα πλαίσια του Nexus, είναι σημαντική όχι μόνο για την παραγωγή τροφής, αλλά και για την ενέργεια (βιοκαύσιμα ή σχιστολιθικό αέριο) και την παροχή νερού (υπόγεια αποθέματα).

ΤΡΟΦΗ: Μέχρι το 2050, η παγκόσμια παραγωγή τροφίμων θα πρέπει να αυξηθεί κατά 60% για να καλύψει τις ανάγκες του αυξανόμενου παγκόσμιου πληθυσμού. Ο μεμονωμένος προγραμματισμός στους τομείς του νερού, της ενέργειας και της γεωργίας μπορεί να οδηγήσει σε ακούσιες, αρνητικές συνέπειες, οι οποίες θα υπονομεύσουν τη βιώσιμη ανάπτυξη. Η προσέγγιση της αλληλεξάρτησης μεταξύ νερού, ενέργειας και επισιτιστικής ασφάλειας, μέσω μιας διατομεακής και ολοκληρωμένης προοπτικής, βασισμένης στην προστασία και ενίσχυση των φυσικών οικοσυστημάτων, θεωρείται απαραίτητη προϋπόθεση για την ανθρώπινη ευημερία.



Εικόνα 1.13: Σχέσεις νερού, γης, τροφίμων, ενέργειας (ΠΗΓΗ:<http://www.fao.org/>).

Διαπιστώνεται, συνεπώς, ένα ευρύ πλέγμα συνδέσεων μεταξύ νερού, γης, ενέργειας και τροφίμων (Εικόνα 1.14). Τόσο οι άμεσοι όσο και οι έμμεσοι παράγοντες της αλλαγής, όπως η κλιματική αλλαγή, η προμήθεια φυσικών πόρων, τα δημογραφικά στοιχεία αλλά και οι πολιτικές επιστήμης και τεχνολογίας επηρεάζουν αυτούς τους δεσμούς, διαμορφώνοντας τα αποτελέσματα της ανάπτυξης και της αειφορίας, που συμπεριλαμβάνουν τη διασφάλιση της διατροφής, τη βελτιωμένη υγεία, την πρόσβαση σε σύγχρονες μορφές ενέργειας και την περιβαλλοντική ποιότητα (FAO, 2014).

1.10. Διακυβέρνηση του νερού

Ο άνθρωπος από την αρχή της ύπαρξής του, προκειμένου να καλύψει βασικές ανάγκες, επηρέαζε με τις δραστηριότητές του τον κύκλο του νερού. Η πρόοδος και η τεχνολογική εξέλιξη βασίστηκε στην υπερεκμετάλλευσή του, με αποτέλεσμα να αντλεί μεγάλες ποσότητες σε βάρος των φυσικών οικοσυστημάτων, σε βαθμό που η αναπλήρωσή τους μέσω των κατακρημνισμάτων, να πραγματοποιείται με ρυθμό μικρότερο της κατανάλωσης, προκαλώντας δυσμενείς επιπτώσεις. Η επιταχυνόμενη συγκέντρωση του πληθυσμού στις πόλεις, αύξησε τη ζήτηση νερού τοπικά, απαιτώντας τη μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων από μακρινές περιοχές. Η δραστηριότητα αυτή και οι υπερκαταναλωτικές συνήθειες επιβάρυναν ποσοτικά και ποιοτικά τα υδάτινα συστήματα, με αποτέλεσμα το νερό να αποτελεί «αγαθό προς εξαφάνιση».

Η διακυβέρνηση των υδάτων σχετίζεται με το ευνοϊκό περιβάλλον στο οποίο πραγματοποιούνται οι δράσεις διαχείρισης. Περιλαμβάνει γενικές πολιτικές, στρατηγικές, σχέδια, οικονομικά κίνητρα που αφορούν ή επηρεάζουν τους υδάτινους πόρους, νομικά και κανονιστικά πλαίσια, θεσμικά όργανα και διαδικασίες σχεδιασμού, λήψης αποφάσεων και παρακολούθησης. Η αποτελεσματική διακυβέρνηση των υδάτων προωθεί υπεύθυνες δράσεις και μέτρα για την προστασία

και αρκετό νερό για άλλες χρήσεις. Η αρδευτική χρήση νερού χρειάζεται να είναι φιλική προς το περιβάλλον και την κοινωνία γενικότερα. Οι υδατικοί πόροι δεν είναι απεριόριστοι και η ανεπάρκειά τους σε πολλές περιοχές της Γης συνιστά ανυπέρβλητο εμπόδιο στην ανάπτυξή τους.

Η κατανάλωση νερού για όλες τις χρήσεις αυξάνεται παγκόσμια με ραγδαίους ρυθμούς, ενώ, αντίθετα, η προσφορά είναι πεπερασμένη. Σε πολλές περιοχές, ο ενδοετήσιος κύκλος ζήτησης νερού, είναι ακριβώς αντίστροφος με αυτόν της φυσικής προσφοράς, συνεπώς, η ζήτηση μεγιστοποιείται το καλοκαίρι, όταν η διαθεσιμότητά του στη φύση φτάνει στο ελάχιστο, γεγονός που σημαίνει ότι η χρονική κατανομή προσφοράς και ζήτησης είναι αντίστροφες. Επιπλέον, συχνό είναι το φαινόμενο σε περιοχές με χαμηλή ή μέτρια διαθεσιμότητα υδατικών πόρων, να υπάρχει μεγάλη ζήτηση, λόγω υψηλής πληθυσμιακής πυκνότητας και έντονης οικονομικής δραστηριότητας. Αντίθετα, σε περιοχές με πλούσιο υδατικό δυναμικό, η ζήτηση να είναι μικρή, δηλαδή, η κατανομή προσφοράς και ζήτησης στον χώρο να είναι επίσης αντίστροφες (FAO).

Οι ιδιομορφίες αυτές έθεσαν το ζήτημα της **Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων**, όρος που αναφέρεται σε ένα σύνολο έργων και μέτρων απαραίτητων για τη διασφάλιση, στον μέγιστο δυνατό βαθμό, της ισότιμης κάλυψης των αναγκών όλων των χρηστών, ανάλογα με την κοινωνική σημασία κάθε χρήσης, στο παρόν και στο μέλλον. Ως έννοια η Ολοκληρωμένη Διαχείριση των Υδατικών Πόρων (Integrated Water Resources Management), αναφέρεται στις δραστηριότητες που αντιμετωπίζουν τα επιμέρους τμήματα των υδατικών συστημάτων και του περιβάλλοντος, με βάση τις σχέσεις αλληλεξάρτησης, ώστε να αποφεύγονται οι αναποτελεσματικές τομεακές λύσεις.

Η Διαχείριση Υδατικών Πόρων, για συμβατικούς λόγους, διαχωρίζεται σε στρατηγική και επιχειρησιακή φάση. Η στρατηγική διαχείριση εφαρμόζεται στη λεκάνη απορροής ποταμού ή σε γειτονικές λεκάνες, στις οποίες η διαθεσιμότητα και η κατανάλωση νερού συσχετίζονται με τα υδρολογικά στοιχεία του περιβάλλοντος. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται ο όρος «Ολική Διαχείριση Υδρολογικής Λεκάνης» (Total Watershed Management), όπου το έδαφος, οι χρήσεις Γης, η βλάστηση και το νερό εκλαμβάνονται ως αδιαίρετη και αλληλεπιδρώσα ενότητα.

Εφόσον η ευρεία διαθεσιμότητα καθαρού και οικονομικά προσιτού ύδατος βελτιώνει την ατομική και κοινωνική ευημερία, το νερό είναι κοινωνικό αγαθό, χωρίς ωστόσο, να έχει κατοχυρωθεί ως δικαίωμα σε διεθνές επίπεδο. Με δεδομένο ότι το αξιοποιήσιμο νερό είναι περιορισμένης διαθεσιμότητας, έχει οικονομική αξία, και άρα πρόκειται για οικονομικό αγαθό. Το νερό εξυπηρετεί πλήθος χρήσεων (οικιακή χρήση, άρδευση, βιομηχανία, παραγωγή ενέργειας, διάθεση αποβλήτων), αλλά δεν έχει τη δυνατότητα να τις ικανοποιεί αποτελεσματικά όλες ταυτόχρονα. Η αναγνώριση της αξίας του σε ανταγωνιστικές χρήσεις το καθιστά οικονομικό αγαθό. Η διαχείριση και ο καταμερισμός του στις διάφορες χρήσεις γίνεται με τρόπο, που μεγιστοποιεί το καθαρό όφελος από την ποσότητα που παρέχεται σε κάθε μια από αυτές (Φωτοπούλου, 2009).

Τα προβλήματα διαχείρισης οφείλονται, κυρίως, σε κοινωνικά αίτια. Η αδυναμία να αντιμετωπιστεί το νερό ως οικονομικό αγαθό οδηγεί στη σπατάλη και την ποιοτική υποβάθμισή του. Η αποτυχία αποτίμησης της πραγματικής αξίας του, η τιμολόγηση κάτω από το πραγματικό του κόστος και η απουσία ενσωμάτωσης του περιβαλλοντικού κόστους ευθύνονται σε μεγάλο βαθμό για τις ελλείψεις, δημιουργώντας, συγχρόνως, την ψευδαίσθηση ότι είναι ανεξάντλητο. Η έλλειψη ορθολογικής τιμολόγησης στον τομέα της γεωργίας ενθαρρύνει την ανάπτυξη και διατήρηση υδροβόρων καλλιεργειών και την αδιαφορία για επισκευή ή αντικατάσταση των προβληματικών αρδευτικών δικτύων, ώστε να μειωθούν οι απώλειες.

Σε πολλές χώρες η διαχείριση δεν πραγματοποιείται από έναν ενιαίο Φορέα με διακριτές αρμοδιότητες. Κάθε χρήση του νερού υπάγεται σε διαφορετικό διοικητικό τομέα, θέτοντας στο περιθώριο τις μεταξύ τους αλληλεξαρτήσεις, που στις περιπτώσεις διακρατικών υδάτων, όπου απαιτείται συνεργασία, είναι ιδιαίτερα αισθητή.

Με βάση την αντίληψη ότι το νερό αποτελεί κοινωνικό αγαθό η διαχείρισή του ανήκει αποκλειστικά στον δημόσιο τομέα και δεν μπορεί να αποδοθεί στον ιδιωτικό. Η παγιωμένη αυτή αντίληψη εμποδίζει τη μεταβολή της ισχύουσας κατάστασης, με αρνητικές συνέπειες για την κατάσταση των υδατικών πόρων, ενώ οι φορείς συχνά αποδεικνύονται αναποτελεσματικοί, διότι λείπουν τα κατάλληλα κίνητρα για παροχή υπηρεσιών υψηλής ποιότητας. Οι αλλαγές στην υδατική πολιτική μίας χώρας στο μοντέλο διαχείρισης που ακολουθεί, μπορούν να αναστείλουν τη φθίνουσα πορεία των υδατικών πόρων της (Ελευθεριάδου, 2006).

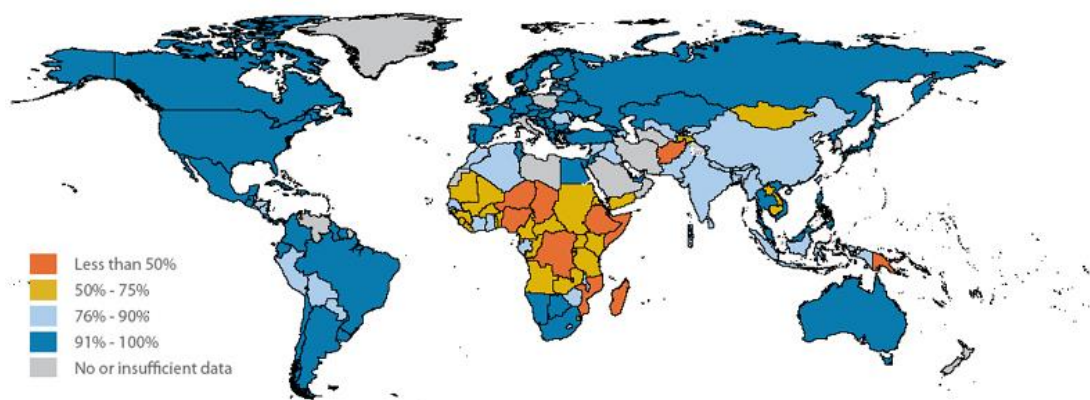
Η επικράτηση της μίας διάστασης σε βάρος της άλλης οδηγεί σε αρνητικά αποτελέσματα. Οι πολιτικές παροχής του νερού μέσω επιδοτούμενων τιμών ακόμα και δωρεάν, ώστε να είναι προσιτό και στις φτωχότερες κοινωνικές ομάδες, σημαίνει ότι το οικονομικό βάρος των επιδοτήσεων το επωμίζεται η ίδια η κοινωνία, ενώ οι χαμηλές τιμές ενδέχεται να οδηγήσουν σε κατασπατάληση. Στην περίπτωση επικράτησης της οικονομικής διάστασης, ελοχεύει ο κίνδυνος να «αντιμετωπιστεί ως βασικό αγαθό», του οποίου η διάθεση ρυθμίζεται από τους νόμους της αγοράς, με αποτέλεσμα όσοι δεν έχουν την οικονομική δυνατότητα να το προμηθευτούν, να πρέπει να υποστούν τις συνέπειες της έλλειψής του. Είναι φανερό ότι οι δύο διαστάσεις θα πρέπει να εξισορροπούνται χωρίς να αγνοείται η περιβαλλοντική παράμετρος, στα πρότυπα της αειφόρου ανάπτυξης, της οποίας βασικοί παράγοντες είναι ο οικονομικός, ο κοινωνικός, ο περιβαλλοντικός, αλλά και ο πολιτικός, όπως αυτός διαμορφώνεται μέσα από την προώθηση των δημοκρατικών αξιών και του συστήματος των διεθνών θεσμών.

Κεφάλαιο 2.

ΠΙΕΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΥΔΑΤΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ

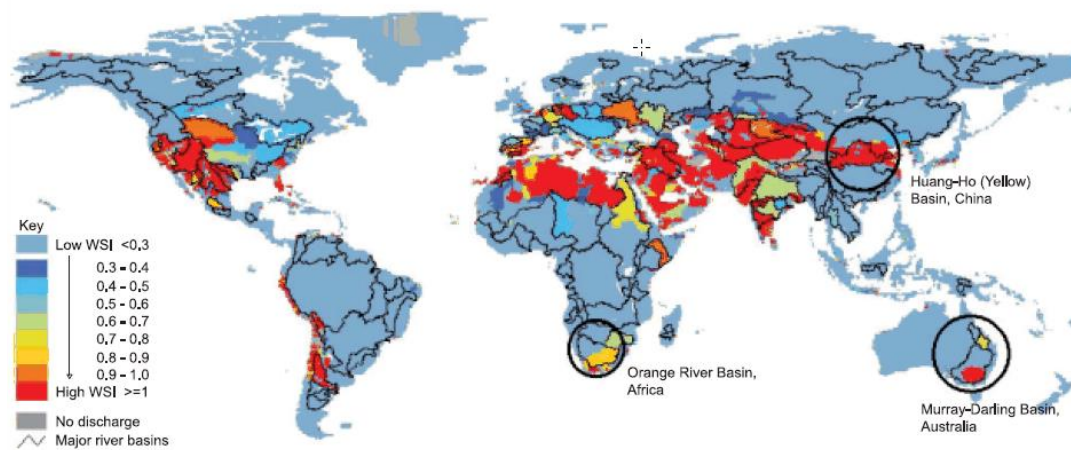
2.1. Η κατάσταση των υδατικών αποθεμάτων

Ο βαθμός έλλειψης των υδατικών πόρων για ανθρώπινες χρήσεις ύδατος υπολογίζεται με το δείκτη Falkenmark που αναφέρεται σε επίπεδο χώρας. Ως ελάχιστο όριο επάρκειας υδατικών πόρων εκτιμάται, η ποσότητα των 1.700 m³ νερού κατά άτομο ετησίως. Η εκτίμηση βασίζεται στον υπολογισμό του νερού που απαιτείται για οικιακή, γεωργική, βιομηχανική χρήση και για τις ανάγκες των οικοσυστημάτων. Οι χώρες με διαθεσιμότητα για ετήσια, κατά κεφαλή χρήση μικρότερη των 1.700 m³ θεωρείται ότι βρίσκονται σε «κατάσταση υδατικού στρες» (Εικ. 2.1). Η παγκόσμια κατανάλωση ευρίσκεται περίπου στα 4.000 κυβικά μέτρα, που αντιστοιχεί στο 10% των ετησίων ανανεωνόμενων διαθεσιμοτήτων.



Εικόνα 2.1: Επίπεδα κάλυψης των αναγκών σε πόσιμο νερό των χωρών του πλανήτη – 2006 (Πηγή: UNICEF / WHO 2008).

Ο δείκτης απεικονίζει το ποσοστό των ετήσιων απολήψεων ύδατος για άμεση ανθρώπινη χρήση, το οποίο ανταγωνίζεται τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις. Έτσι υπολογίζεται ότι ο πληθυσμός που κατοικεί σε λεκάνες απορροής, στις οποίες η περιβαλλοντική χρήση υδάτων είναι ήδη σε σύγκρουση με την τρέχουσα χρήση, ξεπερνάει τα 1.4 δισεκατομμύρια κατοίκους, με αυξητική τάση (Εικ.2.2).



Εικόνα 2.2: Βαθμός πίεσης της περιβαλλοντικής χρήσης σε επίπεδο λεκάνης απορροής (2002)

Οι ήπειροι με τους περισσότερους υδατικούς πόρους, σε σχέση με τον πληθυσμό τους, είναι η Νότια Αμερική και η Ωκεανία, όπου το σύνολο των χωρών έχουν διαθεσιμότητα γλυκού νερού ανά κάτοικο μεταξύ 10.000 και 50.000 m³ νερού τον χρόνο. Το βόρειο τμήμα της Ασίας, πρώην Σοβιετική Ένωση, εισέρχεται και αυτό σε μια θετική κατάσταση διαθέσιμων υδάτινων πόρων. Ακολουθεί η Βόρειος Αμερική με τον καναδικό «υδάτινο γίγαντα» με περισσότερο από 50.000 m³ διαθέσιμη ποσότητα ανά κάτοικο και οι ΗΠΑ με 5.000-10.000 m³, αντίστοιχα.

Αν και οι ανανεώσιμοι υδατικοί πόροι επαρκούν για την κάλυψη των αναγκών του παγκόσμιου πληθυσμού, το πρόβλημα είναι η άνιση κατανομή τους. Δεν υπάρχει θετική συνάρτηση μεταξύ διαθεσιμότητας και πραγματικής πρόσβασης στο νερό. Για παράδειγμα, στη Βραζιλία και στο Ζαΐρ, αν και υπάρχει μεγάλη διαθεσιμότητα νερού, μεγάλο μέρος του πληθυσμού δεν έχει πρόσβαση. Λιγότερες από 10 χώρες μοιράζονται το 60% των υδάτινων πόρων του πλανήτη: Βραζιλία (5.670 κυβικά μέτρα), Ρωσία (3.904), Κίνα (2.880), Καναδάς (2.850), Ινδονησία (2.530), ΗΠΑ (2.478), Ινδία (1.550), Κολομβία (1.112), Ζαΐρ (1.020) και 12 ευρωπαϊκές χώρες (816) τον χρόνο. Αντίθετα, μεταξύ των πιο φτωχών χωρών σε υδάτινους πόρους είναι: το Κουβέιτ (χωρίς νερό), Μάλτα 25 κυβικά μέτρα, Σιγκαπούρη 600, Λιβύη και Ιορδανία 700, Κύπρος 1.000. Περίπου 26 χώρες με συνολικό πληθυσμό 232 εκατομμύρια κατοίκων διαθέτουν ελάχιστους υδάτινους πόρους (Μελάς, 2019).

2.2. Παράγοντες πίεσης των Υδατικών πόρων

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες, δημογραφικές, οικονομικές, κοινωνικές, επιδεινώνουν τις φυσικές διεργασίες στα υδάτινα συστήματα, διαταράσσοντας τη φυσική λειτουργία τους. Στην έκθεση του World Water Council (WORLD WATER COUNCIL) με την αλλαγή της χιλιετίας, αναγνωρίζεται μία σειρά παραμέτρων που επιδρούν στην κατάσταση των υδάτων που είναι η **αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού**, η **οικονομική ανάπτυξη**, οι **δημογραφικές αλλαγές**, οι **τεχνολογικές αλλαγές**, οι **κοινωνικές τάσεις** και η **ποιότητα του περιβάλλοντος**.

Οι δυνάμεις που ασκούν πίεση στα υδατικά αποθέματα, ανθρωπογενείς κατά κύριο λόγο, δεν είναι αποκομμένες από το κοινωνικοοικονομικό και πολιτικό περιβάλλον. Η οικονομική ανάπτυξη, ως οικονομική μεγέθυνση, απαιτεί επαρκείς ποσότητες φυσικών πόρων, στους οποίους συμπεριλαμβάνεται και το νερό. Ωστόσο, η προκαλούμενη από την αλόγιστη οικονομική ανάπτυξη, κλιματική αλλαγή ασκεί αρνητική επίδραση στη διαθεσιμότητά τους.

Οι οικονομικοί παράγοντες αλληλεπιδρούν με τις επικρατούσες κοινωνικές συνθήκες και αντιλήψεις και επηρεάζουν την ανθρώπινη συμπεριφορά προς το περιβάλλον, διαμορφώνοντας στάσεις και πρότυπα. Οι κοινωνικοί παράγοντες που έχουν αντίκτυπο στους υδατικούς πόρους είναι η φτώχεια, η εκπαίδευση, ο πολιτισμός, τα αξιακά συστήματα, αλλά και ο τρόπος ζωής με βάση συγκεκριμένα καταναλωτικά πρότυπα. Η φτώχεια οδηγεί σε πρακτικές εχθρικές προς το περιβάλλον, όπως είναι οι καταστροφές των δασών για υλοτομία και δημιουργία καλλιεργήσιμων εκτάσεων, δεδομένου ότι οι άνθρωποι, όταν βρίσκονται σε επικίνδυνα οικονομικά αδιέξοδα, λειτουργούν με βάση το ένστικτο επιβίωσης, αδιαφορώντας για τις μακροπρόθεσμες περιβαλλοντικές συνέπειες. Θεμελιώδους σημασίας παράγοντας για την οικονομική και κοινωνική ευημερία είναι η εκπαίδευση με καθοριστικό ρόλο στην ευαισθητοποίηση, τη δημιουργία περιβαλλοντικής συνείδησης και την παροχή της απαιτούμενης επιστημονικής γνώσης στην ορθολογική και ηθική διαχείριση των φυσικών πόρων.

Τα καταναλωτικά πρότυπα, επίσης, με τον ωφελιμιστικό τρόπο ζωής που επιβάλλουν, αποτελούν, μαζί με την αύξηση του πληθυσμού, βασικούς παράγοντες πίεσης των υδατικών αποθεμάτων. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν η αλλαγή των διατροφικών συνηθειών με την αυξημένη κατανάλωση κρέατος, και η μόδα με τις απαιτήσεις της σε φυτικές και ζωικές πρώτες ύλες, δεδομένης της τεράστιας κατανάλωσης νερού στις γεωργικές καλλιέργειες και την κτηνοτροφία.

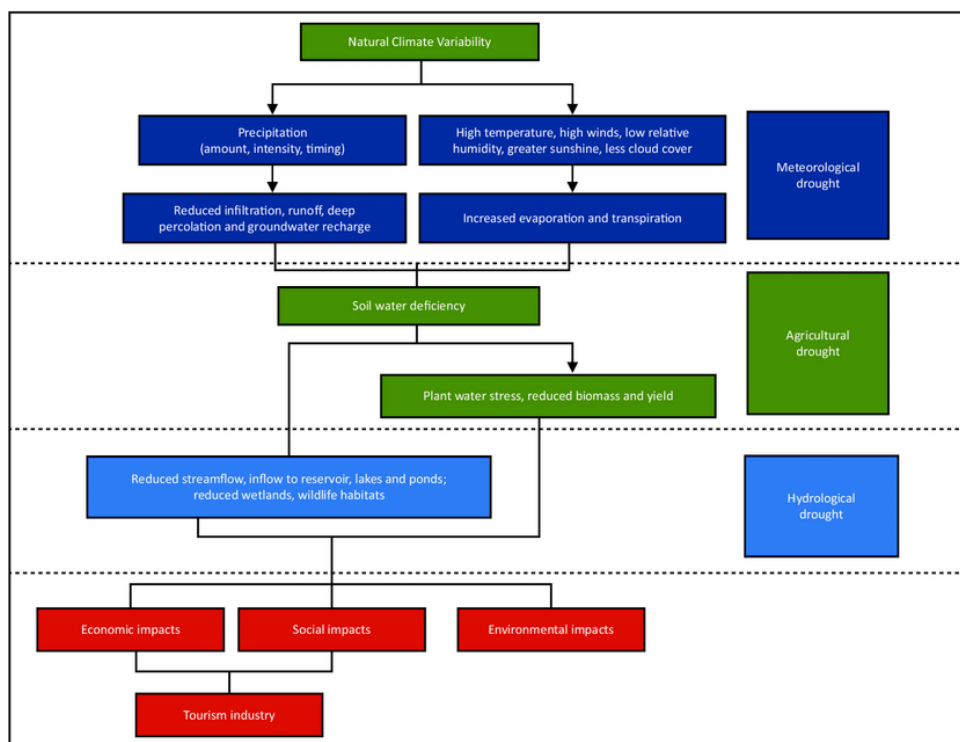
Δημογραφικές διαδικασίες, όπως η αύξηση του πληθυσμού, η κατανομή των ηλικιών, η αστικοποίηση και η μετανάστευση ασκούν σημαντική πίεση στην ποσότητα και την ποιότητα των υδάτινων πόρων. Ο ανθρώπινος πληθυσμός είναι ρυθμιστικός συντελεστής στην εξίσωση της διαθεσιμότητας και κατανάλωσης των υδάτινων πόρων. Οι έντονες τάσεις αστικοποίησης επιδεινώνουν την κατάσταση σε άνυδρες περιοχές, που στηρίζονται στα υπόγεια ύδατα, τα οποία δεν ανανεώνονται επαρκώς. Ως μετακίνηση πληθυσμού, η μετανάστευση κάθε μορφής ασκεί πίεση στο νερό, μέσω μιας αμφίδρομης σχέσης, εφόσον η έλλειψη υδάτινων πόρων μπορεί να οδηγήσει σε μετανάστευση, ενώ, αντίστροφα, οι μεταναστευτικές ροές μπορούν να επιβαρύνουν τα υδατικά συστήματα των περιοχών εγκατάστασης.

Οι επιδράσεις της τεχνολογικής καινοτομίας, η οποία κατευθύνεται από τις ανθρώπινες επιθυμίες και ανάγκες, στα αποθέματα νερού είναι θετικές και αρνητικές, ταυτόχρονα. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν τα βιοκαύσιμα και η παραγωγή ενέργειας από υδροηλεκτρικές μονάδες, τα οποία συμβάλλουν στη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου, ασκώντας, ταυτόχρονα, σημαντική πίεση στα υδατικά αποθέματα.

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες έχουν συμβάλει σημαντικά στην αλλαγή του κλιματικού συστήματος του πλανήτη. Οι πολιτικές και οι πρακτικές άμβλυνσης και προσαρμογής, αλλά και ο τρόπος διαχείρισης του νερού ενδέχεται να έχουν επιπτώσεις στους υδατικούς πόρους, επηρεάζοντας μακροπρόθεσμα και το κλίμα (Φωτοπούλου, 2009).

2.3. Ξηρασία

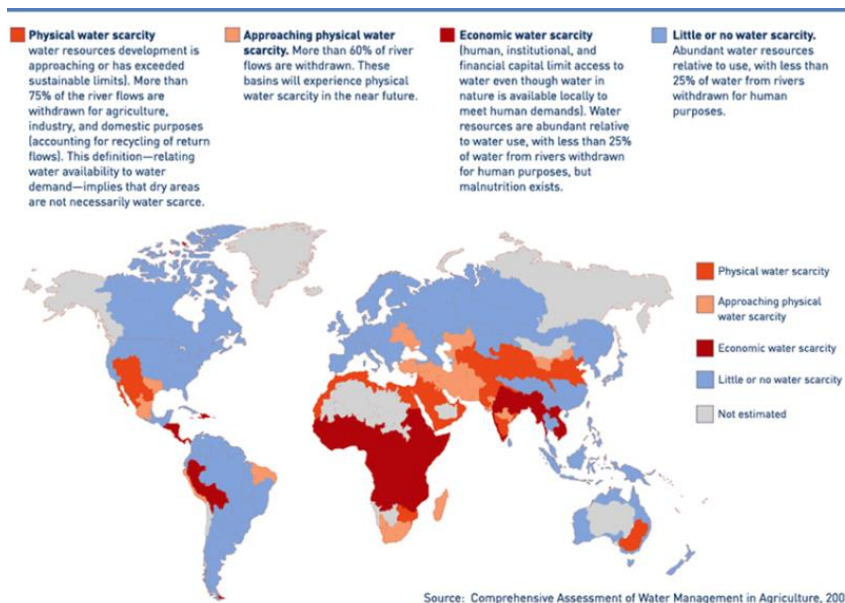
Η ξηρασία είναι μια παρατεταμένη άνυδρη περίοδος στον κύκλο του φυσικού κλίματος που μπορεί να συμβεί οπουδήποτε στον κόσμο. Πρόκειται για ένα αργό φαινόμενο που προκαλείται από την έλλειψη βροχοπτώσεων. Η φτώχεια και η ακατάλληλη χρήση γης είναι παράγοντες που αυξάνουν την ευπάθεια στην ξηρασία. Όταν η ξηρασία προκαλεί έλλειψη νερού και τροφίμων, μπορεί να υπάρξουν πολλές επιπτώσεις στην υγεία του πληθυσμού αυξάνοντας τη νοσηρότητα και τη θνησιμότητα. Τα τελευταία χρόνια, η μεγαλύτερη θνησιμότητα που σχετίζεται με την ξηρασία καταγράφεται σε χώρες που βιώνουν συγχρόνως πολιτικές και κοινωνικές αναταραχές. Η Εικόνα 2.3 παρουσιάζει τα στάδια της ξηρασίας εντός του υδρολογικού κύκλου καθώς και τις συνέπειες σε κοινωνικό, οικονομικό και περιβαλλοντικό επίπεδο.



Εικόνα 2.3: Ακολουθία της ξηρασίας μέσω του υδρολογικού κύκλου και των επιπτώσεών της (ΠΗΓΗ: Research Gate).

Η ξηρασία είναι μια φυσική καταστροφή που πλήττει ανθρώπους, λεκάνες απορροής ποταμών, συστήματα υδατικών πόρων και οικοσυστήματα. Ως όρος, επιδέχεται αρκετές ερμηνείες, ενώ θεωρείται πρόκληση ο ποσοτικός προσδιορισμός

της. Μπορεί να εκφραστεί ως έλλειψη βροχόπτωσης, έλλειμμα εδαφικής υγρασίας, χαμηλές ροές, χαμηλά επίπεδα αποθήκευσης και χαμηλά επίπεδα υπόγειων υδάτων. Οι επιπτώσεις επηρεάζουν την κοινωνική ευημερία, το περιβάλλον, καθώς μειωμένη στάθμη νερού οδηγεί σε απώλεια υδρόβιων ειδών και βιοποικιλότητας, και την οικονομία, μέσω των χαμηλών γεωργικών αποδόσεων.



Εικόνα 2.4: Περιοχές με φυσική και οικονομική ξηρασία (ΠΗΓΗ: FAO <http://www.fao.org/>).

Υπάρχουν τέσσερις τύποι ξηρασίας (Εικ. 2.4): υδρολογική, μετεωρολογική, γεωργική και κοινωνικοοικονομική (American Meteorological Society, 2004). Η υδρολογική και η γεωργική ξηρασία προέρχονται από τη μετεωρολογική ξηρασία, η οποία αναπτύσσεται από μεταβαλλόμενα φαινόμενα στον υδρολογικό κύκλο. Η έλλειψη υετού που συνδυάζεται με υψηλότερους ρυθμούς εξάτμισης, εμφανίζεται μέσω του υδρολογικού κύκλου, αρχικά ως μετεωρολογική ξηρασία με μείωση της υγρασίας του εδάφους στα σημεία όπου καλλιεργούνται ή επηρεάζονται τα χερσαία οικοσυστήματα, και καταλήγει σε υδρολογική ξηρασία. Οι τρεις πρώτες κατηγορίες αναφέρονται ως περιβαλλοντικές ξηρασίες, ενώ η κοινωνικοοικονομική ξηρασία θεωρείται επιχειρησιακή (water resources systems) και αφορά τα αποθέματα και τη ζήτηση ορισμένων οικονομικών αγαθών ή υπηρεσιών που εξαρτώνται από τις τρεις προηγούμενες μορφές (Αποστόλου, 2010).

Η ξηρασία δεν μπορεί να σταματήσει και είναι δύσκολο να προβλεφθεί. Ωστόσο, ο αντίκτυπος της μπορεί να μετριαστεί μέσω της υιοθέτησης μιας προληπτικής προσέγγισης διαχείρισης του κινδύνου, που αποσκοπεί στην αύξηση της ανθεκτικότητας των κοινοτήτων και της ικανότητάς τους να την αντιμετωπίσουν. Λόγω των μακροπρόθεσμων κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεών της, είναι μακράν η χειρότερη όλων των φυσικών καταστροφών, αφού παρατεταμένες ξηρασίες έχουν προκαλέσει μαζικές μεταναστεύσεις και ανθρωπιστικές κρίσεις (World Meteorological Organization).

Η τέταρτη έκθεση αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Ομάδας για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC, 2007) διαπίστωσε ότι ο πλανήτης ήταν πιο επιρρεπής στην ξηρασία τα τελευταία 25 χρόνια. Είτε οφείλεται στη φυσική μεταβλητότητα του κλίματος είτε στην κλιματική αλλαγή, υπάρχει επείγουσα ανάγκη να αναπτυχθούν καλύτερες στρατηγικές διαχείρισης που θα βασίζονται σε επιστημονικές γνώσεις, ώστε να διασφαλιστεί ευρύτερη κοινωνική ανταπόκριση για τη διαχείριση των κινδύνων και τον μετριασμό των επιπτώσεων.

Προκειμένου να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα ξηρασίας, δημιουργήθηκε με πρωτοβουλία του WMO (World Meteorological Organization) το Ολοκληρωμένο πρόγραμμα διαχείρισης ξηρασίας, IDMP (Integrated drought Management Programme). Στόχος του είναι η υποστήριξη των ενδιαφερόμενων παρέχοντάς τους καθοδήγηση, μέσω παγκόσμιας συντονισμένης επιστημονικής πληροφόρησης και ανταλλαγής βέλτιστων πολιτικών και πρακτικών ολοκληρωμένης διαχείρισης.



Εικόνα 2.5: Παγκόσμια Ημέρα καταπολέμησης της Ξηρασίας (ΠΗΓΗ: <https://www.sansimera.gr/>).

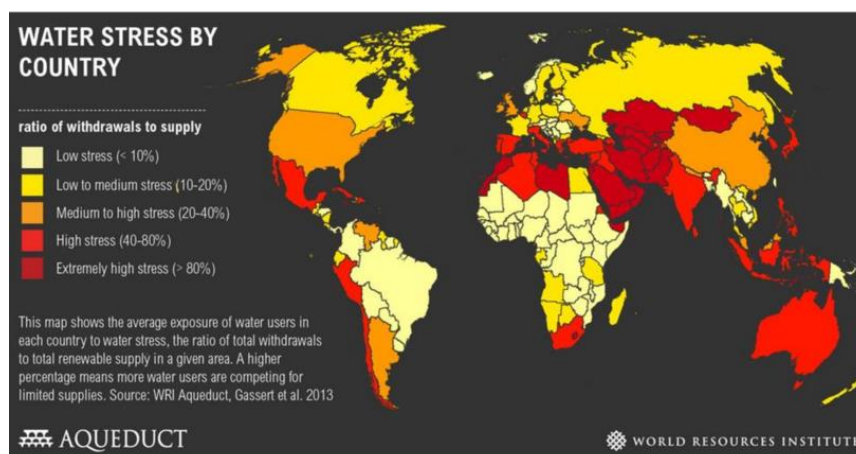
Για την καταπολέμηση του φαινομένου, 200 χώρες στον κόσμο συντονίζουν τις δράσεις τους μέσω του ΟΗΕ, καθιερώνοντας τη 17η Ιουνίου (Εικόνα 2.5) ως Παγκόσμια Ημέρα για την καταπολέμηση της Ερημοποίησης και της Ξηρασίας (World Day to Combat Desertification and Drought).

Το θέμα της Παγκόσμιας Ημέρας για την καταπολέμηση της Ερημοποίησης και της Ξηρασίας για το 2020 ήταν: «Τροφή. Διατροφή. Ίνα – Οι σχέσεις μεταξύ κατανάλωσης και Γης». Το μήνυμα εστιάζει στην επισιτιστική ασφάλεια και στα αιθρορικά πρότυπα παραγωγής και κατανάλωσης. Η διακήρυξη ενός δικτύου

επτακοσίων μαγείρων από 70 χώρες, παροτρύνει τους καταναλωτές να υιοθετήσουν «ορθές» διατροφικές πρακτικές και συνήθειες και περιορισμό της σπατάλης των υλικών, να αλλάξουν τις κουζίνες και τις κοινότητες τους ζητώντας από κυβερνήσεις και εταιρείες να δραστηριοποιηθούν για την αποδέσμευση γης, τα υγιή οικοσυστήματα, τη δίκαιη κατανομή τροφής και τη μείωση της νοσηρότητας, λόγω ανθυγιεινής διατροφής (Σαν σήμερα, 2020).

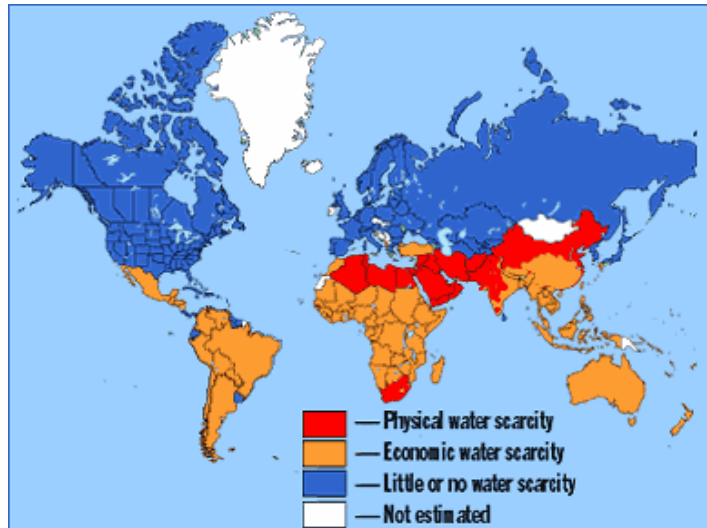
2.4. Λειψυδρία

Αν και το «γλυκό νερό» θεωρείται ανανεώσιμος πόρος, τα παγκόσμια αποθέματά του σταθερά μειώνονται. Η χρήση του νερού έχει αυξηθεί παγκοσμίως περισσότερο από το διπλάσιο του ποσοστού αύξησης του πληθυσμού τον περασμένο αιώνα, ενώ παράλληλα ένας αυξανόμενος αριθμός περιοχών φτάνει στο όριο των υπηρεσιών βιώσιμης ύδρευσης.



Εικόνα 2.6: Δείκτης πίεσης νερού ανά χώρα (ΠΗΓΗ: <https://www.ecowatch.com/>).

Μέχρι το 2025, 1,8 δις άνθρωποι αναμένεται ότι θα ζουν σε χώρες ή περιοχές με συνθήκες «απόλυτης» λειψυδρίας (<500 m³ κατά κεφαλήν/έτος) και τα δύο τρίτα του παγκόσμιου πληθυσμού θα μπορούσαν να βρίσκονται υπό συνθήκες «στρες», μεταξύ 500 και 1000 m³ ανά έτος κατά κεφαλήν. Η κατάσταση θα επιδεινωθεί, καθώς οι ταχέως αναπτυσσόμενες αστικές περιοχές ασκούν μεγάλη πίεση στους γειτονικούς υδατικούς πόρους. Επιπλέον, οι περιβαλλοντικές υπηρεσίες και οι λειτουργίες του οικοσυστήματος δεν μπορούν πλέον να αντιμετωπίζονται ως υπολείμματα των άλλων χρήσεων νερού.



Εικόνα 2.7: Παγκόσμιος Χάρτης Λειψυδρίας (ΠΗΓΗ:
<https://theadaptationblog.wordpress.com/>)

Η λειψυδρία μπορεί να οριστεί συνοπτικά ως έλλειψη (Εικόνα 2.7):

- διαθεσιμότητας γλυκού νερού, λόγω φυσικής έλλειψης νερού αποδεκτής ποιότητας σε σχέση με τη συνολική ζήτηση,
- πρόσβασης σε υπηρεσίες ύδρευσης, λόγω της αδυναμίας εξασφάλισης αξιόπιστης παροχής νερού στους χρήστες και
- κατάλληλων υποδομών, λόγω οικονομικών περιορισμών, ανεξάρτητα από τα επίπεδα υδατικών πόρων.

Στις δύο τελευταίες περιπτώσεις, ακόμα και όταν οι χώρες διαθέτουν ένα σχετικά υψηλό επίπεδο υδατικών πόρων, ενδέχεται να αδυνατούν να τους αξιοποιήσουν, λόγω περιορισμένων οικονομικών πόρων για την κατασκευή υποδομών ή έλλειψης θεσμικού πλαισίου διατήρησης και κατάλληλης διαχείρισης.

Η κινητοποίηση για την ανάδειξη της σημασίας διατήρησης του νερού για την εξυπηρέτηση οικοσυστημάτων άρχισε μόλις τον 20ό αιώνα να αναπτύσσεται, αφού, ήδη, περισσότεροι από τους μισούς υγρότοπους της Γης εξαφανίστηκαν, στερώντας από τον πλανήτη τις πολύτιμες υπηρεσίες τους. Το νομικό πλαίσιο για την κατανομή των υδάτινων πόρων στους χρήστες είναι γνωστό ως «δικαιώματα στο νερό» (Water rights). Το δικαίωμα στο νερό είναι αναγκαίο για μια αξιοπρεπή ζωή και συνδέεται άμεσα με άλλα θεμελιώδη δικαιώματα, όπως το δικαίωμα σε ένα ικανοποιητικό βιοτικό επίπεδο, στην επαρκή τροφή, στη ζωή, στην υγεία και στην εκπαίδευση.

Το 1977 η Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών αναγνώρισε ότι, ανεξάρτητα από το επίπεδο οικονομικής ανάπτυξης, όλοι οι άνθρωποι έχουν δικαίωμα πρόσβασης σε πόσιμο νερό, σε ποσότητα και ποιότητα ικανή να καλύψει τις βασικές τους ανάγκες (Πρόγραμμα Δράσης Mar del Plata, Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Νερό), (ΟΗΕ, 2010). Το γλυκό νερό, πολυτιμότερο από κάθε άλλη φορά, λόγω της εντατικής χρήσης, χρειάζεται καλύτερη διαχείριση και

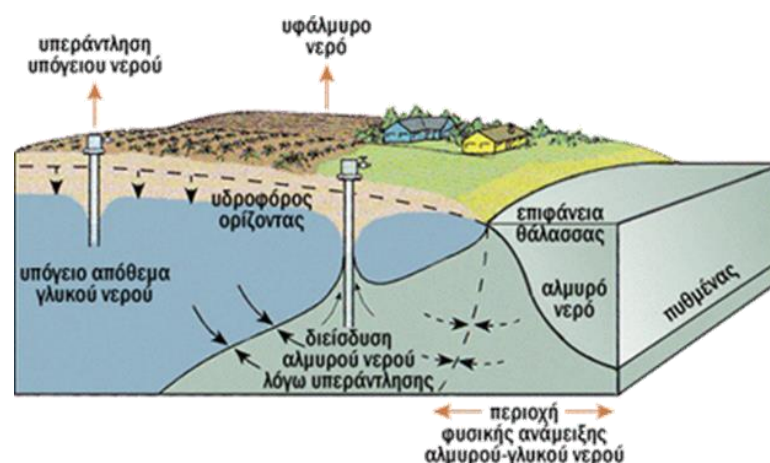
λογική χρήση, εάν δεν επιθυμούμε να ζήσουμε τραγικές καταστάσεις στο μέλλον (FAO).

2.5. Υφαλμύριση

Οι περισσότερες παράκτιες ζώνες, κυρίως, οι περιοχές στο δέλτα των ποταμών, είναι ιδιαίτερα πυκνοκατοικημένες. Το 50% περίπου, του παγκόσμιου πληθυσμού κατοικεί σε απόσταση 60 χιλιομέτρων από την ακτή. Η παραθαλάσσια ζώνη ανέκαθεν προσελκύει τον άνθρωπο, όχι μόνο εξαιτίας της άφθονης τροφής, λόγω της αλιείας και της καλλιέργειας της γης, αλλά και της δυνατότητας ανάπτυξης οικονομικών δραστηριοτήτων. Η αυξημένη, ωστόσο, συγκέντρωση ανθρώπινων δραστηριοτήτων σε αυτές τις περιοχές έχει οδηγήσει σε υπεράντληση και μείωση του υπόγειου νερού.

Τα πλεονεκτήματα των υπόγειων υδάτων, σε σχέση με τα επιφανειακά, είναι η υψηλή ποιότητα, η σχεδόν ελάχιστη εποχική μεταβολή, το μικρό κόστος αποθήκευσης, χωρίς χωρικούς περιορισμούς, και η τεράστια διαθεσιμότητα. Ως μειονεκτήματα αναφέρονται η υψηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα, το ενδεχόμενο να προκληθούν φαινόμενα καθίζησης σε περιπτώσεις υπεράντλησης, το πιθανό υψηλό κόστος εξόρυξης και, τέλος, το ενδεχόμενο υφαλμύρισης (Κουτάντου, 2006).

Υφαλμύριση είναι η αύξηση της αλατότητας του υπόγειου νερού, λόγω της διείσδυσης του θαλασσινού νερού στους υπόγειους υδροφορείς. Πρόκειται για ένα ιδιαίτερα σοβαρό περιβαλλοντικό πρόβλημα, καθώς το υφάλμυρο νερό δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο. Αποτελεί απειλή, όχι μόνο για την ανθρώπινη υγεία και τη βιομηχανία, αλλά ιδιαίτερα για τη γεωργία. Ταυτόχρονα, η απορρύπανσή του είναι διαδικασία εξαιρετικά χρονοβόρα, με σοβαρές κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις στην ποιότητα ζωής των κατοίκων των παραθαλάσσιων περιοχών (Αβραμίδου, 2007).



Εικόνα 2.8: Διείσδυση θαλασσινού νερού και υφαλμύριση των παράκτιων υδροφορέων, λόγω υπεράντλησης (ΠΗΓΗ: Miller G. T., 1997: Living in the Environment, mtcarmelacademy.net).

Κύρια αιτία της υφαλμύρισης των υπόγειων νερών είναι η εμφάνιση χαμηλής πιεζομετρίας, δηλαδή, ανάπτυξης μικρού υδραυλικού φορτίου που αποτελεί την κινητήρια δύναμη ροής των υπόγειων νερών προς τη θάλασσα (Εικ. 2.8). Κατά συνέπεια, κάθε φυσική ή ανθρωπογενής δραστηριότητα που επιφέρει περαιτέρω μείωση του υδραυλικού φορτίου, αποτελεί αφορμή για ανύψωση της διεπιφάνειας γλυκού-αλμυρού νερού (Τρούσσα-Μάρτη, 2009).

Σε περιοχές που το αλμυρό νερό βρίσκεται κάτω από το γλυκό, η διεπιφάνεια αλμυρού-γλυκού νερού μπορεί να αυξηθεί εξαιτίας των αντλήσεων, οπότε η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα χαμηλώνει, με αποτέλεσμα να αντλείται πλέον από τις γεωτρήσεις αλμυρό νερό. Είναι δύσκολο να αντιμετωπιστεί το φαινόμενο σε αυτές τις περιπτώσεις γιατί το νερό είναι σε ανεπάρκεια σε τέτοιες περιοχές και είναι δύσκολο να σταματήσει η υπεράντληση. Για να αποφευχθούν οι αρνητικές επιπτώσεις, θα πρέπει να τηρηθεί σταθερά χαμηλός ρυθμός άντλησης που θα οδηγήσει σε πτώση της πιεζομετρικής γραμμής, ώστε να διατηρείται σε σταθερό επίπεδο.

Η άρδευση καλλιεργειών με υφάλμυρα νερά μπορεί να έχει συνέπειες:

- μείωση της πρόσληψης νερού από τις ρίζες των φυτών, τα οποία εισέρχονται σε κατάσταση αδράνειας στο διάστημα μεταξύ δύο αρδεύσεων,
- ελλείψεις θρεπτικών στοιχείων, λόγω ανταγωνισμού,
- τοξικές επιδράσεις Νατρίου, Χλωρίου, Βορίου, όταν αυτά βρίσκονται σε αυξημένες συγκεντρώσεις στο εδαφικό διάλυμα,
- μείωση της διαπερατότητας του εδάφους,
- ποσοτική και ποιοτική υποβάθμιση της παραγωγής (Παρασκευάς, 2010).

Ως μέθοδοι ανάσχεσης ή καθυστέρησης της υφαλμύρισης επιλέγονται:

- Μείωση του ρυθμού άντλησης ή αλλαγή θέσης των φρεατίων.
- αποκατάσταση της γης δημιουργώντας ένα σώμα εδάφους στο οποίο θα αποθηκευθεί το καθαρό νερό, προκαλώντας ταυτόχρονα φυσική καθυστέρηση στην εισροή του θαλασσινού νερού,
- τεχνητός εμπλουτισμός του υδροφορέα με σκοπό την αύξηση του γλυκού νερού και την ταυτόχρονη μείωση της διείσδυσης του αλμυρού,
- έγχυση καθαρού νερού, ακόμα και επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων σε φρεάτια μεγάλου βάθους, στις περιοχές με έντονο πρόβλημα υφαλμύρισης,
- δημιουργία φυσικών εμποδίων στη ζώνη υφαλμύρισης κ. ά..

Πριν την υιοθέτηση οποιασδήποτε μεθόδου αντιμετώπισης, λαμβάνονται υπόψη η έκταση του προβλήματος, τα γεωλογικά χαρακτηριστικά της περιοχής, αλλά και το κόστος (Κουτάντου, 2006).

Η υφαλμύριση είναι ένα φαινόμενο που αφορά μεγάλο μέρος της Ελλάδας, κυρίως, λόγω του μεγάλου μήκους ακτογραμμής. Η διείσδυση του αλμυρού νερού στον παράκτιο υδροφόρο ορίζοντα είναι αποτέλεσμα γεωλογικών και κλιματικών παραγόντων σε συνδυασμό με ανθρωπογενείς δραστηριότητες, όπως εντατικές

καλλιέργειες, βιομηχανική χρήση, αστικοποίηση και αυξημένες υδρευτικές ανάγκες τοπικά, μειωμένη κατείσδυση του νερού εξαιτίας της τσιμεντοποίησης των πόλεων. Οι υφάλμυρες περιοχές αυξάνονται και το φαινόμενο έχει πάρει ανησυχητικές ως και δραματικές διαστάσεις, καθώς συνδέεται με την υπερβολική αλάτωση των εδαφών και την ερημοποίηση.

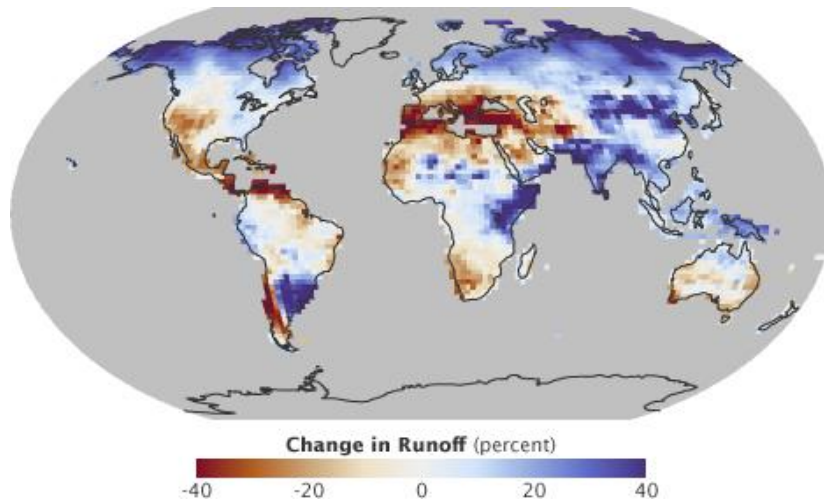
2.6. Κλιματική αλλαγή

Οι πιθανές αλλαγές στον κύκλο νερού, λόγω της κλιματικής αλλαγής θεωρούνται από τα σοβαρότερα ζητήματα των επιστημών της Γης και της περιβαλλοντικής πολιτικής. Δισεκατομμύρια άνθρωποι βιώνουν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής μέσω του νερού. Η συχνότητα εμφάνισης καταστροφών που προκαλούνται από το νερό αυξάνεται, λόγω της αυξανόμενης έντασης των ακραίων φυσικών φαινομένων, όπως καταιγίδες, ισχυροί άνεμοι, ισχυρές βροχοπτώσεις και ξηρασίες. Πλημμύρες, ξηρασίες, κατολισθήσεις και καταιγίδες επηρεάζουν ζωές και υποδομές σε παράκτιες ζώνες και παρυφές βουνών, σε ξηρές πεδιάδες και ερήμους, κατά μήκος των οχθών των ποταμών και σε περιοχές πλημμυρών.

Το κλίμα της Γης αλλάζει, ως απόκριση στη φυσική μεταβλητότητα, συμπεριλαμβανομένης και της ηλιακής, αλλά και στις αυξανόμενες συγκεντρώσεις αερίων θερμοκηπίου και αερολυμάτων. Οι αλλαγές αυτές μπορεί να επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό τις ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις υδρατμών, τα σύννεφα και τα πρότυπα υετού, ροής και απορροής (Εικόνα 2.9). Στη διάρκεια του 20ου αιώνα η μέση επιφανειακή θερμοκρασία της γης αυξήθηκε περίπου κατά $0,6^{\circ}\text{C}$. Στην τέταρτη έκθεση αξιολόγησης της Διεθνούς Διακυβερνητικής Επιτροπής του ΟΗΕ (IPCC, 2007) για την κλιματική αλλαγή, αναφέρεται ότι η μέση θερμοκρασία του πλανήτη αναμένεται να αυξηθεί κατά $1,8 - 4^{\circ}\text{C}$ μέχρι το 2100.

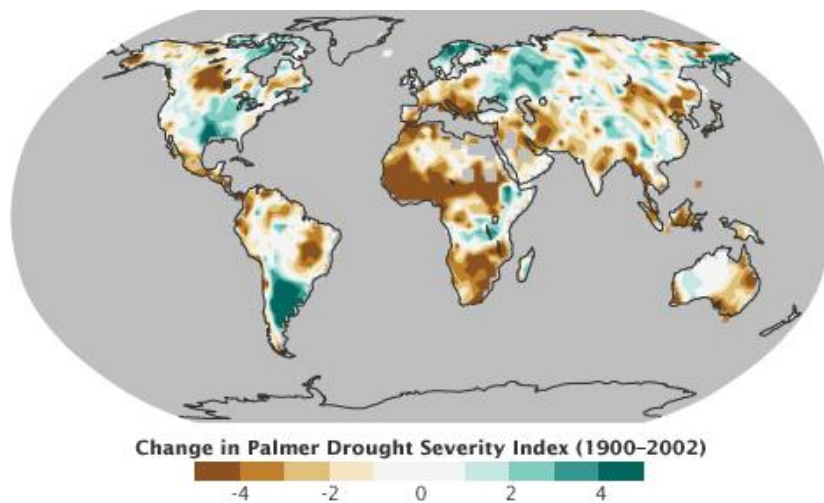
Καθώς η χαμηλότερη ατμόσφαιρα θερμαίνεται, οι ρυθμοί εξάτμισης θα ενταθούν, με αποτέλεσμα την αύξηση της υγρασίας που κυκλοφορεί στην τροπόσφαιρα. Συνέπεια των υψηλότερων συγκεντρώσεων υδρατμών είναι η αυξημένη συχνότητα των έντονων βροχοπτώσεων, αφού μεγαλύτερο ποσοστό βροχής θα πέφτει σε μικρότερο χρονικό διάστημα από ό,τι στο παρελθόν, κυρίως στις χερσαίες περιοχές. Επιπλέον, λόγω των υψηλότερων θερμοκρασιών, περισσότερο νερό θα πέφτει ως βροχή και λιγότερο ως χιόνι.

Στα νοτιότερα τμήματα του Βόρειου Ημισφαιρίου, η πρωιμότερη άφιξη ανοιξιάτικων συνθηκών επιταχύνει το λιώσιμο του χιονιού και τις απορροές των ποταμών, με συνέπεια στις εποχές με τη μεγαλύτερη ζήτηση νερού, καλοκαίρι και φθινόπωρο, να επηρεάζονται από τη μειωμένη διαθεσιμότητα.



Εικόνα 2.9: Χάρτης των προβλεπόμενων αλλαγών στην απορροή για το 2084 (ΠΗΓΗ:earthobservatory.nasa.gov).

Αλλαγές αναμένονται και στην απορροή των υδάτων σε ποτάμια και ρυάκια, αφού οι υψηλότερες θερμοκρασίες έχουν οδηγήσει σε αυξημένη ξήρανση της επιφάνειας του εδάφους σε ορισμένες περιοχές, με αποτέλεσμα την αυξημένη συχνότητα και την ένταση της ξηρασίας. Οι αυξανόμενες θερμοκρασίες έχουν ήδη προκαλέσει έντονες αλλαγές στην εμφάνιση και την ένταση της ξηρασίας ανά ήπειρο, όπως παρουσιάζει ο χάρτης της τέταρτης έκθεσης αξιολόγησης της IPCC για την περίοδο 1900-2002 (Εικόνα 2.10).



Εικόνα 2.10: Χάρτης προσαρμοσμένος από την τέταρτη έκθεση αξιολόγησης IPCC (ΠΗΓΗ: <https://earthobservatory.nasa.gov/>).

Η κλιματική αλλαγή είναι ο μοναδικός παράγοντας που επηρεάζει την προσφορά των υδατικών αποθεμάτων και όχι τη ζήτηση. Οι επιπτώσεις της στον τομέα των υδάτων καθορίζουν πόσο νερό έχουμε και όχι πόσο χρειαζόμαστε. Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει άμεσα τον υδρολογικό κύκλο και, μέσω αυτού, την ποσότητα και την ποιότητα των υδάτινων πόρων (NASA, 2010).

Η προσαρμογή στις αλλαγές του κλίματος είναι η καλύτερη μέθοδος για την διαχείριση των υδατικών πόρων. Απαιτείται η συνδρομή τεχνολογιών νερού και ολοκληρωμένες λύσεις στις κατάλληλες κλίμακες, ώστε η προσαρμογή στην αυξανόμενη κλιματική μεταβλητότητα να προαγάγει τη βιωσιμότητα κάθε μορφής ζωής στον πλανήτη και τη διατήρηση της ανθρώπινης ευημερίας. Εξαιτίας της άνισης χωροχρονικής κατανομής του νερού, οι επιπτώσεις διαφέρουν σημαντικά κατά περιοχή, με αποτέλεσμα οι πολιτικές και οι ενέργειες που εστιάζουν στην έρευνα και τις στοχευμένες δράσεις να είναι διαφοροποιημένες. Σημαντική είναι η συνεργασία επιστήμης και πολιτικής, κυρίως, λόγω της περιορισμένης χρηματοδότησης των δράσεων (iWater).

2.7. Ρύπανση υδατικών πόρων

Ρύπανση των υδάτων είναι κάθε άμεση ή έμμεση εισαγωγή ουσιών ή ενέργειας στο υδάτινο περιβάλλον με βλαβερή επίδραση στους οργανισμούς και την ανθρώπινη υγεία, αλλοίωση της ποιότητας του νερού και υποβάθμιση των δυνατοτήτων χρήσης του. Αφορά τα επιφανειακά, αλλά και τα υπόγεια ύδατα και προκαλείται με την απελευθέρωση στο υδάτινο περιβάλλον ουσιών, οι οποίες είτε διαλύονται είτε κατακάθονται στον πυθμένα αλλοιώνοντας τα φυσικά, χημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά των επιφανειακών νερών. Στον υδάτινο ορίζοντα καταλήγουν, επίσης, οι ρύποι της ατμόσφαιρας και του εδάφους, μέσω των βροχών και της απορροής.

Οι σημαντικότερες πηγές ρύπανσης είναι (National Geographic, 2013):

- **Αστικά λύματα**, ακάθαρτα νερά από ανθρώπινες δραστηριότητες, που απορρίπτονται έχοντας υποβληθεί σε μερική ή καθόλου επεξεργασία καθαρισμού, σε ποτάμια, λίμνες και θάλασσες μετατρέποντάς τα σε φυσικούς οχετούς που δέχονται άχρηστα προϊόντα σύγχρονης τεχνολογίας και κατανάλωσης, βαρέα μέταλλα, εντομοκτόνα, πλαστικά, απορρυπαντικά και χιλιάδες χημικές και άλλες επικίνδυνες τοξικές ουσίες. Αστικά λύματα επιβαρυνμένα με παθογόνους μικροοργανισμούς, μπορούν να προξενήσουν ασθένειες, όπως τυφοειδή πυρετό, δυσεντερία, χολέρα.

Η υπόγεια διάθεση οικιακών υγρών αποβλήτων σε σηπτικές δεξαμενές και καταβόθρες, οι οποίες δεν εκκενώνονται τακτικά, όπως προβλέπεται, με αποτέλεσμα να λειτουργούν ως απορροφητικοί βόθροι, και η απόρριψη ακατέργαστων βιομηχανικών λυμάτων σε πηγάδια μεγάλου βάθους μέσα στις βιομηχανικές ζώνες, επιβαρύνουν το έδαφος και τους υπόγειους υδροφορείς. Επίσης, η ανεξέλεγκτη διάθεση στερεών αποβλήτων στο υπέδαφος, λόγω της έκπλυσης που προκαλεί το νερό, καθώς διέρχεται από τη μάζα τους, επιβαρύνει την ποιότητα των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων.

- Τα **πετρελαιοειδή** έχουν την ιδιότητα να εξαπλώνονται σε τεράστιες εκτάσεις, επειδή σχηματίζουν μοριακές στρώσεις. Στις ακτές, η μικροβιακή μόλυνση και η ρύπανση, πετρέλαια, πίσσες, σκουπίδια, απειλούν την αλιεία και τις δραστηριότητες αναψυχής.

- Η **όξινη βροχή** προκαλεί σοβαρά προβλήματα στους φυτικούς αλλά και τους ζωικούς οργανισμούς, κυρίως των λιμνών. Η επίδρασή της στη χλωρίδα μπορεί να είναι είτε άμεση, καταστρέφοντας αρχικά το υπέργειο τμήμα του φυτού είτε έμμεση, περνώντας στο ριζικό του σύστημα μέσω του εδάφους.
- Η ρύπανση από **γεωργικές δραστηριότητες**, αφορά την υπερβολική χρήση λιπασμάτων και φυτοφάρμακων, με συνέπεια τον ευτροφισμό των νερών. Τα επιφανειακά νερά ρυπαίνονται μέσω της επιφανειακής απορροής με τα νερά της βροχής, ενώ τα υπόγεια και από την αποστράγγιση των νερών άρδευσης (Μακρή, 2012)

Οι πηγές ρύπανσης των υδάτων είναι σημειακές ή διάχυτες. Οι σημειακές πηγές έχουν αναγνωρίσιμη αιτία ρύπανσης, όπως αποστράγγιση μιας καταιγίδας, μια μονάδα επεξεργασίας λυμάτων ή ένα ρεύμα, ενώ οι διάχυτες είναι εκτεταμένες, όπως οι γεωργικές απορροές. Διάχυτες πηγές αποτελούν, επίσης και οι απροστάτευτοι χώροι υγειονομικής ταφής, αφού χημικές ουσίες που περιέχονται σε καταναλωτικά και άλλου είδους προϊόντα μπορούν να εισχωρήσουν στα ύδατα, ως αποτέλεσμα της απόπλυσης (Υ.ΠΕ.ΘΕ.).

2.8. Γεωργία και ρύπανση υδατικών πόρων

Η γεωργία είναι από τις πλέον ρυπογόνες δραστηριότητες του ανθρώπου που επιδρά στην ποιότητα των υδάτων. Η εκτεταμένη και ανεξέλεγκτη χρήση αγρονομικών σκευασμάτων, που χρησιμοποιούν οι καλλιεργητές με στόχο την αύξηση της παραγωγής τους, αλλά και την προστασία της από επιβλαβείς οργανισμούς, έχει ως αποτέλεσμα την επιβάρυνση των υδάτων με υψηλές συγκεντρώσεις χημικών ουσιών, καθιστώντας τα ακατάλληλα για κάθε χρήση.

Στην **ΥΑ 161/1997/Β-519**, που αφορά την «Προστασία των υδάτων από νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης», ορίζεται ως νιτρορύπανση «η άμεση ή έμμεση απόρριψη στο υδάτινο περιβάλλον αζωτούχων ενώσεων γεωργικής προέλευσης, με αποτέλεσμα να προκαλούνται βλάβες στην ανθρώπινη υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα υδατικά οικοσυστήματα ή ζημιές στις εγκαταστάσεις αναψυχής ή να παρακωλύονται άλλες θεμιτές χρήσεις των υδάτων. Οι αζωτούχες ενώσεις προέρχονται κυρίως από τα γεωργικά λιπάσματα, αλλά και τη ζωική κοπριά, τα κατάλοιπα ιχθυοτροφείων και τη λυματολάσπη».

Οι επιπτώσεις της νιτρορύπανσης αφορούν την υποβάθμιση της ποιότητας των επιφανειακών υδάτων, λιμνών και ποταμιών, εξαιτίας του ευτροφισμού και τη ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα, από τον οποίο αντλείται πόσιμο νερό, ενώ αύξηση της τοξικότητας έχει επιπτώσεις και στο ζωικό βασίλειο.

Η ρύπανση των επιφανειακών υδάτων γίνεται άμεσα με τη χρήση φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων στην επιφάνεια λιμνών, ποταμών και παράκτιων περιοχών και έμμεσα από νερά αποστράγγισης και επιφανειακές ροές, τα οποία παρασύρουν εδαφικό υλικό με τα υπολείμματα των φυτοπροστατευτικών, ρυπαίνοντας τους φυσικούς αποδέκτες (Παπαδοπούλου, 2015).

2.9. Αποψίλωση δασών και Υδατικοί πόροι

Το δάσος είναι ο βασικότερος ρυθμιστής του υδρολογικού κύκλου, γιατί επηρεάζει την πτώση, την εξάτμιση, τη διήθηση, αλλά και την επιφανειακή απορροή των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων. Η μεγαλύτερη υδρονομική συνεισφορά του έγκειται στην αποτροπή των πλημμυρών, τη σημαντική μείωση των πλημμυρικών αιχμών κατά 50-70% και τον εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων. Το δάσος επηρεάζει ελάχιστα ή και καθόλου τις βροχοπτώσεις στις εκτάσεις που καταλαμβάνει. Σε περιοχές με βροχές αναγλύφου παρεμποδίζει την κίνηση των ανέμων αναγκάζοντάς τους να ανέβουν υψηλότερα, να ψυχθούν και να υγροποιηθούν, με αποτέλεσμα πιθανή μικρή αύξηση, περίπου 3%, των βροχών. Το δάσος, επομένως, δεν είναι η αιτία, αλλά το αποτέλεσμα των αυξημένων βροχοπτώσεων.

Σημαντική ωστόσο, είναι η αύξηση της βροχομίχλης, ιδιαίτερα στα δάση κωνοφόρων. Οι υδρατμοί του αέρα ή και η ομίχλη, λόγω της χαμηλότερης θερμοκρασίας των βελόνων και των φύλλων από την ατμοσφαιρική, όταν έρχονται σε επαφή μαζί τους υγροποιούνται. Όταν η ικανότητα συγκράτησης των βελόνων ή των φύλλων κορεσθεί, αρχίζει η πτώση των σταγόνων στο έδαφος με τη μορφή βροχής, σχηματίζοντας το φαινόμενο της βροχομίχλης, η οποία στις τροπικές χώρες φτάνει ή και ξεπερνά το ετήσιο ύψος βροχής.

Η δασική βλάστηση επηρεάζει, επίσης, το χιόνι και την υγρασία του εδάφους, η οποία αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες ανάπτυξης των δασικών δένδρων. Η επαρκής ποσότητα νερού στο έδαφος και επομένως στους φυτικούς ιστούς (φωτοσύνθεση, διαπνοή) ικανοποιεί και κινητοποιεί βασικές ανάγκες και λειτουργίες των φυτών, όπως θερμοκρασία εδάφους, αερισμός, μικροβιολογική δραστηριότητα, διάλυση και μεταφορά θρεπτικών. Το ποσοστό κατακράτησης ανέρχεται περίπου σε 10-20% για τα φυλλοβόλα είδη και σε 30-40% για τα αείφυλλα κωνοφόρα. Το δάσος συγκρατεί το νερό της βροχής, μειώνοντας την ένταση πτώσης του στο έδαφος και ελαχιστοποιεί τη διάβρωση (Νικούση, 2013).

Από το νερό που πέφτει στο έδαφος, μόλις το 1-5% απορρέει στην επιφάνεια, ενώ το μεγαλύτερο διηθείται, χάρη στο μεγάλο πορώδες του δασικού εδάφους που λειτουργεί όπως ένας τεράστιος ταμειευτήρας. Η μεγάλη ταχύτητα διήθησης του νερού στο δασικό έδαφος, οφείλεται στο γεγονός ότι είναι διασωληνωμένο από τις ρίζες δένδρων και θάμνων, τις στοές σκουληκιών, εντόμων, ποντικών και άλλων ζώων, παρουσιάζοντας έτσι το μεγαλύτερο πορώδες. Το δασικό έδαφος, μέχρι να κορεστεί, μπορεί να συγκρατήσει τεράστιες ποσότητες νερού, ικανότητα ανάλογη με το βάθος, το πορώδες, την υγρασία του, τη μορφολογία της συστάδας, από το είδος και τη διάρκεια της βροχής. Σημαντικό μέρος του νερού που αποθηκεύεται (15-30%) εμπλουτίζει τους υπόγειους υδροφορείς.

Εξίσου σημαντική είναι η επίδρασή του στην ποιότητα του νερού, σε μια περίοδο που τα περισσότερα επιφανειακά αλλά και υπόγεια νερά έχουν ρυπανθεί και συχνά καταστεί ακατάλληλα για οποιαδήποτε χρήση. Η δασική κόμη και το έδαφος λειτουργούν σαν βιολογικό φίλτρο, με αποτέλεσμα το νερό που «παράγεται» να είναι άριστο, από οργανοληπτική, χημική και μικροβιολογική άποψη. Είναι το πιο γευστικό, χημικά καθαρό και διαυγές επιβαρυμένο με το μικρότερο δυνατό μικροβιολογικό

φορτίο, επομένως, το καλύτερο πόσιμο νερό. Μελλοντικά, το σημαντικότερο παράγωγο του δάσους, ποσοτικά και ποιοτικά, θα είναι το νερό.

Κύρια αιτία της αποδάσωσης είναι οι πυρκαγιές, οι οποίες ακολουθούνται, σχεδόν πάντα, από καταστροφικές πλημμύρες. Εξίσου σημαντικό επακόλουθο των άμεσων συνεπειών τους, είναι και οι δευτερογενείς, μακροπρόθεσμες. Η ατμοσφαιρική θερμοκρασία αυξάνεται, καθώς στο δάσος η θερμοκρασία είναι 8-10 °C μικρότερη από την εξωτερική, επιδεινώνοντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου, με ορατές συνέπειες στους υδατικούς πόρους. Η φωτοχημική σύνθεση της ατμόσφαιρας των πόλεων επιβαρύνεται, αφού αναστέλλεται η δράση κατά της ρύπανσης. Ο συντελεστής επιφανειακής απορροής στη διάρκεια των πλημμυρών αυξάνεται, με αύξηση αιχμής 30-40%, συμπαρασύροντας και τον πλημμυρικό όγκο, με συνέπεια τη μείωση της τροφοδοσίας των υπόγειων υδροφορέων και της παροχετευτικότητας των γεωτρήσεων. Προκαλείται διάβρωση του εδάφους και επιχλωματώσεις, με αποτέλεσμα το κλείσιμο των ρεμάτων, επιπλέον του ανθρωπογενούς και την επιπλέον μείωση της ανασχετικής ικανότητάς τους. Τέλος, διαπιστώνεται αυξημένη εξάτμιση και ξηρασία, ιδιαίτερα στις περιόδους που ελαχιστοποιούνται οι βροχές (Μιμίκου, Φωτόπουλος, 2004).

Η εξαιρετική ταμιευτική ικανότητα του δασικού εδάφους, το μετατρέπει σε ρυθμιστική δεξαμενή που συγκεντρώνει το νερό κατά την περίοδο των βροχών για να χρησιμοποιηθεί στη διάρκεια της ανομβρίας. Αυτό έχει μεγάλη σημασία για χώρες, όπως η Ελλάδα, με εποχικές βροχοπτώσεις μεταξύ φθινοπώρου και άνοιξης και παρατεταμένη ξηρή θερινή περίοδο (Θεοχάρη, 2016).

2.10. Τροπικά δάση βροχής



Εικόνα 2.11: Τροπικά δάση βροχής (ΠΗΓΗ: preview.editmysite.com).

Δεν είναι τυχαίο ότι τα δάση της Τροπικής ζώνης, αποκαλούνται «Δάση βροχής». Χαρακτηρίζονται από την παρουσία ψηλών δέντρων, πυκνής βλάστησης διατεταγμένης σε πολυάριθμες κατακόρυφες στρώσεις, θερμού κλίματος και άφθονων βροχοπτώσεων, το ύψος των οποίων ξεπερνάει τα 25 χιλιοστά την ημέρα

(Εικόνα 2.11). Τα συναντάμε στην Αφρική, την Ασία, την Αυστραλία και την Κεντρική και Νότιο Αμερική, ενώ το μεγαλύτερο στον κόσμο είναι του Αμαζονίου. Είναι ιδιαίτερα σημαντικά για το παγκόσμιο οικοσύστημα, επειδή:

- φιλοξενούν πλούσια χλωρίδα και πανίδα,
- συμβάλλουν στη σταθεροποίηση του παγκόσμιου κλίματος,
- προστατεύουν από πλημμύρες, ξηρασίες και διάβρωση,
- αποτελούν πηγή φαρμάκων και τροφίμων,
- υποστηρίζουν τους πληθυσμούς των τοπικών φυλών.

Τα δάση βροχής συμμετέχουν στη διατήρηση του υδρολογικού κύκλου, προσθέτοντας νερό στην ατμόσφαιρα, μέσω της διαπνοής. Η αυξημένη υγρασία συμβάλλει στη δημιουργία βροχοφόρων νεφών που απελευθερώνουν το νερό επιστρέφοντάς το στο δάσος. Στον Αμαζόνιο, το 50-80% της υγρασίας παραμένει στον κύκλο νερού του οικοσυστήματος. Με την αποψίλωση των δασών, μειώνεται η ατμοσφαιρική υγρασία, συνεπώς και οι βροχοπτώσεις, γεγονός που οδηγεί σε ξηρασία.

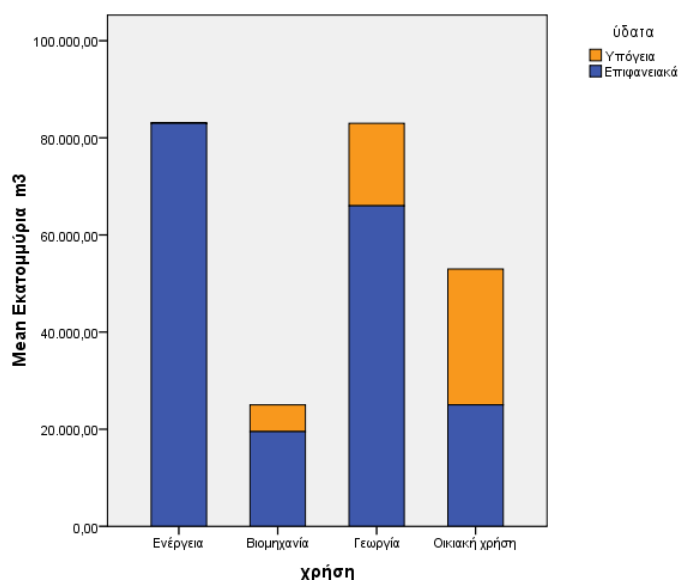
Σημαντική είναι η επίδρασή τους στη σταθεροποίηση του παγκόσμιου κλίματος απορροφώντας διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα, το αυξημένο ποσοστό του οποίου συμβάλλει στην αλλαγή του κλίματος, μέσω του φαινομένου του θερμοκηπίου. Είναι ενδιαίτημα πλήθους ειδών χλωρίδας και πανίδας, συμπεριλαμβανομένων και πολλών που απειλούνται με εξαφάνιση, ορισμένα από τα οποία, εξαιτίας της αποψίλωσης, είναι καταδικασμένα να εξαφανιστούν επειδή δεν μπορούν να επιβιώσουν, αν απομακρυνθούν από αυτό (Butler, 2008).

Κεφάλαιο 3.

ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΣΕ ΕΥΡΩΠΗ ΚΑΙ ΕΛΛΑΔΑ

3.1. Προβλήματα και πιέσεις

Η διαθεσιμότητα του νερού μιας περιοχής εξαρτάται από τον βαθμό που την ευνοεί ο υδρολογικός κύκλος, δηλαδή, οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν, καθορίζοντας το ύψος των βροχοπτώσεων και των χιονοπτώσεων σε κάθε χρονική περίοδο. Η έλλειψη υδάτινων πόρων επηρεάζει το 1/3 των εδαφών της Ε.Ε. και τουλάχιστον 100 εκ. κατοίκους. Στην ετήσια έκθεση του 2009 για τους υδατικούς πόρους επισημαίνεται ότι σε πολλές περιοχές η ανταγωνιστικότητα των χρήσεων και η υπερβολική κατανάλωση απειλεί με μειωμένη ταυτόχρονη κάλυψη όλων των αναγκών (ΕΕΑ, 2009), με αποτέλεσμα την πτώση της στάθμης σε λίμνες, υπόγεια νερά και απορροή ποταμών, με επιπτώσεις στο περιβάλλον. Αυξημένα είναι, επίσης, τα περιστατικά υφαλμύρισης παράκτιων υδροφορέων, μειώνοντας τα διαθέσιμα αποθέματα πόσιμου νερού.



Εικόνα 3.1: Προέλευση υδάτων ανά τομέα σε εκατομμύρια m³ ετησίως (ΠΗΓΗ: <https://www.bankofgreece.gr/>).

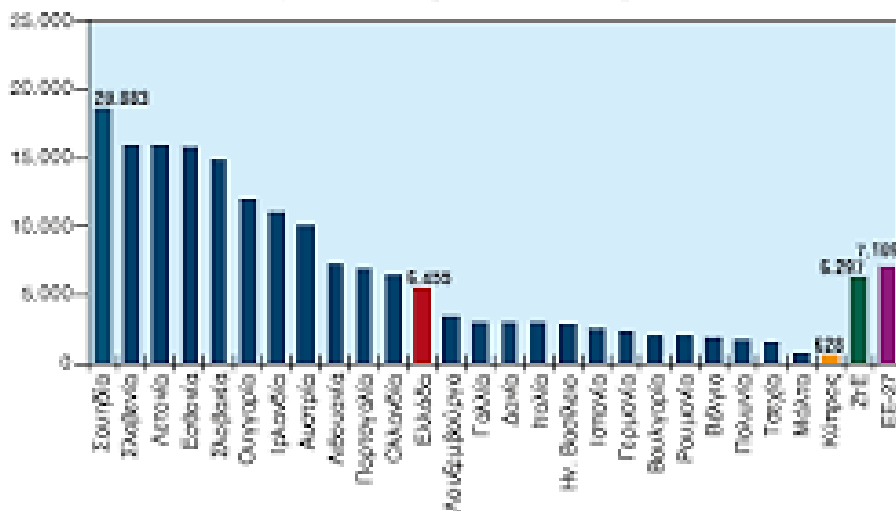
Στην κατανάλωση για οικιακή χρήση, υπάρχει μια σχετική ισορροπία ως προς την προέλευση των υδάτων μεταξύ επιφανειακών και υπογείων υδάτων.

Στην παραγωγή ενέργειας, το μεγαλύτερο ποσοστό υδάτων που χρησιμοποιείται για ψύξη, επανέρχεται στο σύστημα. Είκοσι κράτη, κυρίως της κεντρικής και βόρειας Ευρώπης, υπολογίζονται ως μηδενικής έντασης στην πίεση των υδάτινων πόρων, ενώ εννέα, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα, ως χαμηλής. Τέλος, σε τέσσερα μεσογειακά κράτη, Κύπρος, Μάλτα, Ιταλία, Ισπανία, ασκούνται πιέσεις στους υδάτινους πόρους (Σκούρτσος, 2011).

Με τον εκσυγχρονισμό της γεωργίας στην Ευρώπη, και την οικονομία να προσανατολίζεται στην ανάπτυξη του τριτογενούς τομέα, το ποσοστό των απασχολούμενων στη γεωργία μειώθηκε κατά 7%. Αν και περισσότερο από το 40% των Ευρωπαϊκών εδαφών αποτελείται από γεωργικές εκτάσεις, η επιβίωση των αγροτικών οικονομιών είναι αρκετά δύσκολη σήμερα. Η Ε.Ε. προσπαθώντας να εξασφαλίσει περιβαλλοντικά βιώσιμες παραγωγές, ασφαλή και ποιοτικά προϊόντα, προχώρησε το 2003 στην προώθηση μιας Κοινής Αγροτικής Πολιτικής, σύμφωνα με την οποία οι αγρότες μπορούν να επιλέξουν ελεύθερα το είδος της παραγωγής ανάλογα με τις ανάγκες της αγοράς, ενώ το καθεστώς των επιχορηγήσεων συνδέθηκε με την τήρηση προκαθορισμένων περιβαλλοντικών όρων.

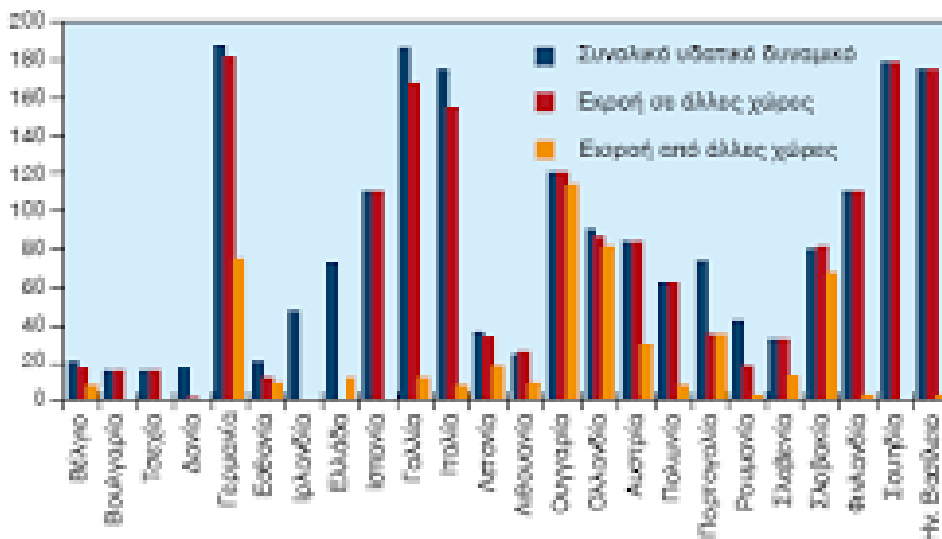
Η υιοθέτηση αποδοτικότερων πρακτικών άρδευσης διαφέρει μεταξύ των χωρών, ανάλογα με το είδος των καλλιεργειών, τις κλιματικές συνθήκες και την αναπτυξιακή πολιτική. Στις περισσότερες περιπτώσεις όμως η εξοικονόμηση του νερού μπορεί να φτάσει ακόμη και στο 50% με απλές τεχνικές βελτίωσης. Η ορθολογικότερη χρήση των υδατικών πόρων στην άρδευση μπορεί να μειώσει τις αρνητικές επιπτώσεις και τις πιέσεις στα νερά, εξασφαλίζοντας, συγχρόνως, βιώσιμη γεωργία και ποιότητα ζωής για τους αγρότες.

Σχετικά με την κατανομή των χρήσεων γης στην Ευρώπη, έχει υπολογιστεί ότι περίπου το 42% των συνολικών εκτάσεων είναι καλλιεργήσιμη γη, από τις οποίες 24% αροτραίες εκτάσεις, 16% μόνιμες καλλιέργειες και 2% χορτολιβαδικές, 33% δάση και 1% αστικές περιοχές. Η Ευρωπαϊκή Ένωση, έχει δεσμευτεί σε μια πολιτική αύξησης των δασών, ως μέρος των μεταρρυθμίσεων της κοινής αγροτικής πολιτικής. Στο σύνολο της Ευρώπης η δασική κάλυψη αυξήθηκε κατά 10% τα τελευταία 30 χρόνια, ενώ υπολογίζεται ότι κάθε δεκαετία το 2% της γεωργικής γης θα χάνεται, λόγω της αστικοποίησης. Οι αλλαγές αυτές θα έχουν σημαντικές επιπτώσεις τα επόμενα χρόνια στην υδρολογία της ηπείρου (ΥΠΕΚΑ, 2013)



Εικόνα 3.2: Διαθεσιμότητα νερού στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, m³ κατά κεφαλήν ανά έτος (ΠΗΓΗ: <https://www.ypethe.gr/>).

Η Ελλάδα κατατάσσεται στις χώρες που διαθέτουν σχετικά μεγάλα υδατικά αποθέματα. Υπάρχουν, παρόλα αυτά, ενδείξεις ότι το υδατικό δυναμικό της χώρας μειώνεται. Η μέση ετήσια τιμή των βροχοπτώσεων και χιονοπτώσεων ανέρχεται σε 748 mm, που εκτιμάται ότι αντιστοιχούν σε 115 δις m³. Σε αυτά πρέπει να προστεθούν ύδατα 12 δις m³ που εισρέουν από άλλες χώρες και να αφαιρεθούν οι απώλειες που υπολογίζονται στο 50% περίπου του αθροίσματος. Καθώς το ύψος των βροχοπτώσεων και των χιονοπτώσεων διαφέρει σημαντικά, από 368 mm στη Νάξο, στα 400 mm στην Αθήνα και στα 900 mm στην Ήπειρο, με τον ίδιο τρόπο διαφέρει και η κατά τόπους διαθεσιμότητα των υδατικών πόρων.



Εικόνα 3.3: Ποσά Εισροής, εκροής και συνόλου των υδατικών πόρων (δισ m³, ετήσιος μέσος όρος, βάση στοιχείων μεγαλύτερη της 20ετίας, εκτός της Μάλτας - πενταετία) (ΠΗΓΗ: <https://www.ypethe.gr/>).

Το δυναμικό αυτό **υπερκαλύπτει την κατανάλωση** που εκτιμάται στα **8,2 δις m³/έτος**. Όμως, παρά την επαρκή συνολική προσφορά, 4 από τα 14 Υδατικά Διαμερίσματα της χώρας χαρακτηρίζονται ελλειμματικά τον Ιούλιο, τον δυσμενέστερο μήνα από πλευράς υδατικού ισοζυγίου, όταν η προσφορά νερού είναι ελάχιστη, ενώ η ζήτηση είναι ιδιαίτερα αυξημένη λόγω αρδεύσεων και τουρισμού.

Η Ελλάδα αντιμετωπίζει ταυτόχρονα σημαντικά προβλήματα αξιοποίησης και αποδοτικής διαχείρισης των υδατικών πόρων της. Οι κυριότεροι λόγοι είναι:

- Η άνιση κατανομή τους στον χώρο. Η δυτική Ελλάδα δέχεται πολύ μεγαλύτερα ύψη βροχών από την ανατολική, ενώ ακόμη μεγαλύτερη είναι η διαφοροποίηση στα μεγέθη της επιφανειακής απορροής.
- Η ανομοιόμορφη κατανομή στον χρόνο, με μεγάλη συγκέντρωση βροχοπτώσεων κατά τη χειμερινή περίοδο.
- Η κατανομή της ζήτησης δεν αναντιστοιχίζεται με την κατανομή της προσφοράς.
- Η ανομοιόμορφη χρονική κατανομή της ζήτησης, αναντίστοιχη με την κατανομή της προσφοράς. Η γεωργία, ο μεγαλύτερος καταναλωτής του χρησιμοποιούμενου νερού, (87%), το καταναλώνει την ξηρή καλοκαιρινή περίοδο, όταν διπλασιάζεται, λόγω τουρισμού και η κατανάλωση νερού ύδρευσης.
- Η γεωμορφολογία, λόγω του έντονου οριζόντιου και κατακόρυφου διαμελισμού και της δομής και διάταξης των πετρωμάτων, με αποτέλεσμα τη δημιουργία πολλών μικρών υδατορεμάτων με χειμαρρική κυρίως δίαιτα, σύντομη επιφανειακή απορροή, αυξημένη κατείσδυση και συχνά πλημμυρικά φαινόμενα.
- Η εξάρτηση της Βόρειας Ελλάδας από ποταμούς που προέρχονται από γειτονικά κράτη, περίπου 13 hm³ ετησίως, καθιστώντας επιτακτική την ανάγκη προώθησης διασυνοριακής διαχείρισης.
- Η μεγάλη ακτογραμμή (15.021 km) σε συνδυασμό με τη λιθολογική σύσταση των πετρωμάτων και την υπερεκμετάλλευση των παράκτιων υδροφορέων, συμβάλλει στην υφαλμύρινσή τους.
- Τα πολλά άνυδρα ή φτωχά σε υδατικούς πόρους νησιά της χώρας (ΤΡΑΠΕΖΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ, 2011).

3.2. Νομοθετικό πλαίσιο διαχείρισης Υδάτων

Μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1980, η Ελλάδα στερούνταν ενός κατάλληλου θεσμικού πλαισίου αποτελεσματικής διαχείρισης και προστασίας των υδατικών πόρων, με συνέπεια την κατασπατάλησή τους. Οι αρχές χάραξης εθνικής πολιτικής στον τομέα αυτό στηρίζονταν στον Ν. 1650/1986 για την προστασία του περιβάλλοντος, που περιλαμβάνει και διατάξεις για την ποιότητα των υδάτων, την εναρμόνιση της Ελληνικής νομοθεσίας με συναφείς οδηγίες της Ε.Ε. και στον Ν.1739/1987 για την διαχείριση των υδατικών πόρων.

Σύμφωνα με τον **Νόμο 1739/1987 για τη «Διαχείριση των Υδατικών Πόρων»**, το σύνολο των υδατικών πόρων στην Ελλάδα ανήκει αποκλειστικά και μόνο στο Κράτος, ενώ προτεραιότητα δίνεται στην παροχή πόσιμου νερού.

Καθορίζονται οι αρμοδιότητες των αρχών, σε κεντρικό και τοπικό επίπεδο, προβλέποντας τη δημιουργία 14 Υδατικών Διαμερισμάτων και των αντίστοιχων Περιφερειακών Επιτροπών Ύδατος. Τα Υδατικά Διαμερίσματα ορίζονται από υδροκρίτες και δε συμπίπτουν με την περιφερειακή διαίρεση της χώρας.

Ο Νόμος **1650/1986**, για την **Προστασία του Περιβάλλοντος**, αναφέρεται στην προστασία της ποιότητας και ποσότητας των επιφανειακών και υπογείων υδάτων, καθώς και στον έλεγχο των απορριπτόμενων εκροών. Η εναρμόνιση της Ελληνικής Νομοθεσίας με τις αντίστοιχες οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης γίνεται μέσω Κοινών Υπουργικών Αποφάσεων (Χρονόπουλος, 2001).

Στον **N. 1739/1987** δηλωνόταν ότι το **«Νερό αποτελεί ένα Φυσικό Αγαθό»**, που καλύπτει κοινωνικές ανάγκες, θέτοντας έτσι τις βασικές αρχές για την διαχείριση των υδατικών πόρων. Αρμόδιος φορέας για τη διαχείριση, κυρίως της ποσότητας των υδατικών πόρων στην Ελλάδα, αποτελούσε το Υπουργείο Ανάπτυξης. Η περιβαλλοντική προστασία των υδατικών πόρων και ο έλεγχος της ποιότητας, ανήκαν στο Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ), σήμερα Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ). Το Υπουργείο Ανάπτυξης είναι ο αρμόδιος φορέας διαχείρισης των υδατικών πόρων, μέχρι τη στιγμή που αυτοί κατανέμονται στους συναρμόδιους φορείς για διαφορετικές χρήσεις, καθώς και για την κατανομή των ποσοτήτων στις διάφορες ανταγωνιστικές τους χρήσεις. Έχει ακόμα την ευθύνη για τη χρήση τους στη Βιομηχανία και την παραγωγή Ενέργειας, αλλά και για την κατασκευή μεγάλων έργων υποδομής για την παροχή νερού (Χρονόπουλος, 2001).

Ο **N. 608/1948** περί **«Διαχείρισης και Διοίκησης του νερού που χρησιμοποιείται στην άρδευση»** κάνει διαχωρισμό μεταξύ δημόσιου και ιδιωτικού νερού που χρησιμοποιείται για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών. Οι διατάξεις καθορίζουν ότι τα υπόγεια ύδατα που βρίσκονται εντός των ορίων ιδιωτικών ιδιοκτησιών αποτελούν ιδιωτικό νερό που ανήκει στον κάτοχο της γης.

Το **Προεδρικό Διάταγμα 256/1987 για τις «Άδειες χρήσης νερού»** καθόριζε τις χρήσεις σε αγροτική, αστική, βιομηχανική, περιβαλλοντική, μεταφορών κ.λ.π. Τα δικαιώματα ιδιοκτησίας στο νερό σχετικά με την ποσότητα και την κατάλληλη ποιότητα, συνεπώς και την προστασία από τη ρύπανση, αποτελούν βασικές συνιστώσες της αγροτικής ανάπτυξης και αποκτούν ιδιαίτερη βαρύτητα, προκειμένου να αποφευχθούν τοπικά φαινόμενα ανταγωνισμού και συγκρούσεων μεταξύ των χρηστών (Χρονόπουλος, 2001).

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, μετά τον **N. 1739/87**, ο οποίος εισήγαγε τη σύνδεση της διαχείρισης με χωρικές μονάδες εφαρμογής και προέβλεπε την κατάρτιση Σχεδίων Διαχείρισης, έχει εκδώσει πλήθος νομοθετημάτων που αφορούν την ορθολογική διαχείριση και προστασία των εσωτερικών επιφανειακών, μεταβατικών, παράκτιων και υπόγειων υδάτων. Η σημαντικότερη οδηγία είναι η **2000/60/ΕΚ**, γνωστή και ως **Οδηγία - Πλαίσιο για τα Ύδατα** (ΟΠΥ).

3.3. Οδηγία - Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/ΕΚ)

Τα κριτήρια και οι στόχοι της 2000/60/ΕΚ προωθούν μια νέα πολιτική στον τομέα διαχείρισης των υδατικών πόρων του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου. Η πολιτική αυτή στρέφεται, από τις παραδοσιακές στρατηγικές ενίσχυσης της προσφοράς, σε στρατηγικές διαχείρισης της ζήτησης, δίνοντας προτεραιότητα στην εξοικονόμηση, τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας, την εισαγωγή νέων τεχνολογιών και τις στρατηγικές προστασίας των υπόγειων υδάτων, μέσω ολοκληρωμένων προσεγγίσεων.

Η Οδηγία-Πλαίσιο (Water Frame Directive) αποτελεί μια ολόπλευρη καινοτόμο προσπάθεια προστασίας και διαχείρισης των υδατικών πόρων, αποτέλεσμα μακροχρόνιων συζητήσεων και διαπραγματεύσεων μεταξύ των κρατών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Δημιουργεί ένα σημαντικότερο νομοθετικό πλαίσιο για την προστασία όλων των κατηγοριών των υδάτινων σωμάτων, προκειμένου να επιτευχθεί:

- αποτροπή της συνεχιζόμενης υποβάθμισης των υδατικών πόρων, προστασία και βελτίωση της ποιότητά τους,
- προώθηση της βιώσιμης διαχείρισης των υδάτων, μέσω της μακροπρόθεσμης προστασίας,
- βελτίωση του υδάτινου περιβάλλοντος, μέσω της εφαρμογής μέτρων σταδιακής μείωσης της απόρριψης ρυπαντικών και τοξικών ουσιών,
- σταδιακή μείωση της ρύπανσης των υπόγειων υδάτων και αποτροπή της περαιτέρω ρύπανσή τους,
- υποστήριξη της αντιμετώπισης των καταστροφικών επιπτώσεων των ακραίων καιρικών φαινομένων, πλημμυρών και ξηρασιών.

Η καινοτομία της έγκειται στον ορισμό της Λεκάνης Απορροής Ποταμού, ως βασική μονάδα για κάθε ενέργεια σχεδιασμού και διαχειριστικής δράσης, αναγνωρίζοντας ότι το νερό έχει μόνο φυσικά και υδρολογικά όρια και όχι διοικητικά και πολιτικά. Ενισχύει την ολοκληρωμένη ανάπτυξη των περιοχών, στις οποίες εφαρμόζεται, καθώς και όσων άλλων εξαρτώνται άμεσα από αυτές, ενώ δίνεται έμφαση στη συνδιαχείριση των κοινών υδατικών πόρων και των υδρολογικών λεκανών μεταξύ κρατών (Τάτσης, 2007).

3.3.1. Αρχές

Διέπεται από τις αρχές του Κοινοτικού Δικαίου Περιβάλλοντος:

Η «**Αρχή της αειφορίας**» αποτελεί και τη βάση της οδηγίας. Σύμφωνα με το άρθρο 1β, θα πρέπει να προωθείται η βιώσιμη χρήση και η μακροπρόθεσμη προστασία των διαθέσιμων υδάτινων πόρων, χωρίς να εξαντλείται η φέρουσα ικανότητα των οικοσυστημάτων.

Αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει», κατά την οποία, όσοι προκαλούν περιβαλλοντικές βλάβες, θα πρέπει να επωμίζονται το κόστος αποφυγής ή αντιστάθμισής τους.

«Αρχή της αναλογικότητας», βάσει της οποίας το σύνολο των απορρίψεων από εγκαταστάσεις που δραστηριοποιούνται σε ένα συγκεκριμένο χώρο, δεν μπορεί να επιβαρύνουν τον αποδέκτη υπερβαίνοντας τα προκαθορισμένα όρια.

«Αρχή της προφύλαξης», σύμφωνα με την οποία είναι απαραίτητη η λήψη προφυλακτικών μέτρων από τους φορείς πολιτικής, όταν υπάρχει επιστημονική αβεβαιότητα για τον κίνδυνο πρόκλησης μη αναστρέψιμων ή σοβαρών επιπτώσεων στο περιβάλλον από οποιαδήποτε δραστηριότητα ή έργο.

Τέλος, «αρχή της πρόληψης», όπου ενδεχόμενη αβεβαιότητα στις επιστημονικές θέσεις λειτουργεί υπέρ της προστασίας και της ανάδειξης του περιβάλλοντος.

Σύμφωνα με την Οδηγία, το νερό πρέπει να προστατεύεται ως κληρονομιά, επειδή δεν αποτελεί εμπορικό προϊόν. Ως κοινωνικό αγαθό, δεν πρέπει να θεωρείται προϊόν προς εκμετάλλευση. Η ύδρευση ανήκει στις υπηρεσίες κοινής ωφέλειας και δεν πρέπει να εξυπηρετεί κερδοσκοπικά συμφέροντα. Η υφιστάμενη κατάσταση ωστόσο, είναι εντελώς αντίθετη, αφού το νερό αντιμετωπίζεται, εδώ και πολλά χρόνια στη διεθνή πολιτική, ως εμπορικό αγαθό, με απώτερο σκοπό την προώθηση οικονομικών συμφερόντων, με αποτέλεσμα οι θέσεις της οδηγίας να είναι εξαιρετικά δύσκολο να εφαρμοστούν (Τάτσης, 2007).

3.3.2. Πρόγραμμα μέτρων

Για την επίτευξη των στόχων της Οδηγίας, κάθε κράτος-μέλος θεσπίζει πρόγραμμα βασικών και συμπληρωματικών μέτρων. Στα βασικά μέτρα περιλαμβάνονται

- εφαρμογή της κοινοτικής νομοθεσίας για την προστασία των υδάτων,
- απαγόρευση των απορρίψεων ρύπων απευθείας σε υπόγεια ύδατα,
- αποτελεσματική και μακροπρόθεσμη χρήση του ύδατος,

ενώ απαιτείται έλεγχος

- του κόστους των υπηρεσιών ύδατος,
- των πόσιμων υδάτων,
- της τήρησης του μητρώου άντλησης γλυκών υδάτων,
- της ανατροφοδότησης των υπογείων υδάτων,
- των σημειακών πηγών απόρριψης,
- των διάχυτων πηγών απόρριψης,
- της κατάστασης των υπόγειων υδάτων,

Η εναρμόνιση της κοινοτικής με την ελληνική νομοθεσία έγινε με τον Ν. 3199/2003 που αντικαθιστά σταδιακά τον Ν. 1739/1987 για τη διαχείριση των υδατικών πόρων του ελλαδικού χώρου (ΥΠΕΝ/ΟΠΥ, 2000).

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή το 2012 δημοσίευσε το Προσχέδιο για τη διαφύλαξη των υδατικών πόρων της Ευρώπης (COM(2012)673), το οποίο επικεντρώνεται σε πολιτικές δράσεις που αναμένεται να βελτιώσουν την πρακτική εφαρμογή της ισχύουσας νομοθεσίας, καθώς και στην ενσωμάτωση των στόχων της πολιτικής για τα ύδατα σε άλλες πολιτικές. Βασίζεται στην αποδοτικότητα και την αειφόρο διαχείριση των υδατικών πόρων μέχρι το 2050, χρονικό ορίζοντα της στρατηγικής «Ευρώπη 2020».

Εκτός από την ΟΠΥ και το Προσχέδιο, τέσσερις ακόμη οδηγίες διασφαλίζουν την καλή κατάσταση των υδάτων της Ευρώπης και αφορούν:

- τα αστικά λύματα (91/271/ΕΟΚ)
- τα ύδατα κολύμβησης (2006/7/ΕΚ)
- τη νιτρορύπανση (91/676/ΕΟΚ)
- το πόσιμο νερό (98/83/ΕΚ) (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, 2020).

3.4. Όργανα και φορείς διαχείρισης

Οι αυξημένες πιέσεις στο υδατικό περιβάλλον κατέστησαν αναγκαία την εφαρμογή πολιτικών ανάπτυξης και διαχείρισης που στοχεύουν στη βιωσιμότητα των υδατικών πόρων. Οι πολιτικές οφείλουν να συνυπολογίζουν στη διαχείριση ακραία φαινόμενα και κρίσεις, όπως λειψυδρία και πλημμύρες, αλλά και μακροπρόθεσμους περιβαλλοντικούς στόχους.

Έχει διαπιστωθεί ότι η εκμετάλλευση των υπόγειων νερών είναι εντονότερη συγκριτικά με των επιφανειακών, καθώς στη δεύτερη περίπτωση οι απαιτούμενες επενδύσεις είναι συνήθως δαπανηρές και μακροχρόνιες. Η γενικότερη τάση μείωσης της εκμετάλλευσης φυσικών πόρων, λόγω των κλιματικών αλλαγών και της αυξανόμενης ρύπανσης των νερών, σε συνδυασμό με τις ενταγμένες και στην ελληνική νομοθεσία αυστηρότερες Ευρωπαϊκές απαιτήσεις, επιβάλλουν περιορισμούς και καθιστούν δαπανηρότερα τα αναπτυξιακά έργα. Είναι αναγκαιότητα πλέον να δοθεί προτεραιότητα στη διαχείριση της ζήτησης, αφήνοντας στο παρελθόν σπατάλες, απώλειες, παλιούς τρόπους κοστολόγησης και τιμολόγησης του νερού, αδιαφορία για τις δυνατότητες επαναχρησιμοποίησης - ανακύκλωσης και τις νέες τεχνολογίες (Τράπεζα της Ελλάδος, 2011). Σύμφωνα με το νόμο 3199/13.12.2003, για την αποτελεσματικότερη διαχείριση των υδάτων έχουν θεσμοθετηθεί και συγκροτηθεί:

Εθνική Επιτροπή Υδάτων, ως διυπουργικό όργανο ανώτερου επιπέδου, το οποίο έχει την ευθύνη χάραξης της πολιτικής διαχείρισης και προστασίας των υδατικών Πόρων της χώρας.

Εθνικό Μητρώο Σημείων Υδροληψίας, που συστάθηκε με την ΚΥΑ 145026/10.01.2014. Αναπτύσσεται και τηρείται στο ΥΠΕΝ με τη μορφή μιας βάσης γεωχωρικών δεδομένων και υπηρεσιών που οργανώνεται σύμφωνα με τους όρους και τις απαιτήσεις του Ν.3882/2010 και αποτελείται τουλάχιστον από:

- το Γενικό Ευρετήριο σημείων υδροληψίας με τα ονόματα ή τις επωνυμίες των χρηστών και τα στοιχεία που ορίζουν τα σημεία υδροληψίας,
- τον Ηλεκτρονικό Φάκελο, αρχειοθέτησης των αδειών χρήσης νερού και των αιτήσεων χορήγησης αδειών και εγγραφής στο ΕΜΣΥ,
- τον Ψηφιακό Χάρτη, με την αποτύπωση των συντεταγμένων των σημείων υδροληψίας ανά λεκάνη απορροής (ΥΠΕΝ, 2014).

Εθνικό Συμβούλιο Υδάτων, το οποίο γνωμοδοτεί προς την Εθνική Επιτροπή Υδάτων για τα εθνικά προγράμματα προστασίας και διαχείρισης του υδατικού δυναμικού της χώρας και λαμβάνει γνώση της Ετήσιας έκθεσης που συντάσσει η Εθνική Επιτροπή Υδάτων, που αφορά την κατάσταση του υδάτινου περιβάλλοντος, την εφαρμογή της νομοθεσίας και τη συμβατότητα με το Κοινοτικό πλαίσιο.

Διεύθυνση Υδάτων στις Περιφέρειες της χώρας

Περιφερειακό Συμβούλιο Υδάτων

Με τη «Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης – Πρόγραμμα Καλλικράτης» οι αρμοδιότητες που προβλέπονται από τον Ν. 3199/2003 «περί προστασίας και διαχείρισης των Υδατικών πόρων» επιμερίζονται στην Κρατική Διοίκηση και στις Περιφέρειες, οι οποίες αναλαμβάνουν την υλοποίηση του στρατηγικού σχεδιασμού (ΥΠΕΝ).

3.5. Κατηγορίες υδατικών πόρων

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι ταξινόμησης των υδάτων, οι οποίοι, ανάλογα με τη γεινιάσή τους με τη θάλασσα και τα επίπεδα αλατότητας του νερού, τα κατηγοριοποιούν σε παράκτια, μεταβατικά και εσωτερικά ή ηπειρωτικά.

3.5.1. Παράκτια ύδατα

Ως παράκτια ύδατα ορίζονται τα επιφανειακά ύδατα που απέχουν ένα ναυτικό μίλι από την ακτή. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι θάλασσες και οι ωκεανοί. Είναι οι τελικοί αποδέκτες της επιφανειακής απορροής στους οποίους μεταφέρονται υλικά που προερχόμενα από τις βιολογικές λειτουργίες των οργανισμών και τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

3.5.2. Μεταβατικά ύδατα

Τα μεταβατικά ύδατα, λιμνοθάλασσες και εκβολές ποταμών, είναι συστήματα επιφανειακών υδάτων κοντά στις εκβολές ποταμών, υφάλμυρα, λόγω της γειννίας τους με παράκτια ύδατα, που επηρεάζονται και από ρεύματα γλυκών υδάτων.

Λιμνοθάλασσες είναι παράκτιες, υφάλμυρες ή αλμυρές, υδάτινες εκτάσεις με ήρεμα αβαθή νερά, που διατηρούν την επικοινωνία με τη θάλασσα μέσω στενών ανοιγμάτων. Σχηματίζονται συνήθως στις εκβολές ποταμών, ενώ τα νερά τους προέρχονται από ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, ποταμούς ή χειμάρρους και από τη θάλασσα, γεγονός που μεταβάλλει ταχύτητα τις υδρολογικές συνθήκες και την αλατότητα του νερού. Ο συνεχής εμπλουτισμός τους με θρεπτικά συστατικά, η αλληλεπίδραση γλυκών και θαλασσινών νερών και το μικρό βάθος τους, δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες για την προσέλκυση και τη γρήγορη ανάπτυξη των οργανισμών, με αποτέλεσμα να κατατάσσονται στα πιο παραγωγικά οικοσυστήματα (Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων).

Εκβολές είναι το χαμηλότερο και πιο διαπλατυσμένο τμήμα της κοίτης ενός ποταμού, όπου αναμιγνύονται το ποτάμιο με το θαλασσινό νερό. Η κατανομή της αλατότητας επηρεάζεται από τη ροή του ποταμού, τον πυθμένα και το σχήμα της εκβολής, την εξάτμιση, τον άνεμο (Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων, 2010).

3.5.3. Εσωτερικά ύδατα

Τα υδάτινα οικοσυστήματα με γλυκό νερό, ονομάζονται εσωτερικά ύδατα και περιλαμβάνουν τα **επιφανειακά ύδατα** που σχηματίζουν τους υγρότοπους και τα **υπόγεια ύδατα**, τα οποία αλληλεπιδρούν με τα επιφανειακά.

3.5.4. Επιφανειακά ύδατα

Τα επιφανειακά ύδατα προέρχονται από τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα που δεν κατεισδύουν στο έδαφος και δεν εξατμίζονται και από τα νερά των πηγών. Εμφανίζονται είτε ως ρέοντα (π.χ. ποταμοί), είτε ως στάσιμα (π.χ. λίμνες). Είναι σημαντικό ότι τα ρέοντα ύδατα συμβάλλουν στη διαμόρφωση του γήινου ανάγλυφου και σχηματίζουν το υδρογραφικό δίκτυο μιας λεκάνης απορροής. Στην κατηγορία των επιφανειακών υδάτων περιλαμβάνονται υδατικά ρεύματα (ρυάκια), ποταμοί, λίμνες, χείμαρροι, έλη (Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων, 2010).

3.5.5. Υπόγεια ύδατα

Τα υπόγεια ύδατα αποτελούν βασικό στοιχείο της υδρόσφαιρας, αντιπροσωπεύοντας τη δεύτερη μεγαλύτερη δεξαμενή γλυκού νερού, μετά τους παγετώνες και τα παγοκαλύμματα. Ταυτόχρονα, είναι μια σημαντική πηγή νερού για ύδρευση και άρδευση, αν και απειλούνται από τη ρύπανση και την υπερβολική άντληση. Αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του πολύπλοκου υδρολογικού κύκλου, καθώς συνδέονται και εναλλάσσονται με τα επιφανειακά υδάτινα σώματα και την ατμόσφαιρα, με αποτέλεσμα τη συνεχή κίνηση του νερού στη Γη. Το κλίμα καθορίζει

Οι ποσότητες υπόγειου νερού σε μια περιοχή και η κατανομή του στον χρόνο καθορίζονται από το κλίμα, η ενεργειακή κατάστασή του για κίνηση καθορίζεται από τη μορφολογία του εδάφους, ενώ ο ρυθμός ροής, οι ποσότητες που αποθηκεύονται στο υπέδαφος και ο χημισμός του καθορίζονται από τη γεωλογία (Βουδούρης, 2006).

Οι υπόγειοι υδροφορείς σχηματίζονται λόγω της διήθησης του νερού από τον πυθμένα των ποταμών, λιμνών, υγροτόπων, εκβολών και σε ανταλλαγή επιφανειακών υδάτων αναπληρώνονται από τις ροές των υπόγειων υδάτων. Αν και «αόρατα», τα υπόγεια ύδατα αποτελούν τη σημαντικότερη πηγή χρησιμοποιήσιμων γλυκών υδάτων σε παγκόσμια κλίμακα. Η αποθήκευσή τους διατηρεί πλούσια εδαφικά οικοσυστήματα, υποστηρίζει τον σχηματισμό εδάφους, παρέχοντας βιότοπους για πολλά είδη ζωντανών οργανισμών.

Τα υπόγεια ύδατα είναι ένας αργά ανανεώσιμος πόρος. Στις περισσότερες περιπτώσεις, τα ποσοστά αναπλήρωσης είναι σημαντικά χαμηλότερα από τα ποσοστά εκμετάλλευσης, συχνά με αποτέλεσμα γρήγορη πτώση του υδροφόρου ορίζοντα και στέγνωμα του πόρου. Τα αποτελέσματα είναι πολλά:

- τα επιφανειακά υδάτινα σώματα επηρεάζονται και η κατάσταση των επιφανειακών πόρων υποβαθμίζεται,
- μειώνεται η διαθεσιμότητα των υπόγειων υδροφορέων,
- προκαλείται διάβρωση του εδάφους, με αποτέλεσμα την αλλαγή χρήσης των γαιών και την απώλεια υπηρεσιών που παρέχονται από την τρέχουσα χρήση,
- παρατηρείται εισβολή αλμυρού νερού που υποβαθμίζει τον υπόγειο υδροφόρα (Αποστολάκη, Σαμαρτζής, 2020).

Τα υπόγεια ύδατα αποτελούν το 30% του παγκόσμιου πόρου του γλυκού νερού και σημαντική παροχή νερού για πάνω από 2 δισεκατομμύρια ανθρώπους. Παρά τη σημασία τους στον παγκόσμιο υδρολογικό κύκλο, οι πληροφορίες σχετικά με τη συνολική αποθήκευση και χρήση τους είναι περιορισμένες. Πρόσφατες εκτιμήσεις δείχνουν μια συνολική αποθήκευση υπόγειων υδάτων ηλικίας περίπου 22,6 ετών. Αυτό έχει σημαντικές επιπτώσεις στη διαχείριση των υδάτινων πόρων με τους χρόνους παραμονής να κυμαίνονται μεταξύ μηνών έως χιλιάδων ετών. Από αυτό το ποσό, μόνο 0,1–5 mkm^3 των συνολικών παγκόσμιων υπόγειων υδάτων είναι σύγχρονα ή $< 50 \text{ km}^3$, γιατί είναι πιο ευαίσθητα στις αλλαγές, στην κλιματική μεταβλητότητα, στη χρήση γης και στη μόλυνση. Οι εκτιμώμενες παγκόσμιες αποσύρσεις 750–1500/έτος έχουν προκαλέσει εξάντληση των υπόγειων υδάτων, ιδιαίτερα στις πιο σημαντικές γεωργικές περιοχές του κόσμου.

Η ανατροφοδότηση των υπόγειων υδάτων είναι η διαδικασία κατά την οποία τα επιφανειακά ύδατα διηθούνται στο έδαφος. Η ετήσια επαναφόρτιση εξαρτάται από το κλίμα και τη διαπερατότητα της κοντινής επιφάνειας και μπορεί να κυμαίνεται από 60% ή και περισσότερο της βροχόπτωσης σε δροσερά, υγρά κλίματα με υψηλές διαπερατές επιφάνειες, έως 1% σε ξηρά, ζεστά κλίματα (Hoori Ajami, 2021).

Σε παγκόσμιο επίπεδο, περίπου το 50% του πόσιμου νερού προέρχεται από υπόγεια ύδατα, καθώς είναι μια εύκολη, σχετικά, παροχή νερού. Σε σύγκριση με τα

επιφανειακά, είναι συνήθως απαλλαγμένα από τα περισσότερα παθογόνα και είναι λιγότερο ευάλωτα σε επιφανειακή μόλυνση. Οι απώλειες στην εξάτμιση είναι χαμηλές και δεν χρησιμοποιείται γη για επιφανειακές καταστροφές. Οι μεγάλοι υδροφορείς είναι λιγότερο ευαίσθητοι στις μεταβολές του ετήσιου κύκλου νερού, εξασφαλίζοντας σχετικά σταθερή και αξιόπιστη παροχή, ιδιαίτερα σε περιόδους ξηρασίας, σε άνυδρες περιοχές (RD Beckie, 2013).

Η αειφόρος διαχείριση των υπόγειων υδατικών πόρων απαιτεί ακριβή εκτίμηση όλων των συνιστωσών του υδρολογικού προϋπολογισμού, συμπεριλαμβάνοντας την ανατροφοδότηση, την εξατμισοδιαπνοή και τη ροή, καθώς και την εφαρμογή προσεγγίσεων διαχείρισης που θεωρούν τα επιφανειακά και τα υπόγεια ύδατα ως ενιαίο πόρο (Hoori Ajami, 2021).

3.6. Κατηγορίες Υπόγειων Υδατικών Συστημάτων

Σύμφωνα με την ΟΠΥ (Άρ. 2.2, 2.12), η οριοθέτηση των υπόγειων υδατικών συστημάτων βασίζεται σε γεωλογικά και υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά. Αρχικό κριτήριο διαχωρισμού αποτελεί η υδρολιθολογική συμπεριφορά των σχηματισμών που φιλοξενούν τις υπόγειες υδροφορίες. Βάση αυτής διακρίνονται οι ακόλουθες κατηγορίες:

- **Καρστικά συστήματα:** Η κυκλοφορία του υπόγειου νερού γίνεται μέσω του δευτερογενούς πορώδους (ρωγμές, καρστικά κενά) που προέρχεται, κυρίως, από τη διάλυση ανθρακικών σχηματισμών. Περιλαμβάνουν τις υδροφορίες που φιλοξενούνται στους ασβεστόλιθους και τα μάρμαρα.

- **Κοκκώδη συστήματα:** Η κυκλοφορία του υπόγειου νερού γίνεται μέσω του πρωτογενούς πορώδους (πορώδες κόκκων). Σχετίζονται με τις υδροφορίες που φιλοξενούνται στις σύγχρονες και νεογενείς αποθέσεις.

- **Ρωγματώδη συστήματα:** Η κυκλοφορία του υπόγειου νερού γίνεται μέσω του δευτερογενούς πορώδους (ρωγμές, διακλάσεις, τεκτονισμένες ζώνες κλπ). Περιλαμβάνουν ασθενείς τοπικές υδροφορίες που φιλοξενούνται στον μανδύα αποσάθρωσης και τις ζώνες τεκτονισμού των στρωμάτων του φλύσχη, των φυλλιτών χαλαζιτών, των σχιστόλιθων και των στρωμάτων Τυρού.

Κάποια από τα υπόγεια υδατικά συστήματα περιλαμβάνουν περισσότερους από έναν τύπο υδροφορίας (καρστικό, κοκκώδη, ρωγματώδη). Στον διαχωρισμό των υπόγειων συστημάτων λαμβάνονται, ακόμα, υπόψη η έκταση, η σπουδαιότητα, οι χρήσεις, οι πιέσεις, οι αλληλοεξαρτήσεις με επιφανειακά συστήματα και οικοσυστήματα, η υπαλμύριση κ.ά. (ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΔΑΤΩΝ, 2013).

3.7. Υδατικά Διαμερίσματα - Λεκάνες Απορροής Ποταμών (ΛΑΠ) της Ελλάδας

Τα 14 Υδατικά Διαμερίσματα (ΥΔ) της Ελλάδας είναι απεικόνιση πολυγωνικών δεδομένων, σύμφωνα με την, από 16/07/2010, Απόφαση της Εθνικής

Επιτροπής Υδάτων (ΦΕΚ 1383/8/2-9-10 και 1572/Β/28-9-10 που διορθώνει το Παράρτημα ΙΙ του προηγούμενου ΦΕΚ), της 1ης αναθεώρησης των Σχεδίων Διαχείρισης των Περιοχών Λεκανών Απορροής Ποταμών. Σε κάθε διοικητική περιφέρεια υπεύθυνη υπηρεσία είναι η «Διεύθυνση Υδάτων».



Εικόνα 3.4: Λεκάνες απορροής και Υδατικά Διαμερίσματα της Ελλάδας (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ <http://4862.syzefxis.gov.gr/>).

Τα Υδατικά Διαμερίσματα συμπεριλαμβάνουν και τα παράκτια Υδατικά Συστήματα (ΥΣ). Κάθε πολύγωνο απεικονίζει ένα Υδατικό Διαμέρισμα και έχει ένα μοναδικό κωδικό. Τα όρια των υδατικών διαμερισμάτων ελέγχθηκαν, ώστε να συμπίπτουν με τα χερσαία σύνορα και την ακτογραμμή της Ελλάδας. Τα χερσαία σύνορα προέρχονται από ψηφιοποίηση διαφανειών της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού, κλίμακας 1:50.000, που πραγματοποιήθηκε το 1998, ενώ η ακτογραμμή από δεδομένα της Υδρογραφικής Υπηρεσίας Πολεμικού Ναυτικού και του Οργανισμού Κτηματολογίου και Χαρτογραφίσεων Ελλάδας. Επιλέον, τα δεδομένα ελέγχθηκαν, ώστε να συμπίπτουν και με το σύνολο δεδομένων «Λεκάνες Απορροής» της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων (Ειδική Γραμματεία Υδάτων, 2015).

3.8. Σχέδια Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών

Τα Σχέδια Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων είναι έγγραφα Στρατηγικού Σχεδιασμού, που το κάθε ένα αντιστοιχεί σε ένα Υδατικό Διαμέρισμα. Σε κάθε Σχέδιο Διαχείρισης περιλαμβάνονται όλα τα βήματα και οι ενέργειες μέχρι την κατάρτισή του, αξιολογείται η υφιστάμενη κατάσταση των υδατικών συστημάτων, τίθενται συγκεκριμένοι στόχοι για τη διατήρηση ή τη βελτίωσή της και λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα για την επίτευξή τους. Το περιεχόμενό τους καθορίζεται στο Άρθρο 13, Παράρτημα VII της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ (Άρθρο 10, Παράρτημα VII του ΠΔ 51/2007).

Τα Σχέδια Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών αναθεωρούνται και ενημερώνονται ανά εξαετία. Τα Γεωχωρικά δεδομένα των Σχεδίων Διαχείρισης διατίθενται μέσω ειδικής Γεωπύλης που αναπτύχθηκε για τον σκοπό αυτό από την Ειδική Γραμματεία Υδάτων (Αποκεντρωμένη Διοίκηση Πελοποννήσου, Δ. Ελλάδας & Ιονίου, 2014).

Σημαντικό εργαλείο για την εφαρμογή των Σχεδίων Διαχείρισης αποτελεί η Στρατηγική Μελέτη των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων τους που ενσωματώνει τους περιβαλλοντικούς προβληματισμούς στις πολιτικές, τα σχέδια και τα προγράμματα, στο πρώιμο στάδιο της διαδικασίας λήψης αποφάσεων, δίνοντας «φωνή» σε εκείνους που επηρεάζονται από την πολιτική, τα προγράμματα και τα σχέδια. Ακολουθεί η διαβούλευση με πολίτες και εμπλεκόμενους φορείς, καθώς πρόκειται για συμμετοχική διαδικασία, ενώ για να θεωρηθεί η Μελέτη ολοκληρωμένη, απαιτείται παρακολούθηση των μελλοντικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την εφαρμογή του Σχεδίου (ΥΠΕΚΑ, 2013).

Κεφάλαιο 4.

ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΑΝ. ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ (ΕΛ 03)

4.1. Υδατικό Διαμέρισμα Ανατολικής Πελοποννήσου

Το Υδατικό Διαμέρισμα Ανατολικής Πελοποννήσου (ΥΔ 03) αποτελεί ένα από τα δεκατέσσερα Υδατικά Διαμερίσματα, στα οποία διαιρέθηκε ο ελληνικός χώρος με τον Ν. 1739/1987 (ΦΕΚ 201/Α/20-11-1987). Γεωγραφικά, εκτείνεται στην ανατολική και νοτιοανατολική Πελοπόννησο, συμπεριλαμβάνοντας και τα νησιά Πόρος, Ύδρα, Σπέτσες, Σπετσοπούλα, Δοκός, Κύθηρα και Αντικύθηρα και τη χερσόνησο των Μεθάνων. Δυτικά, συνορεύει με το Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Πελοποννήσου, ενώ βόρεια με το Υδατικό Διαμέρισμα Βόρειας Πελοποννήσου.

Η συνολική έκτασή του είναι 8.442 τ.χλμ. Διοικητικά, στην οποία περιλαμβάνονται, εξ ολοκλήρου ή μερικά, οι Περιφερειακές Ενότητες Αργολίδας, Αρκαδίας, Κορινθίας, Λακωνίας, Μεσσηνίας και Νήσων. Τα φυσικά και γεωμορφολογικά όριά του είναι δυτικά ο Ταΰγετος και το Μαίναλο, βόρεια ο ορειογραφικός άξονας Ολύγυρτου-Λυρκείων-Ονείων, ανατολικά ο Πάρνωνας, ο Αργολικός Κόλπος και ο Κόλπος της Επιδαύρου και νότια ο Λακωνικός Κόλπος.

Πίνακας 4.1: Λεκάνες απορροής ΥΣ Αν. Πελοποννήσου (ΠΗΓΗ: Αποκεντρωμένη Διοίκηση Πελοποννήσου, Δυτικής Ελλάδας & Ιονίου <http://4862.syzefxis.gov.gr/>)

ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΚΤΑΣΗΣ ΑΝΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΑΡΜΟΔΙΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ ΤΗΣ ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΠΔΕ&Ι	ΣΥΝΑΡΜΟΔΙΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ
Ανατολικής Πελοποννήσου (ΕΛ 03)	Οροπεδίου Τρίπολης (ΕΛ 0330)	Πελοποννήσου (100 %)	Διεύθυνση Υδάτων Πελοποννήσου	-
	Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου (ΕΛ 0331)	Πελοποννήσου (100 %) Αττικής (13%)	Διεύθυνση Υδάτων Πελοποννήσου	Διεύθυνση Υδάτων Αττικής
	Ευρώτα (ΕΛ 0333)	Πελοποννήσου (100 %)	Διεύθυνση Υδάτων Πελοποννήσου	-

Συγκροτείται από τις Λεκάνες Απορροής Οροπεδίου Τρίπολης (GR30), Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου (GR31) και Ευρώτα (GR33), σύμφωνα με την υπ' αριθμ. 706/2010 (ΦΕΚ 1383/Β/2-9-10) Απόφαση της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων (Πίνακας 4.1) και εμπίπτει στην αρμοδιότητα των Διευθύνσεων Υδάτων Πελοποννήσου και Αττικής (Αποκεντρωμένη Διοίκηση Πελοποννήσου, 2014).

4.2. Υδατικό ισοζύγιο

Το μέσο ετήσιο υδατικό ισοζύγιο δίνεται από την ισότητα $P = ET + R - AEI$. Η επιφανειακή βροχόπτωση (P), είναι ίση με το άθροισμα των απωλειών λόγω εξατμοδιαπνοής (ET) και της συνολικής απορροής, επιφανειακής και υπόγειας (R), από το οποίο έχουν αφαιρεθεί οι εισροές νερού από γειτονικές λεκάνες (AEI). Υπόγεια απορροή θεωρείται η ποσότητα της βροχής που κατεισδύει και είτε επανεμφανίζεται στην ίδια λεκάνη, ως επιφανειακή εκφόρτιση πηγών, είτε κατευθύνεται υπόγεια προς τη θάλασσα ή προς γειτονικές λεκάνες (Πίνακας 4.2).

Πίνακας 4.2: Μέσο ετήσιο υδατικό ισοζύγιο Υ.Δ. Αν. Πελοποννήσου ΥΔ 03 (τιμές σε m³) (ΠΗΓΗ:ΥΠΕΚΑ)

Διαχειριστική ενότητα	Βροχόπτωση	Εξατμοδιαπνοή	Εξωτερικές εισροές	Απορροή
Οροπέδιο Τρίπολης	771.261	359.317	0.000	411.900
Ρέματα Αργολικού Κόλπου	4.123.038	2.346.296	0.000	1.776.700
Ευρώτας	2.021.134	1.113.100	10.079	918.100
ΣΥΝΟΛΟ ΥΔ03	6.915.433	3.818.713	10.079	3.106.700

Οι συνολικές ετήσιες ανάγκες νερού του Υδατικού Διαμερίσματος για όλες τις χρήσεις (Πίνακας 4.3) ανέρχονται σε ~373,5εκ.μ³. Στη γεωργία (αρδευθείσες εκτάσεις), τον βασικό χρήστη νερού, καταναλώνεται ~88,3% (329,8 εκ.μ³) των συνολικών αναγκών, στη βιομηχανία το ~2,1% (7,7εκ.μ³), στην ύδρευση ~8,4% (31,4εκ.μ³) και στην κτηνοτροφία ~1,2% (1,6εκ.μ³).

Πίνακας 4.3: Μέση ετήσια ζήτηση νερού για διάφορες χρήσεις στο Υ. Δ. Αν. Πελοποννήσου ΥΔ 03 (τιμές σε μ³) (ΠΗΓΗ:ΥΠΕΚΑ)

Διαχειριστική ενότητα	Ύδρευση	Άρδευση	Βιομηχανία	Κτηνοτροφία	Σύνολο
Οροπέδιο Τρίπολης	4.660.000	13.656.000	113.000	628.800	19.057.800
Ρέματα Αργολικού Κόλπου	20.117.000	233.246.000	6.311.000	2.810.700	262.484.700
Ευρώτας	6.626.000	82.856.000	1.270.000	1.120.600	91.872.600
ΣΥΝΟΛΟ ΥΔ03	31.403.000	329.758.000	7.694.000	4.560.100	373.415.100

4.3. Λεκάνη Απορροής Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου (GR31)

Η Λεκάνη Απορροής Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου (Κωδικός GR31) ανήκει στο Υδατικό Διαμέρισμα Ανατολικής Πελοποννήσου και βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα της Πελοποννήσου. Στα βόρεια, συνορεύει με τη Λεκάνη Απορροής Ρεμάτων Παραλίας Βόρειας Πελοποννήσου (GR27), του Υδατικού Διαμερίσματος της Βόρειας Πελοποννήσου. Στα ανατολικά βρέχεται από τον Αργολικό κόλπο και το Μυρτώο Πέλαγος, ενώ στα νότια από τον Λακωνικό κόλπο.

Η έκτασή της είναι περίπου 5.300 τ.χλμ.. Διοικητικά, εκτείνεται στις Περιφερειακές Ενότητες Αργολίδας, Αρκαδίας, Λακωνίας και Νήσων Αττικής, αφού σε αυτήν υπάγονται και τα νησιά Κύθηρα, Αντικύθηρα, Σπέτσες, Ύδρα, Πόρος, καθώς επίσης και η χερσόνησος των Μεθάνων. Βόρεια, συνορεύει με την Περιφερειακή Ενότητα Κορινθίας και καλύπτει γεωγραφικά ένα μικρό τμήμα της. Τα γεωγραφικά όρια της περιοχής είναι στον Βορρά το όρος Λύρκειο και τα Όνεια Όρη και στη Δύση τα όρη του Αρτεμισίου, τα οποία, νότια, συνδέονται με την οροσειρά του Πάρνωννα. Ανατολικά βρέχεται από τον Αργοσαρωνικό και το Μυρτώο Πέλαγος, ενώ νότια από τον Λακωνικό κόλπο (Ειδική Γραμματεία Υδάτων, 2016). Η Λεκάνη Απορροής Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου είναι στο μεγαλύτερο τμήμα της ορεινή, με απόκρημνα ψηλά βουνά, τα οποία και οριοθετούν τις πεδιάδες της περιοχής, με υψόμετρα που κυμαίνονται από 500μ. έως και 2.000μ. περίπου, στις πιο ψηλές κορυφές.

Στη Λεκάνη Απορροής Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου, συγκεκριμένα, στην Περιφερειακή Ενότητα Αργολίδας, ανήκει και ο **Δήμος Ερμιονίδας**, τον οποίο συμπεριλαμβάνει η παρούσα εργασία, ως μελέτη περίπτωσης, σχετικά με την κατάσταση των υδατικών αποθεμάτων του, τις χρήσεις, τα προβλήματα, ειδικά αυτό της υφαλμύρισης, και τη διαχείρισή τους.

4.4. Χρήσεις γης - Ανθρωπογενείς πιέσεις στη Λεκάνη Απορροής GR31

Στην περιοχή της λεκάνης, συνολικής έκτασης 5.296χλμ², διακρίνονται οι παρακάτω βασικές κατηγορίες χρήσεων γης:

- **Δάση** και δασικές εκτάσεις, σε ποσοστό 50%,
- **Γεωργική γη**, σε ποσοστό 29%,
- **Βοσκότοποι**, σε ποσοστό 17%,
- **Αστικές** και **άλλες** χρήσεις, σε ποσοστό 4%.

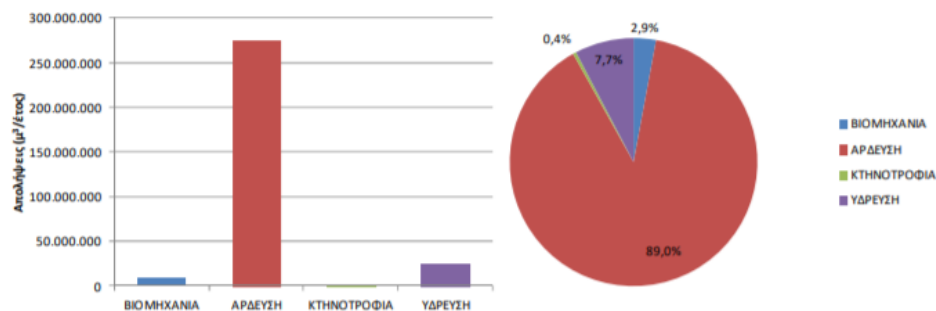
Στη ΛΑ Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου, οι συνολικές ετήσιες απολήψεις νερού, για όλες τις δραστηριότητες και χρήσεις, ανέρχονται σε ~307 εκ.μ³ (Εικόνα 4.1) και αφορούν τις θεωρητικές απολήψεις ύδατος συνυπολογίζοντας και τις απώλειες δικτύου μεταφοράς 30% για την άρδευση.

Στη **γεωργία** (αρδευόμενες εκτάσεις), που είναι και ο βασικός χρήστης νερού, καταναλώνεται ~89% (~273,7 εκ.μ³) των συνολικών αναγκών νερού,

στη **βιομηχανία** το ~2,9% (~9εκ.μ³),

στην **ύδρευση** ~7,7% (~23,7εκ.μ³) και

στην **κτηνοτροφία** ~0,4% (~,13εκ.μ³) (Ειδική Γραμματεία Υδάτων, 2017).



Εικόνα 4.1 Ποσότητες και κατανομή ετήσιων απολήψεων νερού στη ΛΑΠ Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου (EL0331) (ΠΗΓΗ: Ειδική Γραμματεία Υδάτων).

Οι συνολικές ετήσιες ανάγκες νερού για όλες τις δραστηριότητες και χρήσεις ανέρχονται σε ~**262εκ.μ³**.

Στη γεωργία (αρδευόμενες εκτάσεις), τον βασικό χρήστη νερού, καταναλώνεται ~89% (~233εκ.μ³) των συνολικών αναγκών,

στη βιομηχανία το ~2,5% (~6εκ.μ³),

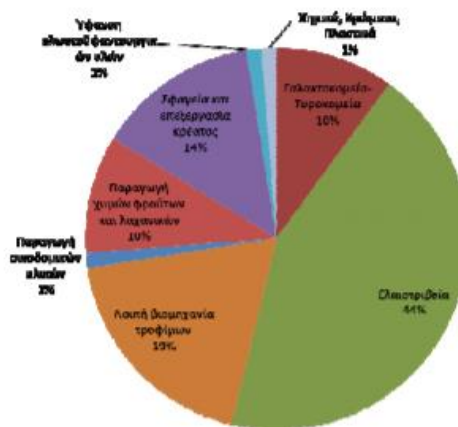
στην ύδρευση ~7,5% (~20εκ.μ³) και

στην κτηνοτροφία ~1% (~3εκ.μ³).

Ο καθορισμός των ανθρωπογενών πιέσεων είναι ιδιαίτερα σημαντικός, καθώς επιτρέπει τον προγραμματισμό στοχευμένων δράσεων για την πρόληψη της επιδείνωσης, τη βελτίωση και τη διατήρηση της καλής κατάστασης, κατά περίπτωση, ενός υδατικού συστήματος.

Από τις πλέον σημαντικές παραμέτρους πίεσης για τη λεκάνη είναι η ανεξέλεγκτη διάθεση απορριμμάτων. Εντός των ορίων της υπάρχουν ακόμη αρκετοί ΧΑΔΑ, οι οποίοι είτε είναι ακόμη ενεργοί είτε δεν έχουν αποκατασταθεί πλήρως, γεγονός που τους καθιστά σημαντικό παράγοντα πίεσης.

Η πλειοψηφία των βιομηχανικών δραστηριοτήτων στην περιοχή της ΛΑΠ του Αργολικού κόλπου σχετίζεται με την παραγωγή τροφίμων (Εικόνα 4.2).



Εικόνα 4.2 Κατανομή σημαντικών δραστηριοτήτων στη ΛΑ Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ <http://wfdver.ypeka.gr/>).

Οι περισσότερες από αυτές αφορούν στην παραγωγή ελαιόλαδου (44%) και γενικότερα τη βιομηχανία τροφίμων και τη μεταποίηση φρούτων και λαχανικών. Ακόμη, στις σημαντικές πιέσεις περιλαμβάνονται αρκετές μονάδες επεξεργασίας και συντήρησης κρέατος (14%), ενώ υπάρχει αξιόλογος αριθμός τυροκομείων (10%), μονάδων παραγωγής κλωστοϋφαντουργικών υλών και χημικής βιομηχανίας (1%) (Ειδική Γραμματεία Υδάτων, 2016).

4.5. Χρήσεις γης και τρωτότητα στην ξηρασία

Οι συνέπειες της κακής διαχείρισης της γης και οι μέθοδοι καλλιέργειας έχουν άμεση σχέση με την τρωτότητα μιας περιοχής στην ξηρασία, αφού, ακόμη και μικρές μεταβολές στις συνθήκες, μπορεί να έχουν καταστροφικές συνέπειες. Η υποβάθμιση και η αλλαγή χρήσης της γης στις λεκάνες απορροής μπορεί να μειώσει την ποσότητα διαθέσιμου νερού στα κατάντη, αλλά και τη βλάστηση, με συνέπεια μεγαλύτερες ποσότητες απορροής, μειώνοντας τη διείσδυση νερού στα υπόγεια υδατικά συστήματα και την αποθηκευτικότητα των φραγμάτων. Η αποστράγγιση υγρότοπων μεγάλης κλίμακας και η αποψίλωση των δασών, επίσης, μπορούν να αλλάξουν το κλίμα μιας περιοχής.

Καθοριστικός παράγοντας για τις χρήσεις γης είναι η ανάπτυξη υδροβόρων καλλιεργειών, ιδιαίτερα σε ευπαθείς περιοχές, όπως λεκάνες απορροής σε βουνά, υγροτοπικά περιβάλλοντα ή περιοχές που ήδη αντιμετωπίζουν προβλήματα λειψυδρίας. Σε περιοχές της Μεσογείου, όπως η Πελοπόννησος, ο συνδυασμός του ημίξηρου κλίματος με την κακή διαχείριση της γης και των καλλιεργειών μπορεί να οδηγήσουν σε υποβάθμιση της γης. Παράλληλα, η διάβρωση του εδάφους από τη συρρίκνωση των δασικών εκτάσεων, μειώνει τη διηθητική ικανότητά του, αυξάνοντας την ευπάθεια της περιοχής στην ξηρασία (ΥΠΕΚΑ, 2013).

Κεφάλαιο 5.

Ε. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: ΔΗΜΟΣ ΕΡΜΙΟΝΙΔΑΣ

5.1. Δήμος Ερμιονίδας

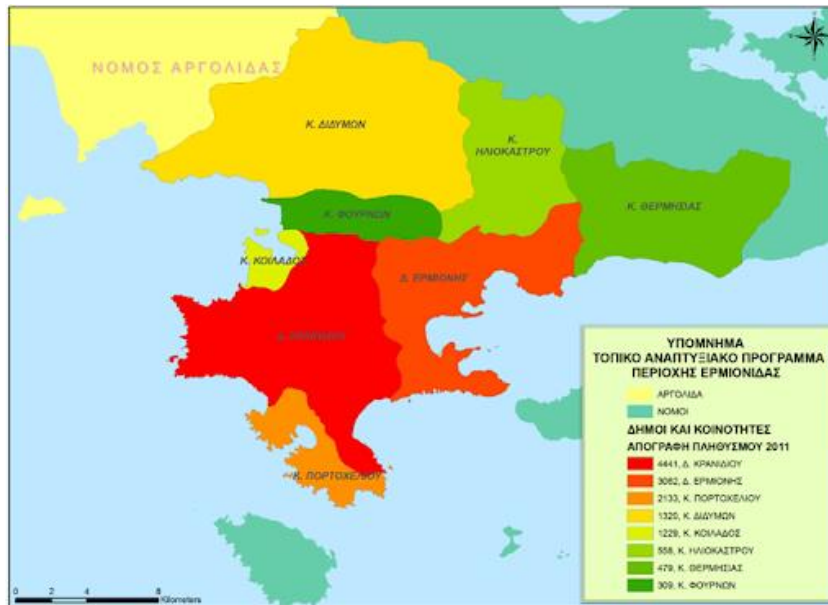


Εικόνα 5.1: Δήμος Ερμιονίδας (ΠΗΓΗ: <https://www.argolikeseidhseis.gr/>)

Ο Δήμος Ερμιονίδας ανήκει στην Περιφερειακή Ενότητα Αργολίδας, της Περιφέρειας Πελοποννήσου και συστάθηκε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης από τη συνένωση των δύο προϋπαρχόντων Δήμων, Κρανιδίου και Ερμιόνης, με έδρα το Κρανίδι (Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, 2010). Περιλαμβάνει τις Κοινότητες Κρανιδίου, Ερμιόνης, Πορτοχελίου, Διδύμων, Κοιλιάδας, Ηλιοκάστρου, Θερμησίας και Φούρνων (Εικόνα 5.1). Βρίσκεται εντός των ορίων των Λεκανών Απορροής των Ρεμάτων του Αργολικού Κόλπου, του Υδατικού Διαμερίσματος της Ανατολικής Πελοποννήσου.

Η έκτασή του ανέρχεται σε 417,59 τ.χλμ. και ο πληθυσμός σε 13.551 κατοίκους, σύμφωνα με την επίσημη απογραφή του 2011. Βρέχεται δυτικά από τον Αργολικό κόλπο και νότια από το Μυρτώο πέλαγος. Στην ξηρά συνορεύει με τους Δήμους Επιδαύρου και Ναυπλιέων. Τα όρια του νεοσυσταθέντος Δήμου συμπίπτουν με τα όρια της πρώην Επαρχίας Ερμιονίδας. Χωρίζεται στις Τοπικές Κοινότητες Κρανιδίου, Διδύμων, Ερμιόνης, Ηλιοκάστρου, Θερμησίας, Κοιλιάδας, Πορτοχελίου και Φούρνων (Εικόνα 5.2).

Το μορφολογικό του ανάγλυφο είναι ομαλό στις πεδινές περιοχές και ήπιο έως σχετικά έντονο στις λοφώδεις και ημιορεινές, με εξαίρεση τον ορεινό όγκο του Διδύμου, ύψους 1.115 μ., στα βόρεια του Δήμου. Το όρος Δίδυμο (Μεγαλοβούνι) κατέχει κυρίαρχη θέση στον χώρο, με τις δύο κορυφές του να φθάνουν τα 1121μ. Το Ορθολίθι, 1103μ., στα ΒΑ του Διδύμου και οι Αδέρεις Ανατολικά, με ψηλότερη κορυφή 690 μ., συμπληρώνουν την σειρά των βουνών που είναι η ραχοκοκαλιά της Ερμιονίδας στον Βορρά και της Τροιζηνίας στον Νότο (Δήμος Ερμιονίδας, 2015).



Εικόνα 5.2: Χάρτης Ερμιονίδας (ΠΗΓΗ: <http://datamaps.gr/>).

Σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του ανάγλυφου της χερσονήσου έχει παίξει η τεκτονική της περιοχής, ιδιαίτερα οι πτυχώσεις της αλπικής ορογένεσης, με τις έντονες διαρρήξεις και τις κατακόρυφες μετακινήσεις. Οι πτυχώσεις και οι διαρρήξεις σε συνδυασμό με το ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής και τη λιθολογική σύσταση των γεωλογικών σχηματισμών συνέβαλαν στον σχηματισμό του παρόντος υδρογραφικού δικτύου, εντός των κλάδων του οποίου παρουσιάζεται εποχική ροή προερχόμενη από βροχοπτώσεις και πηγαιές αναβλύσεις.

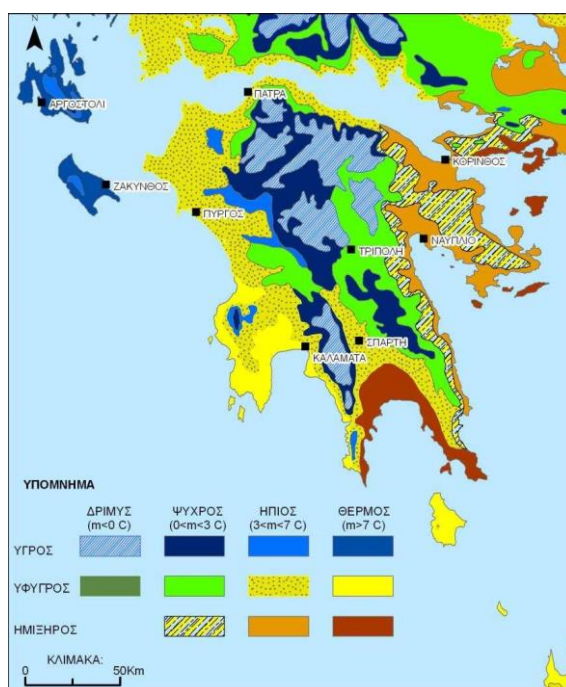
Πίνακας 5.1: Κατανομή εκτάσεων, κατηγορίες χρήσεων γης (ΠΗΓΗ: ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΗΜΟΥ ΕΡΜΙΟΝΙΔΑΣ 2012-2014).

	ΜΟΡΦΗ ΕΔΑΦΟΥΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΕΚΤΑΣΕΩΝ	ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ	ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ	ΔΑΣΗ	ΥΔΑΤΙΝΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ	ΟΙΚΙΣΜΟΙ	ΆΛΛΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ
Δ.Δ.								
Κρανιδίου	Ημιορεινό	88.200	49.800	28.000	8.700	500	1.200	0
Διδύμων	Ορεινό	119.800	13.500	100.000	600	300	4.000	1.200
Ερμιόνης	Ημιορεινό	59.200	20.400	16.000	6.300	400	1.200	15.000
Ηλιοκάστρου	Ημιορεινό	44.700	12.400	31.700	200	100	300	0
Θερμησίας	Ημιορεινό	64.300	20.800	36.800	4.500	700	1.400	200
Κοιλιάδας	Πεδινό	6.900	5.000	1.300	0	100	500	0
Πορτοχελίου	Πεδινό	17.300	5.000	5.300	1.600	300	1.000	4.100
Φούρνων	Πεδινό	20.700	6.500	11.900	2.000	100	200	0
ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΜΙΟΝΙΔΑΣ		421.100	133.400	231.200	23.900	2.500	9.800	20.500

5.2. Κλιματικά - Μετεωρολογικά δεδομένα

Οι φυσιογεωγραφικοί παράγοντες της περιφερειακής ενότητας Αργολίδας κάνουν το κλίμα της περιοχής ήπιο σε όλη τη διάρκεια του έτους. Το καλοκαίρι είναι ξηρό και ο χειμώνας ήπιος στο παράκτιο τμήμα και ψυχρότερος στο εσωτερικό. Υψηλές θερμοκρασίες παρατηρούνται στις πεδινές και παράκτιες περιοχές, στις ορεινές περιοχές είναι χαμηλές ιδιαίτερα τους χειμερινούς μήνες, ενώ μερικές φορές χιονίζει στα βουνά που περιβάλλουν την περιοχή. Επικρατούντες άνεμοι είναι οι βόρειοι.

Στον Χάρτη βιοκλιματικών ορόφων της Πελοποννήσου (Εικόνα 5.3), για τον χαρακτηρισμό του κλίματος μιας περιοχής χρησιμοποιούνται οι παράγοντες της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης.



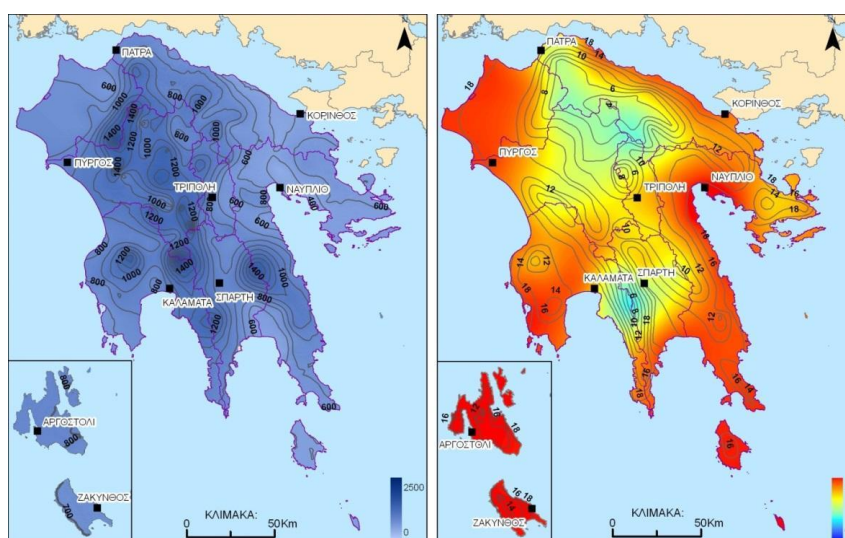
Εικόνα 5.3: Χάρτης βιοκλιματικών ορόφων Πελοποννήσου (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ, <http://wfdver.ypeka.gr/>).

Για τον Αργολικό κόλπο, ο οποίος διαβρέχει τις ακτές της Ερμιονίδας, συγκεκριμένα, ισχύουν τα ακόλουθα κλιματικά χαρακτηριστικά:

- Στις **παραθαλάσσιες περιοχές** ο βιοκλιματικός όροφος είναι ημίξηρος με υποόροφο χειμώνα ήπιο, ο οποίος, όσο κατευθύνεται προς τον νότο, γίνεται θερμός.
- Προς την **ενδοχώρα** της περιοχής μελέτης, κατά μήκος της ακτογραμμής, στις πεδινές περιοχές ο βιοκλιματικός όροφος είναι ημίξηρος με υποόροφο χειμώνα ψυχρό, ενώ προς το νότιο τμήμα ο βιοκλιματικός όροφος γίνεται ύφυγρος με υποόροφο χειμώνα ήπιο.

• Στις **οροσειρές**, στα όρια του Αργολικού κόλπου, ο βιοκλιματικός όροφος είναι ύψυγος με υποόροφο χειμώνα ψυχρό, και στις ψηλές κορυφές του Πάρνωνα ο βιοκλιματικός όροφος είναι υγρός με υποόροφο χειμώνα ψυχρό (Καζαντζόπουλος, 2015).

Από την ανάλυση υδρομετεωρολογικών δεδομένων από τον Μετεωρολογικό Σταθμό Πυργέλας, προκύπτει ότι στις πεδινές και παραθαλάσσιες περιοχές το ύψος βροχής κυμαίνεται μεταξύ 400 και 600mm, στις ορεινές περιοχές περίπου 800 – 900mm, ενώ στις ορεινές ζώνες του Πάρνωνα φθάνει τα 1.400mm. Τα κατακρημνίσματα στην περιοχή της λεκάνης κυμαίνονται περίπου στα 800mm τον χρόνο. Οι βροχές είναι λιγότερες στα ανατολικά και σημαντικότερες στις ορεινότερες περιοχές, λόγω της σαφούς εξάρτησης βροχοπτώσης και υψομέτρου.

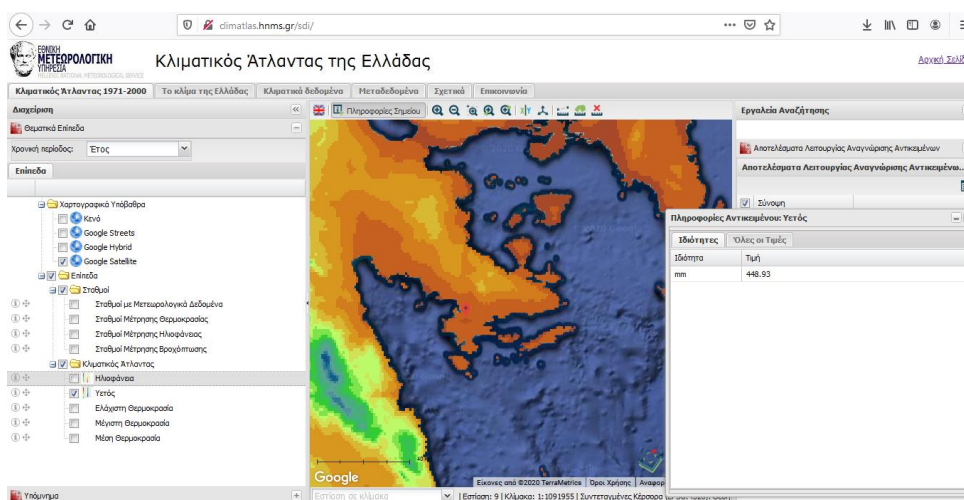


Εικόνα 5.4: Κατανομή της μέσης ετήσιας βροχοπτώσης και της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας στην Πελοπόννησο (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ <https://docplayer.gr/>)

Ο μέσος ετήσιος υετός αντιστοιχεί κατά προσέγγιση σε όγκο 4.124 hm³ (4,1 δις m³), ο οποίος τροφοδοτεί τον υδρολογικό κύκλο της λεκάνης. Οι περισσότερες βροχοπτώσεις παρουσιάζονται τους μήνες από Νοέμβριο μέχρι και Μάρτιο, με υγρότερο μήνα τον Νοέμβριο και ξηρότερο τον Ιούνιο. Αντίστοιχα, η μέση υπερετιήσια δυναμική εξατμισοδιαπνοή έχει εκτιμηθεί σε 450 χλστ περίπου ανά έτος (ΥΠΕΚΑ, 2013, σ. 48).

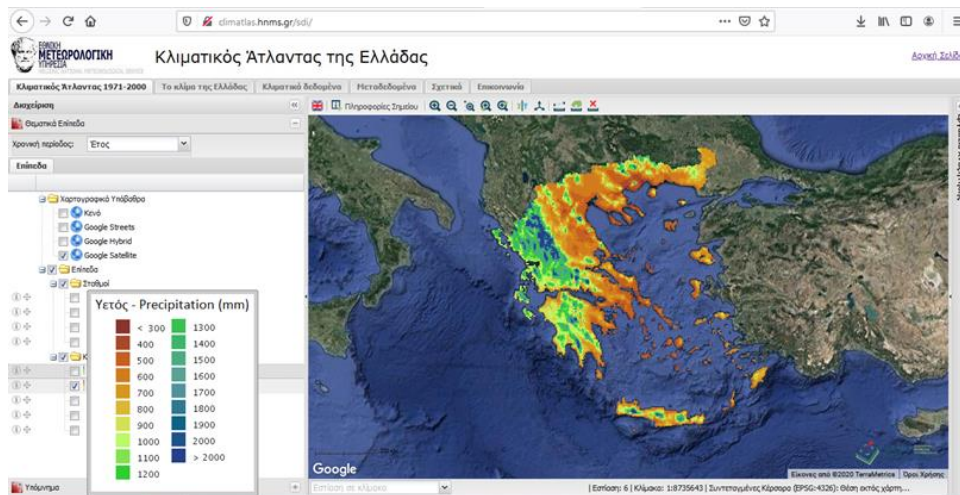
Η περιοχή του Δήμου Ερμιονίδας, ωστόσο διαφοροποιείται αρκετά από τον μέσο όρο των συνθηκών της υπόλοιπης ΠΕ Αργολίδας, καθώς έχει έντονα ξηροθερμικό κλίμα, με αυξημένη ηλιοφάνεια και χαμηλά ύψη βροχής. Στην περιοχή λειτουργεί από το 2010 Μετεωρολογικός Σταθμός, εγκατεστημένος στο Γενικό Λύκειο Κρανιδίου. Τα κλιματικά δεδομένα που ακολουθούν έχουν συλλεγεί τόσο από τον Σταθμό Κρανιδίου, όσο και από τον Κλιματικό Άτλαντα της ΕΜΥ, αφορούν τα έτη 2011-2018 και 1971-2000 αντίστοιχα και αναφέρονται στον υετό, τη θερμοκρασία και την ηλιοφάνεια. Το Κρανίδι, το κέντρο του Δήμου, έχει υψόμετρο 92μ. και γεωγραφικές συντεταγμένες γ.μ. 23.157 και γ.π. 37.375. Βάση αυτών, το μέσο ύψος βροχής υπολογίζεται στα 446,3mm από τον Σταθμό Κρανιδίου, για μια περίοδο 10 ετών, και στα 448,9mm από την ΕΜΥ, για χρονική περίοδο 30 ετών, 1971-2000

(Εικόνα 5.4). Η απόκλιση είναι μικρή και δείχνει ελάχιστη μείωση των βροχοπτώσεων. Εκτιμάται ότι στις ορεινότερες θέσεις του άξονα Διδύμου-Αδερών το ύψος βροχής φθάνει τα 550-600 mm ετησίως, τιμή που απέχει επίσης σημαντικά από τις αντίστοιχες των βορειότερων ορεινών περιοχών της Αργολίδας.



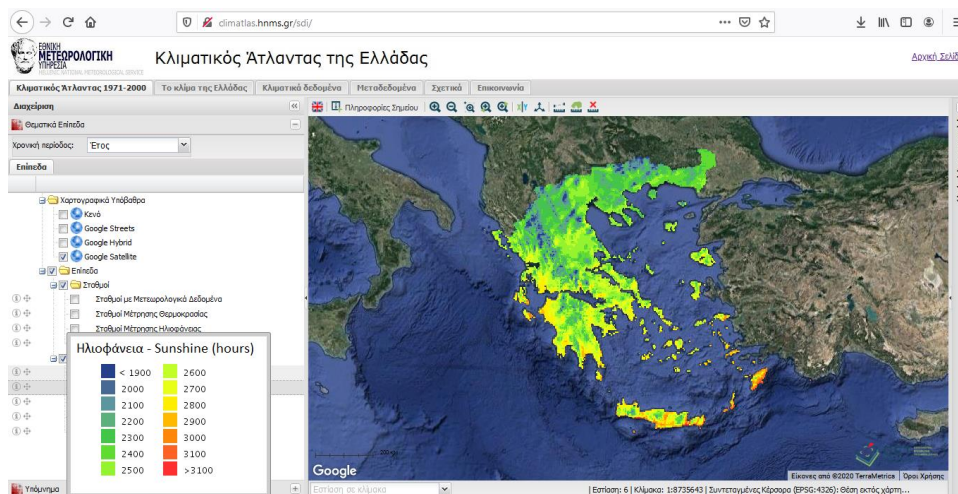
Εικόνα 5.5: Κλιματική τιμή υετού (mm) συνολικά τον χρόνο για το Κρανίδι. Η τοποθεσία της πόλης φαίνεται στο χάρτη (Πηγή: Κλιματικός άτλαντας ΕΜΥ)

Όπως φαίνεται στον χάρτη κλιματικών τιμών υετού για όλη την Ελλάδα, που διαφοροποιεί την εικόνα της χώρας με βάση τον ορεινό άξονα της Πίνδου, ο Δήμος ανήκει στις περιοχές με τις χαμηλότερες τιμές (Εικόνα 5.5). Οι πιο βροχεροί μήνες είναι, κατά φθίνουσα διάταξη, Δεκέμβριος, Νοέμβριος, Ιανουάριος, Φεβρουάριος, Οκτώβριος και Μάρτιος, γεγονός που σημαίνει αφενός παρατεταμένες συνθήκες θέρους και αφετέρου, βροχοπτώσεις που ξεκινούν αργά και τελειώνουν νωρίς. Το καλοκαίρι παρατηρείται μεγάλη κάμψη των τιμών, οι οποίες κατά έτη μπορεί να είναι και σχεδόν μηδενικές για τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο. Οι χιονοπτώσεις είναι ελάχιστες, στις κορυφές των βουνών, και πολύ μικρής διάρκειας.



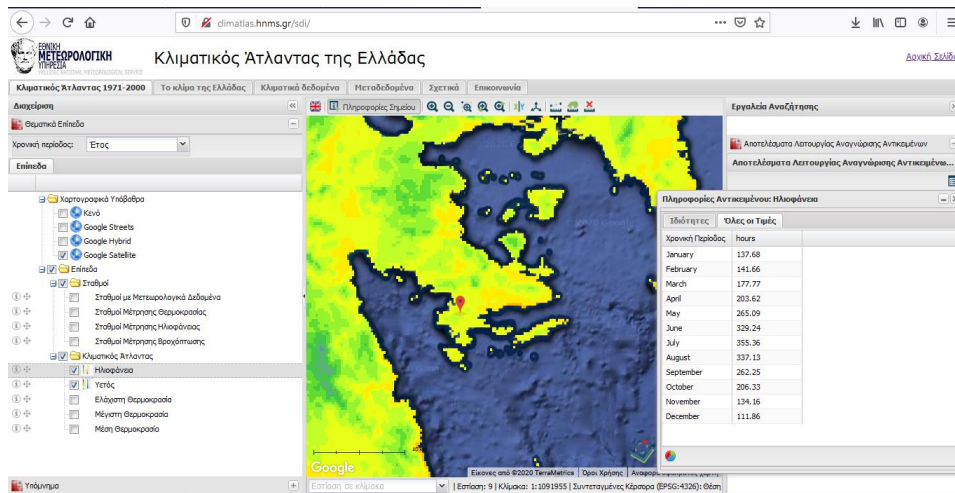
Εικόνα 5.6: Χάρτης κλιματικών τιμών υετού (mm) συνολικά το χρόνο για όλη την Ελλάδα (Πηγή: Κλιματικός άτλαντας ΕΜΥ)

Οι κλιματικές τιμές ηλιοφάνειας είναι επίσης πολύ αυξημένες (Εικόνα 5.6), που σημαίνει ότι, σε συνδυασμό με τις πολύ υψηλές θερμοκρασίες, η εξάτμιση είναι μεγάλη και οι ανάγκες νερού τους καλοκαιρινούς μήνες αυξάνονται κατακόρυφα.



Εικόνα 5.7: Χάρτης κλιματικών τιμών ηλιοφάνειας (ώρες) συνολικά το χρόνο για όλη την Ελλάδα (Πηγή: Κλιματικός άτλαντας ΕΜΥ)

Στα στιγμιότυπα από τον Κλιματικό Άτλαντα της ΕΜΥ (Εικόνα 5.7) φαίνεται ότι η ετήσια κλιματική τιμή ηλιοφάνειας είναι 2.651 ώρες. Η μέγιστη τιμή διαπιστώνεται τον Ιούλιο, και η μικρότερη τον Δεκέμβριο.



Εικόνα 5.8: Κλιματική τιμή ηλιοφάνειας (ώρες/μήνα) για το Κρανίδι. Η τοποθεσία της πόλης φαίνεται στον χάρτη (Πηγή: Κλιματικός άτλαντας ΕΜΥ)

Οι κλιματικές τιμές θερμοκρασίας δείχνουν ότι ο Δήμος είναι από τις θερμότερες περιοχές της Ελλάδας. Η μέση ετήσια τιμή θερμοκρασίας είναι 18°C , η μέση μέγιστη $22,2^{\circ}\text{C}$, ενώ η μέση ελάχιστη $12,8^{\circ}\text{C}$. Τους καλοκαιρινούς μήνες Ιούλιο και Αύγουστο, δέχεται συχνά έντονα κύματα ζέστης, ενώ συχνά το Κρανίδι αναφέρεται μεταξύ των πόλεων με την υψηλότερη θερμοκρασία που φτάνει ή και ξεπερνάει τους 41°C .

Οι σημαντικές απορροές από τις βροχές, στην περιοχή Τραχειάς-Πελεής, καταλήγουν στον χειμάρρο Ράδο, στους χειμάρρους Θερμής, Κρανιδίου και της παράκτιας ζώνης Ανατολικά της Θερμής, αλλά κυρίως στους χειμάρρους της Τροιζηνίας, βορείως του άξονα των Αδερών. Στην περιοχή αυτή ευνοούνται οι αυξημένες βροχοπτώσεις και τα χιόνια τον χειμώνα, τις ημέρες που επικρατούν Βόρειοι και Βορειοανατολικοί άνεμοι, όπου στην ομβροπλευρά των βουνών πέφτει περισσότερη βροχή.

Οι Δυτικοί και ΝΔ άνεμοι, βροχεροί για τη Δυτική Ελλάδα, εδώ φθάνουν «στεγνοί», αφού έχουν ρίξει τις βροχές τους στις αλληπάλληλες οροσειρές της Πελοποννήσου. Αντίθετα, μεγάλες βροχοπτώσεις προκαλούνται από ΝΑ και Α ανέμους που συνδέονται με χαμηλά βαρομετρικά συστήματα κινούμενα από ΝΔ και ΒΑ, μέσω Πελοποννήσου.

Η απουσία μεγάλων δασικών οικοσυστημάτων στην περιοχή δεν οφείλεται τόσο στη χαμηλή ετήσια βροχόπτωση, όσο σε ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως βόσκηση, ξύλευση, πυρκαγιές, καλλιέργειες και οικιστική ανάπτυξη, που έχουν συμβάλλει δραματικά στη συρρίκνωσή τους. Υπάρχουν ακόμη εκτάσεις με φυσική βλάστηση, όπως π.χ. στο Δίδυμο, όπου κυριαρχεί, με κάλυψη 70-80%, ο κέδρος *Juniperus Phoenicia*, «βένια» στην τοπική ονοματολογία, ενώ πευκοδάση, συστάδες με πλατάνια και ανθεκτικές σκληρόφυλλες αειφύλλες διαπλάσεις των «μακκιά» (μακκία βλάστηση) επιμένουν σε αρκετά σημεία με βορεινό προσανατολισμό. Αντίθετη περίπτωση είναι οι Σπέτσες, το πιο άνομβρο νησί της Ελλάδας, με ύψος βροχής

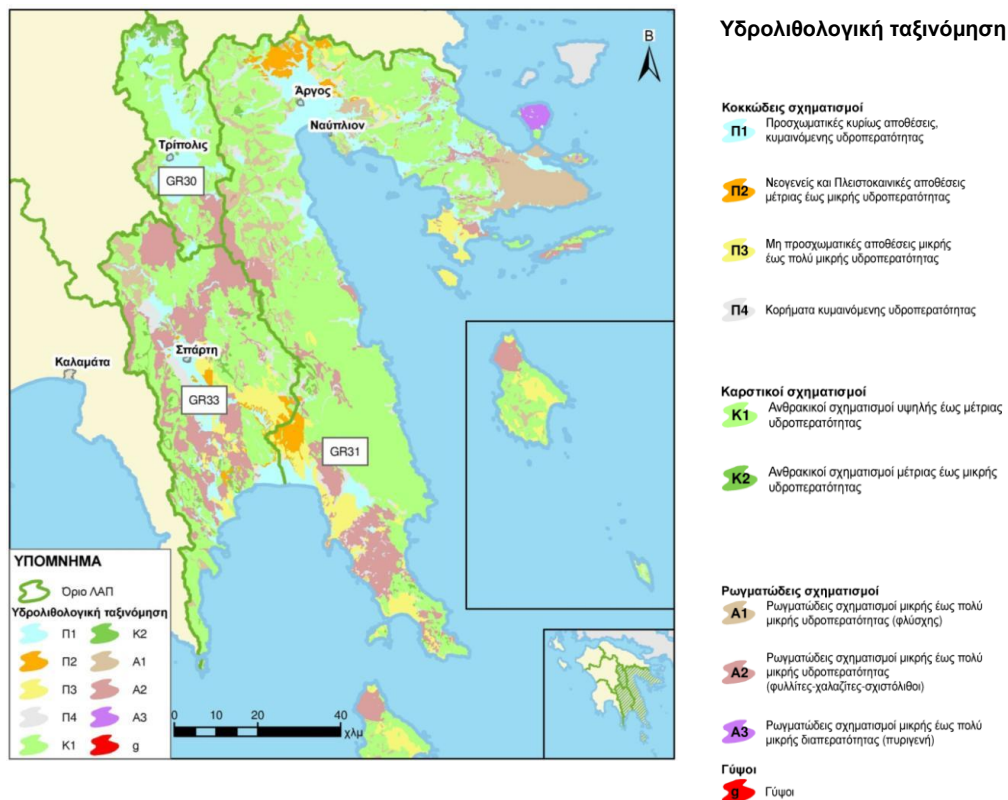
κάτω από 300 mm/έτος, όπου, λόγω απαγόρευσης της ελεύθερης βόσκησης, η βλάστηση καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος του νησιού.

Η πυκνή φυσική βλάστηση, μεγάλης σημασίας στους γεωλογικούς σχηματισμούς μέτριας και χαμηλής υδροπερατότητας, εξασφαλίζει άμεση κατακράτηση σημαντικού ποσοστού βροχής, αποτρέποντας τον κίνδυνο πλημμυρών και διαβρώσεων, εξαιτίας της έντονης επιφανειακής απορροής. Το νερό μπορεί συνεπώς να κατεισδύσει ομαλά και σε μεγαλύτερο ποσοστό μέσα στα πετρώματα (ψαμμίτικα, οφιολιθικά, κροκαλοπαγή, άμμος κλπ), ώστε να τροφοδοτήσει τους υπόγειους υδροφορείς (Τηνιακός, 2008).

5.3. Γεωλογικές - Υδρογεωλογικές συνθήκες

Η περιοχή της λεκάνης απορροής Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου δομείται τόσο από τους αλπικούς σχηματισμούς των γεωτεκτονικών ζωνών Ιονίου, Τρίπολης, Πίνδου, Πελαγονικής και της σειράς Φυλλιτών – Χαλαζιτών στα ορεινά, όσο και από τις σύγχρονες τεταρτογενείς και νεογενείς αποθέσεις που έχουν πληρώσει τα τεκτονικά βυθίσματα στα δυτικά της λεκάνης του Αργολικού πεδίου, Πορτοχελίου, Μολάων, Νεάπολης Βοιών και τις μικρότερες παράκτιες λεκάνες Άστρους, Λεωνιδίου και Τροιζήνας (Εικόνα 5.9).

Οι Μεταλτικοί σχηματισμοί του νεογενούς και τεταρτογενούς έχουν πληρώσει τα τεκτονικά βυθίσματα του Αργολικού Πεδίου, Πορτοχελίου, Έλους, Μολάων, Νεάπολης Βοιών και τις μικρότερες παράκτιες πεδινές εκτάσεις με κυριότερες αυτές του Άστρους, Λεωνιδίου, Ιρίου και Τροιζηνίας και το βύθισμα της Μεγαλόπολης. Αποτελούνται από εναλλαγές αδρομερών υλικών (κροκάλες, κροκαλοπαγή, άμμοι) με πλέον λεπτομερή υλικά (άργιλοι, μάργες, ιλύες) (ΥΠΕΚΑ, 2013, Σ. 65).



Εικόνα 5.9: Υδρολιθολογικός χάρτης ΥΔ 03 (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ)

Όλοι οι σχηματισμοί, κυρίως οι αλπικοί, έχουν επηρεαστεί από την επίδραση επαναλαμβανόμενων τεκτονικών γεγονότων με αποτέλεσμα την πτύχωση και διάρρηξη των σχηματισμών και τις ευρύτερες μετακινήσεις ζωνών. Η έντονη τεκτονική καταπόνηση των ανθρακικών σχηματισμών σε συνδυασμό με τις εναλλαγές διαπερατών και αδιαπερατών ζωνών, λόγω των λεπιώσεων, έχουν συμβάλλει στη διαμόρφωση των επιμέρους υδρογεωλογικών συστημάτων και λεκανών, ενώ έχει διαπιστωθεί ότι τα κυριότερα ποτάμια και ρέματα της περιοχής κατευθύνονται κατά μήκος των τεκτονικών αυτών διαρρήξεων.

Στη Λεκάνη Απορροής Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου αναπτύσσονται τρεις τύποι υπόγειων υδατικών συστημάτων, τα καρστικά που συνδέονται με τους ασβεστολιθικούς σχηματισμούς των ζωνών της Ιονίου, Πίνδου, Τρίπολης και Πελαγονικής, τα κοκκώδη που συνδέονται με τις αποθέσεις του τεταρτογενούς και νεογενούς και η ρωγματώδης υδροφορία που αναπτύσσεται στα στρώματα του φλύσχη και των φυλλιτών-χαλαζιτών.

Η περιοχή της Ερμιονίδας δομείται από τους εξής σχηματισμούς:

- **Μεταλλικά ιζήματα και αποθέσεις** που είναι:

Τεταρτογενή ιζήματα που έχουν αποθεθεί στις κοιλάδες, τις πόλγες και τις ακτές. Τα συναντάμε στις παράκτιες λεκάνες Μετοχίου, Πλεπίου, Θερμησίας,

Αχλαδίτσας, Ερμιόνης, Πορτοχελίου, Κοιλιάδας και είναι αδιαίρετα υλικά από άμμους και πηλό. Στα αδρομερή υλικά τους δημιουργείται φρεάτιος υδροφόρος ορίζοντας. Οι λεκάνες αυτές είναι ανοιχτές προς τη θάλασσα με αποτέλεσμα, λόγω της υπερεκμετάλλευσης, ο υδροφόρος ορίζοντας να έχει υποστεί υφαλμύριση.

Στη λεκάνη Λουκαϊτίου-Ηλιοκάστρου, Φούρνων και Πελεής έχουν αποθεθεί υλικά ποταμοχερσαίας προέλευσης, αμμοχάλικες, άργιλοι - πηλοί. Στα πρηνή των βουνών και στη λεκάνη των Διδύμων υπάρχουν σύγχρονα και παλαιά κορήματα.

Νεογενή ιζήματα: Καταλαμβάνουν το Νότιο τμήμα της χερσονήσου, Κοιλιάδα, Πορτοχέλι, Κόστα, Κρανίδι. Είναι κροκαλοπαγή υλικά λιμνοθαλάσσιας προέλευσης.

- **Αλπικοί σχηματισμοί** που ανήκουν στη γεωτεκτονική ενότητα της Ανατολικής Ελλάδας (Υποπελαγονική) και είναι:
 - Ανωκρητιδικοί σχηματισμοί της ανωκρητιδικής επίκλησης είναι ο φλύσχης και οι ασβεστόλιθοι. Ο φλύσχης παρουσιάζει μεγάλη επιφανειακή εξάπλωση ανατολικά της Ερμιόνης, Ηλιοκάστρου και Θερμησίας ως Τροιζήνα και Γαλατά και αποτελείται από μάργες, ψαμμίτες, λατυποπαγή και κροκαλοπαγή. Έχει μικρή υδροφορία που προσφέρεται για υδροληπτικά έργα ύδρευσης και πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν, ως αδιαπέρατος-ημιδιαπερατός σχηματισμός στην κατασκευή αποταμιευτικών έργων, καθώς λειτουργεί σαν προστατευτικό τείχος για τους εσωτερικούς σχηματισμούς του Ηλιοκάστρου.
 - Ασβεστόλιθοι ανωκρητιδικοί: Εμφανίζονται στους λόφους ΝΑ των Φούρνων και ΝΔ του Ηλιοκάστρου. Οι ασβεστόλιθοι αυτοί, λόγω καρστικοποίησης, χαρακτηρίζονται ως περατοί, επιτρέποντας την κίνηση του νερού από τη μάζα τους. Το καρστικό αυτό σύστημα είναι ανοιχτό προς τη θάλασσα (Φράγγι) με αποτέλεσμα να έχει επηρεαστεί.
 - Προανωκρητιδικό τεκτονικό κάλυμμα (οφιολιθικό σύμπλεγμα): αναπτύσσεται στους Φούρνους, Ηλιόκαστρο και στη λεκάνη Πελεής-Ράδου και παρουσιάζει προνομιακή υδροφορία.
 - Τριαδικό ιουρασικοί ασβεστόλιθοι (αυτόχθονη σειρά της Υποπελαγονικής, τμήμα της λιθοστρωματογραφικής κολώνας): Πρόκειται για τη μεγάλη πάχους σειρά ασβεστόλιθων του Παντοκράτορα, δομούν τους όγκους του Δίδυμου όρους και του Ορθολιθίου. Είναι παχυστρωματώδεις, έντονα καρστικοποιημένοι, με ικανότητα κατείσδυσης νερού που ξεπερνά το 35 – 40 %, αλλά ανοιχτοί προς τη θάλασσα και επιβαρυμένοι. Εκφορτίζονται με παράκτιες, υποθαλάσσιες πηγές στον όρμο του Σαλαντίου και ΒΔ αυτού. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το καρστικό σύστημα του Ηλιοκάστρου, διότι απέχει αρκετά από τη θάλασσα.
 - Κερατολιθικοί ασβεστόλιθοι στην περιοχή ανατολικά των Φούρνων και στην Τσουκαλιά Ηλιοκάστρου (ΤΑΠ, 1997).

Η εύκολη, ανεξέλεγκτη απόληψη υπόγειου νερού από τα κοκκώδη συστήματα στο παρελθόν, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη το ισοζύγιο, είχε ως αποτέλεσμα την υπερεκμετάλλευση και σε πολλές περιπτώσεις τη θαλάσσια διείσδυση και

υφαλμύρινσή τους. Στον φρεάτιο, κυρίως, ορίζοντα των συστημάτων συναντώνται, επίσης, υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών (NO₃), λόγω της λίπανσης των εντατικών γεωργικών εκμεταλλεύσεων, αλλά και της διάθεσης ανεπεξέργαστων αστικών λυμάτων.

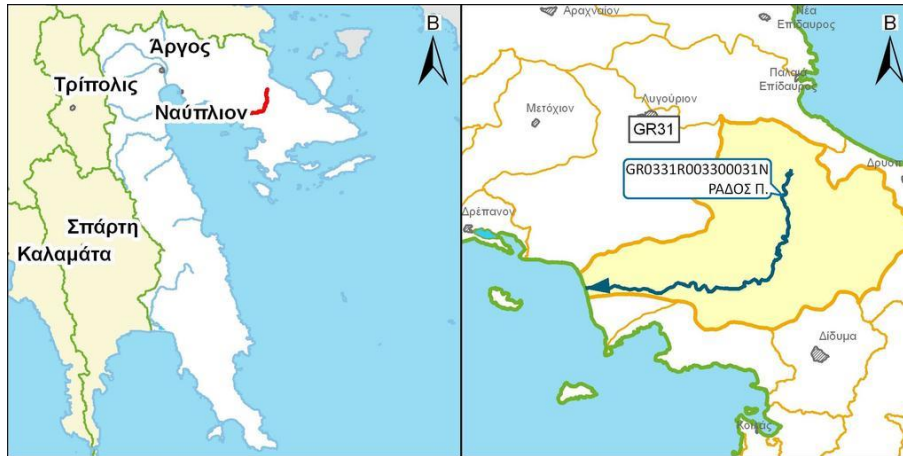
Οι τεράστιες δασικές πυρκαγιές των ετών 1983-2000, οι ξηροθερμότερες κλιματικές συνθήκες και η υπεράντληση των παράκτιων ζωνών στις τουριστικές περιοχές της Ερμιονίδας έχουν εξαφανίσει σχεδόν τις πηγές και η στάθμη στις γεωτρήσεις είναι εξαιρετικά χαμηλή. Η άναρχη τουριστική «ανάπτυξη» ασκεί ισχυρότατες πιέσεις που φτάνουν στη μέχρι εξαντλήσεως «αξιοποίηση» των περιορισμένων υδατικών πόρων της περιοχής (Τηνιακός, 2008).

5.4. Υδρολογία - Επιφανειακά υδατικά συστήματα

Η χερσόνησος της Ερμιονίδας χαρακτηρίζεται ως μια από τις πιο δυσμενείς περιοχές, ως προς τα κατώτατα όρια, από πλευράς κλιματικών παραγόντων. Λόγω του χαμηλού μέσου ετήσιου ύψους βροχής, το υδρογραφικό δίκτυο δεν έχει μόνιμη ροή, αλλά είναι εποχικό με μορφή που εξαρτάται από το γεωπεριβάλλον στο οποίο αναπτύσσεται.

Στις ανθρακικές μάζες του Δίδυμου όρους το υδρογραφικό δίκτυο είναι αραιό και τραχιάς υφής με επιφανειακή απορροή μικρής διάρκειας, στις έντονες βροχοπτώσεις. Στο ΝΔ τμήμα της χερσονήσου, Κοιλιάδα, Κρανίδι, Πορτοχέλι, Ερμιόνη, που αναπτύσσονται τα νεογενή, παρατηρείται πυκνό δίκτυο λεπτής υφής. Οι χείμαρροι είναι μικρού μήκους, παράλληλοι μεταξύ τους. Ανατολικά του Ηλιοκάστρου, λόγω της επιφανειακής ανάπτυξης του φλύσχη (αδιαπέρατοι, ημιπερατοί σχηματισμοί), αναπτύσσεται πυκνό υδρογραφικό δίκτυο, παράλληλο, δενδριτικού τύπου και λεπτής υφής (ΤΑΠ, 1997).

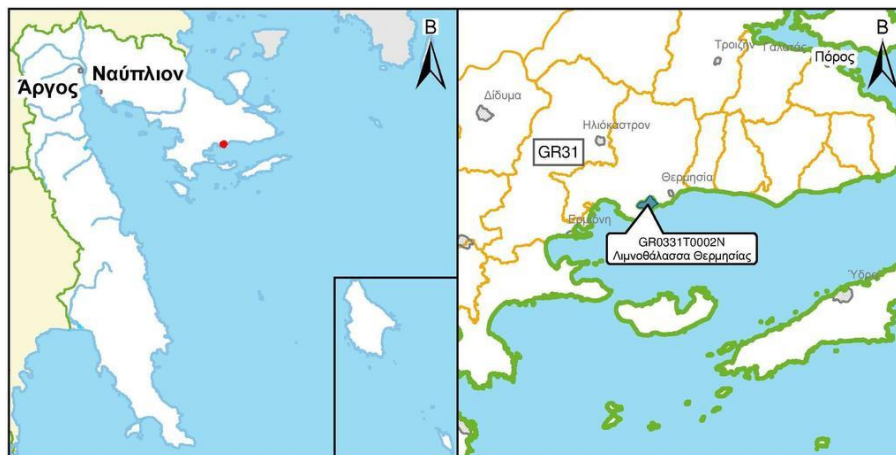
Ποταμός Ράδος: Είναι ο μοναδικός ποταμός εντός των ορίων της Ερμιονίδας (Εικόνα 5.10). Η λεκάνη απορροής του βρίσκεται στο βορειοανατολικό τμήμα της ΛΑΠ (GR31) και καλύπτει μία επιφάνεια 191,1 km². Ο ποταμός πηγάζει από το Δίδυμο όρος και κατευθύνεται προς τον Αργολικό κόλπο με μήκος της κύριας κοίτης περίπου 25,2 χλμ..



Εικόνα 5.10: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Ράδος (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ).

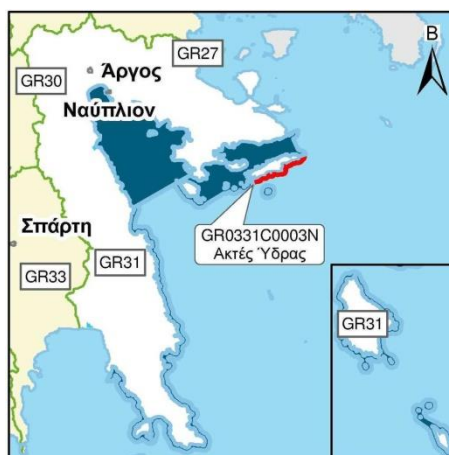
Λίμνες: Στη λεκάνη απορροής Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου δεν υπάρχει κανένα λιμναίο υδατικό σύστημα.

Μεταβατικά υδατικά συστήματα: Στον Δήμο Ερμιονίδας συμπεριλαμβάνεται μόνο η Λιμνοθάλασσα της Θερμής (GR331T0002N), με έκταση 0,83 τ.χλμ. (Εικόνα 5.11).



Εικόνα 5.11: Υδατικό Σύστημα λιμνοθάλασσας Θερμής (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ).

Παράκτια υδατικά συστήματα: Οι ακτές της Ερμιονίδας που βρέχονται από τον Αργολικό κόλπο είναι ιζηματικές ρηχές, ενώ στον διάυλο Ύδρας-Δοκού-Σπετσών είναι βραχώδεις ρηχές (Εικόνα 5.12).



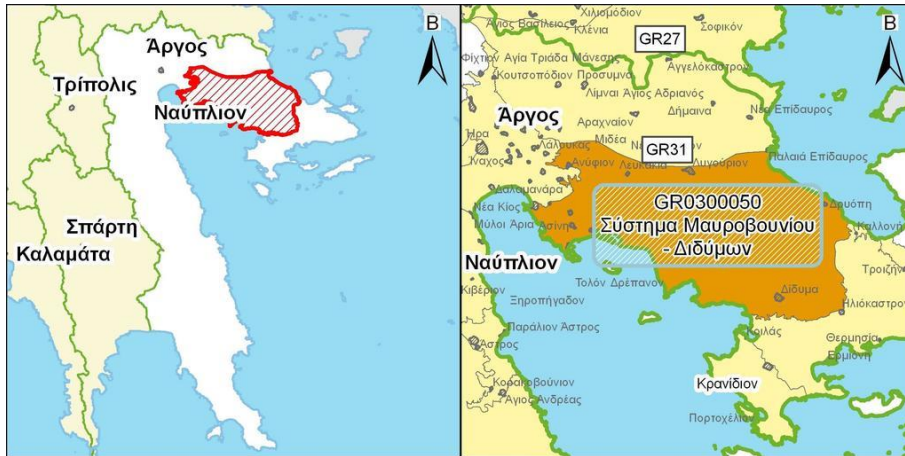
Εικόνα 5.12: Παράκτια Υδατικά Συστήματα Ερμιονίδας (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ).

5.5. Υπόγεια Υδατικά Συστήματα Δήμου Ερμιονίδας

Στην εδαφική επιφάνεια του Δήμου Ερμιονίδας περιλαμβάνονται τρία Υπόγεια Υδατικά Συστήματα, δύο από τα οποία εξ'ολοκλήρου, της Ερμιόνης και του Πορτοχελίου και το μεγαλύτερο τμήμα του συστήματος Μαυροβουνίου-Διδύμων.

5.5.1. Σύστημα Μαυροβουνίου - Διδύμων (GR0300050)

Το σύστημα διαμορφώνεται από τους ασβεστολιθικούς όγκους των ορέων Μαυροβουνίου και Δίδυμου (**Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.**) και έχει έκταση 607,5 km². Μεταξύ λόφων και ορεινών εξάρσεων αναπτύσσονται μικρής έκτασης σύγχρονες αποθέσεις. Το υδατικό σύστημα αποτελείται από πολλές επιμέρους υδρογεωλογικές λεκάνες με διαφοροποιημένη υδρογεωλογική συμπεριφορά. Κύριο χαρακτηριστικό τους, με λίγες εξαιρέσεις, αποτελεί η υφαλμύριση και η επιβάρυνση του υπόγειου νερού με νιτρικά ιόντα. Το χαμηλό ύψος βροχής, η άμεση επικοινωνία της περιοχής με τη θάλασσα, χωρίς παρεμβολή αδιαπέρατων στρωμάτων και οι υπεραντλήσεις έχουν συντελέσει στο ελλειμματικό, τοπικά, καθεστώς.



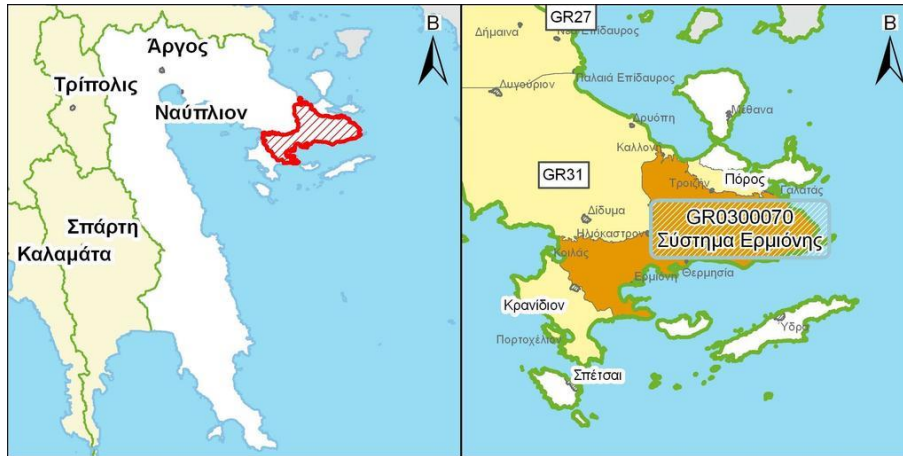
Εικόνα 5.13: Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Μαυροβουνίου-Διδύμων (ΠΗΓΗ:ΥΠΕΚΑ).

Στο νοτιοδυτικό τμήμα του, ιδιαίτερα στις περιοχές που παρεμβάλλονται σχηματισμοί σχιστοκερατολιθικής διάπλασης (π.χ. τόφφοι), αναπτύσσονται τοπικές υδροφορίες ικανοποιητικής ποιότητας (μεταξύ της τάφρου Ιρίων–Ράδου–Τραχειάς και περιοχής Φούρνων). Εκτιμάται ότι δέχεται μέση ετήσια τροφοδοσία της τάξης των $110 \times 10^6 \text{ m}^3$, ενώ οι απολήψεις νερού είναι της τάξης των $17,2 \times 10^6 \text{ m}^3$ ετησίως και προορίζονται για κάλυψη υδρευτικών και αρδευτικών αναγκών.

Παρουσιάζει, ωστόσο, ποιοτικά προβλήματα, λόγω αυξημένων τιμών νιτρικών που οφείλονται σε ανθρωπογενείς παράγοντες, όπως αγροτικές καλλιέργειες, και σημειακές εστίες ρύπανσης, όπως διάθεση αστικών λυμάτων και στην παρουσία αγροκτηνοτροφικών μονάδων, γι αυτό και η χημική κατάστασή του χαρακτηρίζεται ως Κακή (CI: 19 - 938, SO4: 11 -216, NO3: 5 -257 mg/l) (Ειδική Γραμματεία Υδάτων, 2013).

5.5.2. Σύστημα Ερμιόνης (GR0300070)

Το σύστημα καταλαμβάνει το νοτιοδυτικό τμήμα της Ερμιονίδας (**Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.**), με έκταση 310 km^2 . Αναπτύσσεται σε εναλλαγές μαργών, ψαμμιτών, λατυποπαγών και κροκαλοπαγών του φλύσχη. Στο δυτικό τμήμα συναντώνται ανθρακικοί σχηματισμοί και, τοπικά, πετρώματα της ανώτερης ενότητας οφιολίθων, ενώ καλύπτονται, κατά περιοχές, από τεταρτογενείς σχηματισμούς. Στα στρώματα φλύσχη, λόγω της παρουσίας ψαμμιτικών ενστρώσεων αναπτύσσονται υδροληψίες παροχής $15\text{-}25 \text{ m}^3/\text{h}$. Στην περιοχή της Θερμησίας σχηματίζεται αλλουβιακό ριπίδιο με υπόβαθρο φλύσχη, όπου αναπτύσσεται φρεατία υδροφορία με σημαντικά προβλήματα υπεράντλησης και υφαλμύρισης.



Εικόνα 5.14: Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Ερμιόνης (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ).

Η υπόγεια υδροφορία των ανθρακικών σχηματισμών παρουσιάζει προβλήματα υφαλμύρινσης, λόγω υπεράντλησης, στις παράκτιες ζώνες, και αυξημένες τιμές νιτρικών, συνέπεια των γεωργικών εκμεταλλεύσεων και της διάθεσης στο υπέδαφος ανεπεξέργαστων αστικών λυμάτων.

Σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία, οι συνολικές απολήψεις νερού ετησίως είναι της τάξης των $3,2 \times 10^6 \text{ m}^3$ και καλύπτουν κυρίως αρδευτικές αλλά και υδρευτικές ανάγκες της περιοχής, ενώ η μέση ετήσια τροφοδοσία εκτιμάται περίπου στα $20 \times 10^6 \text{ m}^3$. Το υδατικό σύστημα βρίσκεται σε Κακή ποιοτική κατάσταση (CI: 75 -1419 mg/l) και έχει ανάγκη παρακολούθησης, ώστε να αποφευχθεί περαιτέρω επιδείνωση των ποσοτικών και ποιοτικών δεικτών και λήψη μέτρων αποκατάστασής του (Ειδική Γραμματεία Υδάτων, 2013).

5.5.3. Σύστημα Πορτοχελίου (GR0300080)

Το σύστημα καταλαμβάνει το νοτιοδυτικό τμήμα της Ερμιονίδας (**Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.**) και έχει έκταση $83,5 \text{ km}^2$. Αναπτύσσεται σε εναλλαγές κροκαλοπαγών και μαργών του νεογενούς και σε σύγχρονες αποθέσεις. Σε περιοχές όπου το πάχος των κροκαλοπαγών αυξάνεται, ιδιαίτερα στις εναλλαγές των συνεκτικών κροκαλοπαγών με μάργες, παρατηρείται διαμόρφωση αξιόλογων υδροφοριών με παροχή $20-50 \text{ μ}^3/\text{ώρα}$.



Εικόνα 5.15: Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Πορτοχελίου (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ).

Η ανάπτυξη των υπό πίεση ή μερικής υπό πίεση υδροφοριών καθιστά δύσκολη την επαναπλήρωση των αντλούμενων ποσοτήτων, λόγω της παρουσίας οριζόντων μικρής διαπερατότητας. Η αύξηση των αντλήσεων για άρδευση, ύδρευση και κάλυψη τουριστικών αναγκών, σε συνδυασμό με το χαμηλό ύψος βροχής της περιοχής και τη δυσκολία τροφοδοσίας της υπόγειας υδροφορίας, είχαν ως αποτέλεσμα την εξαντλητική εκμετάλλευση του υπόγειου υδατικού δυναμικού.

Μεγάλος αριθμός πηγαδιών και γεωτρήσεων εκμεταλλεύονται την υπόγεια υδροφορία, με αποτέλεσμα σημαντικά προβλήματα υπεράντλησης που συνοδεύονται και με ποιοτική επιβάρυνση, λόγω αυξημένης συγκέντρωσης χλωριόντων που κυμαίνονται από 400 έως 1500 ppm και αυξημένες τιμές νιτρικών εξαιτίας των γεωργικών εκμεταλλεύσεων και της υπόγειας διάθεσης ανεπεξέργαστων αστικών λυμάτων.

Οι συνολικές απολήψεις νερού από το σύστημα του Πορτοχελίου είναι της τάξης των $3 \times 10^6 \text{ m}^3$ ετησίως, καλύπτοντας κυρίως αρδευτικές αλλά και υδρευτικές ανάγκες της περιοχής. Εκτιμάται ότι το σύστημα έχει μέση ετήσια τροφοδοσία περίπου $4 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Η κατάσταση του συστήματος χαρακτηρίζεται, ποσοτικά και ποιοτικά, Κακή (Cl: 73 - 412, SO₄: 50 - 226, NO₃: 19 - 49 mg/l) με άμεση ανάγκη παρακολούθησης, ώστε να αποφευχθεί περαιτέρω επιδείνωση των ποιοτικών και ποσοτικών δεικτών που θα οδηγήσουν σε λήψη μέτρων αποκατάστασής του (Ειδική Γραμματεία Υδάτων, 2013).




Το σύστημα Μαυροβουνίου-Διδύμων παρουσιάζει Μέση τρωτότητα στην ξηρασία, ενώ της Ερμιόνης και του Πορτοχελίου, Υψηλή (Ειδική Γραμματεία Υδάτων, 2013).

5.6. Χαρακτηρισμός Υ. Υ. Συστημάτων

Στην αξιολόγηση των Υπόγειων Υδατικών Συστημάτων, ως προς τις χρήσεις και τους κινδύνους που διατρέχουν να μην πληρούν τους στόχους που έχουν τεθεί από την οδηγία 2000/60 (**Αρχικός χαρακτηρισμός**), λαμβάνονται υπόψη τα όρια των υδροφορέων, οι υφιστάμενες πιέσεις, η αλληλεπίδραση με οικοσυστήματα επιφανειακών υδάτων και τα χερσαία οικοσυστήματα, αλλά και ανθρωπογενείς επιδράσεις, ποσοτικές και ποιοτικές. Σε περίπτωση απόκλισης των υδατικών συστημάτων από τους στόχους που ορίστηκαν στον Αρχικό Χαρακτηρισμό ή ενδείξεις μελλοντικής ποιοτικής και ποσοτικής υποβάθμισης, υποβάλλονται σε **Περαιτέρω χαρακτηρισμό** που αφορά στα προβλήματα ποιότητας νερού, όπως η θαλάσσια διείσδυση στους παράκτιους υδροφορείς, την υπερεκμετάλλευση των υδροφορέων για ύδρευση και άρδευση και τις επιπτώσεις των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων, όπως η νιτρορύπανση.

Στα κοκκώδη προσχωματικά υδροφόρα συστήματα οι αντλήσεις, όταν υπερβαίνουν ή πλησιάζουν τις ετήσιες ποσότητες τροφοδοσίας τους έχουν ως αποτέλεσμα τη συνεχή πτώση στάθμης της υπόγειας υδροφορίας και την υφαλμύριση σε περίπτωση παράκτιων συστημάτων. Στα παράκτια κοκκώδη συστήματα, για να επέλθει υφαλμύριση, το ποσοστό των αντλήσεων από τη μέση ετήσια τροφοδοσία, αρκετές φορές, δεν ξεπερνά το 20-30% αυτών, όπως στην περίπτωση του Συστήματος του Πορτοχελίου (Πίνακας 5.2).

Πίνακας 5.2: Ετήσια τροφοδοσία και απολήψεις από τα υπόγεια υδατικά συστήματα της λεκάνης απορροής Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου

Κωδικός	Όνομασία	Είδος Υδροφορέα	Μέση Ετήσια Τροφοδοσία (10 ⁶ m ³)	Μέσες Ετήσιες Απολήψεις (10 ⁶ m ³)	Άρδευση (10 ⁶ m ³)	Ύδρευση (10 ⁶ m ³)	Βιομ/νί α* (10 ⁶ m ³)	Ποσοτική Κατάσταση Υ.Υ.Σ.
GR0300050	Σύστημα Μαυροβουνίου Διδύμων	Καρστικός	110	17,2	15,00	1,70	0,50	 Καλή
GR0300070	Σύστημα Ερμιόνης	Καρστικός, ρωγματώδης, κοκκώδης	20	3,2	3,00	0,20		 Καλή
GR0300080	Σύστημα Πορτοχελίου	Κοκκώδης	4	3	2,50	0,50		 Κακή

Στην Ελλάδα, δεν υπάρχουν αναλυτικά στοιχεία αντλήσεων των υπόγειων συστημάτων, ιδιαίτερα για τις αντλήσεις άρδευσης, ακόμα και των συλλογικών δικτύων, εξαιτίας της απουσίας υδρομετρητών στις γεωτρήσεις. Η προσέγγιση των ποσοτήτων άντλησης για αρδεύσεις λαμβάνεται από την συνεκτίμηση στοιχείων αρδεύσεων (έκταση, είδος, ποσοστό κάλυψης) δεδομένων παροχών γεωτρήσεων, διακύμανσης στάθμης υπόγειας υδροφορίας, αριθμού γεωτρήσεων, διακύμανσης

παροχών πηγών. Αν και οι εκτιμήσεις δεν είναι απόλυτα ακριβείς, θεωρούνται αποδεκτής αξιοπιστίας και εφαρμόζονται διεθνώς. Τα δεδομένα αντλήσεων για ύδρευση βασίσθηκαν κυρίως τα στοιχεία των ΔΕΥΑ και των Δήμων, λαμβάνοντας υπόψη και τα στοιχεία των απωλειών, ιδιαίτερα υψηλών κατά περίπτωση (Τ.Α.Π., 1997).

5.7 Χρήσεις γης, Οικονομία και Απασχόληση

Ειδικότερα, στον Δήμο Ερμιονίδας (Υπόλοιπα GR31) διακρίνονται οι ακόλουθες χρήσεις γης:

Προηγούνται οι **Βοσκότοποι** με ποσοστό 55%, ακολουθούν

οι **Καλλιεργούμενες εκτάσεις**, 32%,

τα **Δάση**, 6%,

Άλλες εκτάσεις (βραχώδεις εκτάσεις, μεταλλεία) 5% και, τέλος,

οι **Οικισμοί**, 2%.

Παρατηρείται ότι, σε αντίθεση με τη γενική εικόνα του Διαμερίσματος, τα δάση καταλαμβάνουν μικρό ποσοστό στην έκταση του Δήμου.

Στην περιοχή η μεγαλύτερη χρήση γης αφορά τη γεωργία, η οποία έχει τη δυνατότητα, προσαρμόζοντας τις καλλιέργειες στο κλίμα, το έδαφος και το ανάγλυφο, να αξιοποιεί το πεδινό ή με μικρές κλίσεις έδαφος. Η γεωργία αλληλοσυμπληρώνεται με την κτηνοτροφία, η οποία αξιοποιεί ανώμαλα εδάφη ως βοσκότοπους, ενώ χρησιμοποιεί και καλλιέργειες με γρασίδι ή άλλα κτηνοτροφικά φυτά, ως συμπλήρωμα τροφής. Η δασοπονία ως αυτόνομη χρήση δεν υφίσταται, παρά μόνο ως προφορά βοσκήσιμης ύλης. Παρόλα αυτά, η παρουσία των δασικών οικοσυστημάτων είναι πολύτιμη, ως προστατευτικών για τη διατήρηση του εδάφους και ρύθμισης της φυσικής ισορροπίας και του υδατικού ισοζυγίου.

Ο έντονος γεωργικός χαρακτήρας της περιοχής ανταγωνίζεται την επίσης έντονη τουριστική ανάπτυξη. Παρόλο που η γεωλογία και η υδρολογία της δεν είναι ιδιαίτερα ευνοϊκή, υπάρχουν επώνυμα αγροτικά, κτηνοτροφικά και αλιευτικά προϊόντα άριστης ποιότητας. Μεταξύ των βασικών προβλημάτων της Ερμιονίδας είναι η έλλειψη επαρκών υδατικών πόρων, η καταστροφή του περιβάλλοντος και η έλλειψη συνολικού χωροταξικού σχεδιασμού (Τ.Α.Π., 1997).

Ο πρωτογενής τομέας, καλλιέργειες, αλιεία κ.ά., αποτελεί τον βασικό τομέα απασχόλησης του Δήμου (26%). Ακολουθεί ο δευτερογενής (24%) που αφορά τις βιοτεχνίες, ενώ σημαντική είναι και η παρουσία του κλάδου των υπηρεσιών (19%). Οι κλάδοι του εμπορίου, του τουρισμού και των λοιπών επαγγελματιών απασχολούν ισομερώς περίπου το 10% των εργαζόμενων. Η παρουσία του τουρισμού είναι καθοριστική στον Δήμο, καθώς πολλές επιχειρήσεις ενεργοποιούνται άμεσα ή έμμεσα από αυτόν (Πίνακας 5.3).

Πίνακας 5.3: Τομείς πασχόλησης του δήμου Ερμιονίδας (ΠΗΓΗ: Τ.Α.Π., 1997).

ΔΗΜΟΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΚΛΑΔΟΣ	ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΚΛΑΔΟΣ	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	ΕΜΠΟΡΙΟ	ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ	ΑΛΛΟΙ
Κρανιδίου	707	939	741	378	357	493
Ερμιόνης	664	315	285	195	178	52
ΣΥΝΟΛΟ	1.371	1.254	1.026	573	535	545

Οι περισσότερες γεωργικές εκτάσεις καταλαμβάνονται από δενδρώδεις καλλιέργειες, ελιές και εσπεριδοειδή, οι οποίες δείχνουν να αυξάνονται. Αύξηση παρατηρείται και στις αροτραίες, καθώς και στην καλλιέργεια κτηνοτροφικών φυτών. Η κτηνοτροφική παραγωγή ακολουθεί φθίνουσα πορεία σε όλα τα είδη ζωικού κεφαλαίου με εξαίρεση στα πρόβατα (20%), τις αίγες (αυξητικές τάσεις) και τη μελισσοκομία. Στην αλιεία ο Νομός Αργολίδας συνεισφέρει με ποσοστό 50% της συνολικής ακαθάριστης αξίας της Περιφέρειας, από το οποίο το 13% προέρχεται από την Ερμιονίδα.

Στον δευτερογενή, βιοτεχνικό, τομέα υπάγονται ελαιολιβεία, τυροκομία, οινοποιεία, λατομεία, σχιστήρια μαρμάρων, μονάδες έτοιμου σκυροδέματος, αλλά και τα παραδοσιακά ναυπηγεία στην Τ.Κ. Κοιλιάδας.

Το φυσικό κάλλος και το κλίμα της περιοχής, σε συνδυασμό με τους ενδιαφέροντες πολιτιστικούς πόρους δημιουργούν ευνοϊκές αναπτυξιακές προϋποθέσεις σπάνιες στην Ελλάδα. Η εγγύτητα με το αστικό συγκρότημα της Αθήνας, που, ανέκαθεν, είχε μεγάλη συμβολή στην τουριστική ανάπτυξη, αποτελεί συγκριτικό πλεονέκτημα για την περιοχή. Η σύγκρουση χρήσεων γης και δραστηριοτήτων, ιδιαίτερα σοβαρή στην περίπτωση τουρισμού – γεωργίας, κυρίως, λόγω του γεωργικού χαρακτήρα της περιοχής, έχει οδηγήσει σε σημαντικού βαθμού οικοπεδοποίηση της γεωργικής γης στις περιοχές αιχμής της τουριστικής ανάπτυξης.

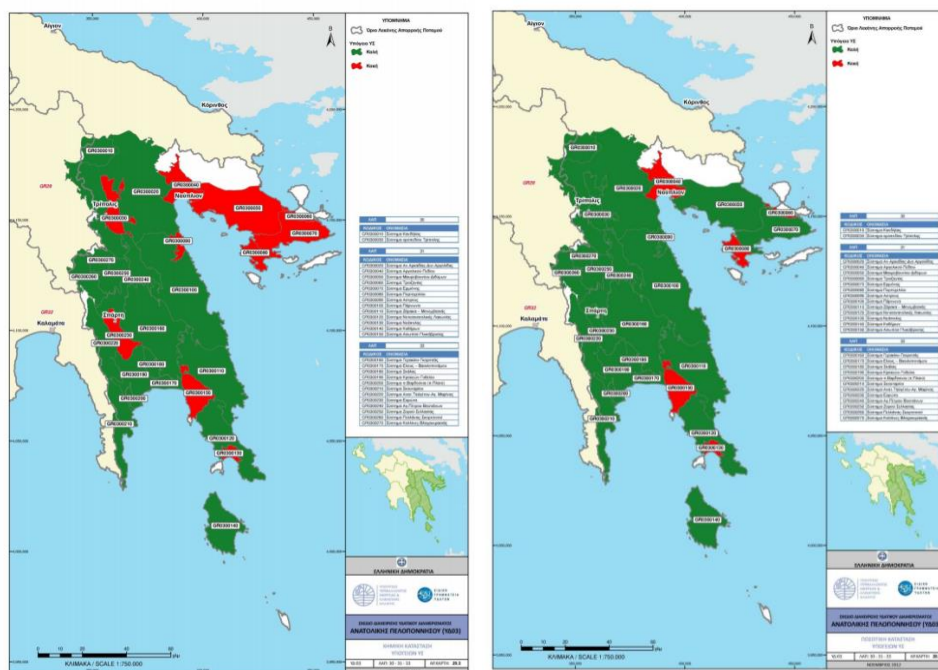
Κι ενώ η γεωργική χρήση, λόγω του δυναμισμού του τομέα, αντιστέκεται, το πρόβλημα γίνεται σοβαρό για τις δασικές εκτάσεις με αξιόλογο φυσικό τοπίο. Η προτίμηση της περιοχής για δεύτερη κατοικία έχει ως αποτέλεσμα να εντοπίζονται πολλές εκτάσεις Οικοδομικών Συνεταιρισμών με πυκνή δόμηση, αυθαίρετη ή μη, σε διαφορετική φάση αξιοποίησης στις παράκτιες πευκόφυτες πλαγιές της χερσονήσου Ερμιονίδας (Τ.Α.Π., 1997).

Η περιοχή αποτελεί δημοφιλή προορισμό με σχετικά καλή υποδομή (11.100 κλίνες σε ξενοδοχειακές μονάδες και ενοικιαζόμενα δωμάτια). Σημαντική είναι η αύξηση του πληθυσμού του Δήμου κατά 9.000 παραθεριστές, ιδιοκτήτες κατοικιών, τους καλοκαιρινούς μήνες. Ωστόσο πρόβλημα παραμένει η παλαιότητα των ξενοδοχειακών μονάδων, το κακό οδικό δίκτυο και το υφάλμυρο νερό ύδρευσης. Σημαντικό μέρος του τριτογενούς τομέα είναι οι κατασκευές, οι οποίες, λόγω δυσμενών οικονομικών συγκυριών, σημειώνουν μεγάλη πτώση. Κατασκευαστικά έργα, κυρίως ιδιωτικά, αφορούν στις κατοικίες και τις τουριστικές επενδύσεις, καθώς

η έντονη τουριστική δραστηριότητα δημιουργεί ανάγκες παραθεριστικών καταλυμάτων.

5.7. Ύδρευση

Ο Δήμος Ερμιονίδας είναι από τις περιοχές της Αργολίδας που αντιμετωπίζουν πολύ έντονα προβλήματα ποσοτικής και ποιοτικής επάρκειας νερού. Στις Δημοτικές/Τοπικές Κοινότητες λειτουργούν δεξαμενές αποθήκευσης νερού για την εξυπηρέτηση των δικτύων ύδρευσης. Το δίκτυο ύδρευσης βρίσκεται σε μέτρια κατάσταση, λόγω παλαιότητας των αγωγών. Το νερό των γεωτρήσεων χλωριώνεται καθημερινά μέσω χλωριωτών, πριν δοθεί στην κατανάλωση. Στη θερινή περίοδο εμφανίζονται έντονα προβλήματα λειψυδρίας (Πίνακας 5.5), λόγω μειωμένων ποσοτήτων αλλά και κακής ποιότητας νερού, ιδιαίτερα στο Πόρτο Χέλι. Η Δ.Ε.Υ.Α. Ερμιονίδας είναι ο υπεύθυνος φορέας διαχείρισης (Δ.Ε.Υ.Α.ΕΡ).



Εικόνα 5.16: Χημική και Ποσοτική ταξινόμηση ΥΥΣ του ΥΔ03 (ΠΗΓΗ: ΥΠΕΚΑ, <http://wfdver.ypeka.gr/>).

Όπως φαίνεται και από την Εικόνα 5.16, σχεδόν όλα τα Υπόγεια Υδατικά Συστήματα του Δήμου είναι ιδιαίτερα επιβαρυνμένα, χημικά, τόσο λόγω του φυσικού υπόβαθρου, όσο και λόγω των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων, υπεράντλησης και ρύπανσης των υπόγειων υδροφορέων εξαιτίας των καλλιεργειών και της υπόγειας διάθεσης ανεπεξέργαστων αστικών λυμάτων, αλλά και ποσοτικά.

Πίνακας 5.4: Υδρευτικές ανάγκες Δήμου Ερμιονίδας (2011, 2015) (ΠΗΓΗ: Δήμος Ερμιονίδας).

Περιφερειακή Ενότητα	Δήμος	Δημοτική ενότητα	Ανάγκες Ύδρευσης 2011	Ανάγκες Ύδρευσης 2015	Έλλειμμα Ύδρευσης

			(κ.μ./έτος)	(κ.κ./έτος)	
Αργολίδας	Ερμιονίδας	Ερμιόνης	546.000	561.000	Σημαντικό
Αργολίδας	Ερμιονίδας	Κρανιδίου	1.308.000	1.415.000	Σημαντικό

Η γεωγραφική κατανομή των υδατικών πόρων βασίζεται στο ετήσιο ανανεώσιμο υδατικό δυναμικό (Πίνακας 5.4). Με την αύξηση του τουρισμού κατά τις ξηρές εποχές, η διαθεσιμότητα νερού πέφτει σε πολύ χαμηλά επίπεδα και αναμένεται να επιδεινωθεί στο μέλλον (Πίνακας 5.5). Ακραία παραδείγματα ανορθολογικής χρήσης του νερού που συνδέονται με τον τουρισμό στην περιοχή, είναι η δημιουργία ιδιαίτερα υδροβόρων εγκαταστάσεων αναψυχής στην παράκτια ζώνη των παραθεριστικών κατοικιών, όπως πισίνες, κήποι, γκαζόν και γήπεδα γκολφ.

Πίνακας 5.5: Ετήσιο και ημερήσιο έλλειμμα νερού Δημοτικής Ενότητας Κρανιδίου (ΠΗΓΗ: Δήμος Ερμιονίδας).

Ετήσιο έλλειμμα σε νερό ΔΕ Κρανιδίου

Έτος 2008	250.000 m ³
Έτος 2018	600.000 m ³
Έτος 2028	900.000 m ³

Το μέσο και το μέγιστο ημερήσιο έλλειμμα (συντελεστής αιχμής της ημέρας με τη μεγαλύτερη ζήτηση ως προς τη μέση κατανάλωση = 1,50), θα διαμορφωθεί ως εξής:

Ημερήσιο έλλειμμα σε νερό ΔΕ Κρανιδίου

	Μέσο ημερήσιο	Μέγιστο ημερήσιο
Έτος 2008	680 m ³	1.020 m ³
Έτος 2018	1.600 m ³	2.400 m ³
Έτος 2028	2.500 m ³	3.750 m ³

Στις Εγκαταστάσεις Ύδρευσης ανήκουν οι υδροληψίες (γεωτρήσεις, φρέατα, πηγές), τα αντλιοστάσια μεταφοράς νερού, οι δεξαμενές αποθήκευσης νερού και τα δίκτυα παροχής νερού.

5.8. Ποιοτική επάρκεια νερού Δήμου Ερμιονίδας

Η υπερβολική χρήση άριστης ποιότητας πόσιμου νερού που αντλείται από γεωτρήσεις για άρδευση αποτελεί κατασπατάληση των δύσκολα ανανεώσιμων υδατικών πόρων. Σύμφωνα με εκτιμήσεις, στη χώρα μας λειτουργούν περίπου 300.000 γεωτρήσεις (35-40% παράνομες), αριθμός υπερβολικά υψηλός για τις δυνατότητες των υπόγειων υδροφορέων (>31% για το σύνολο της χώρας (Εικόνα 5.17), +320% στη Θεσσαλία, +260% στην Αττική, +200% στην Πελοπόννησο και τα νησιά του Αιγαίου, +20% στην Κεντρική και +30% στη Δυτική Μακεδονία). Συνέπεια της ανεξέλεγκτης εκμετάλλευσης είναι η μείωση της στάθμης του υδροφόρου

ορίζοντα και η υφαλμύριση τεράστιων παράκτιων εκτάσεων σε επίπεδα επικίνδυνα, όχι μόνο για ύδρευση, αλλά και για άρδευση. Εκτιμάται ότι η υφαλμύριση ξεπερνάει τα 2.000.000 στρέμματα γεωργικής γης οξύνοντας τα προβλήματα στην παράκτια ζώνη του Αιγαίου (Μαθιουδάκης, 2011).



Εικόνα 5.17: Περιοχές με επικινδυνότητα θαλάσσιας διείσδυσης λόγω υπεράντλησης (ΠΗΓΗ: ΑΠΘ geo.auth.gr).

Το Υπουργείο Υγείας με στόχο την προστασία της δημόσιας υγείας, στα πλαίσια των επιχειρησιακών στόχων της Δ/σης Δημόσιας Υγείας, τμήματος Υγιεινής Περιβάλλοντος, για την πρόληψη των επιπτώσεων των περιβαλλοντικών κινδύνων στην υγεία, αναλαμβάνει δράσεις για την παρακολούθηση της ποιότητας του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης.

Στο πλαίσιο αυτό εκδόθηκε η Γ1(δ)/ΓΠοικ.67322/6.9.2017 Υγειονομική Διάταξη- Απόφαση των Υπουργών Εσωτερικών, Οικονομίας και Ανάπτυξης, Υγείας, Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΦΕΚ 3282/Β/19.9.2017) με θέμα: «Ποιότητα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της Οδηγίας 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης (03/11/1998), όπως τροποποιήθηκε με την Οδηγία (ΕΕ) 2015/1787 (L260, 7.10.2015)».

Με τη συγκεκριμένη ΚΥΑ καθορίζονται χημικές, φυσικές και μικροβιολογικές παράμετροι παρακολούθησης της ποιότητας του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης καθώς και οι αντίστοιχες ανώτατες επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις τους, παραμετρικές τιμές (ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΓΕΙΑΣ, 2017).

Σύμφωνα με το Άρθρο 2, «ορίζονται:

1. Ως «νερό ανθρώπινης κατανάλωσης» το νερό, είτε στη φυσική του κατάσταση είτε μετά από επεξεργασία, που προορίζεται για πόση, μαγείρεμα, προπαρασκευή τροφής ή άλλες οικιακές χρήσεις, ανεξάρτητα από την προέλευσή του και από το εάν παρέχεται από δίκτυο διανομής, βυτίο, ή σε φιάλες ή δοχεία, αλλά και το νερό που χρησιμοποιείται στις επιχειρήσεις παραγωγής τροφίμων για την παρασκευή, επεξεργασία, συντήρηση ή εμπορία προϊόντων ή ουσιών, που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση.

Επισημαίνεται, επίσης, ότι το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης δεν έχει την έννοια του τροφίμου, αλλά παρέχεται με υποχρέωση της Πολιτείας σε όλους τους πολίτες της επικράτειας ως δημόσιο αγαθό που δεν υπάγεται στους κανόνες της αγοράς, διέπεται, ωστόσο, από τους νόμους της υγειονομικής μηχανικής.

2. Ως «οικιακές χρήσεις», εκείνες που με κάποιον τρόπο το νερό έρχεται σε άμεση ή έμμεση επαφή με τον ανθρώπινο οργανισμό.

3. Ως «οικιακά συστήματα διανομής», σωληνώσεις, εξαρτήματα και συσκευές εγκατεστημένες μεταξύ των κρουνών και του δικτύου διανομής, αλλά μόνον εφόσον αυτά δεν υπάγονται στην ευθύνη του φορέα ύδρευσης.

4. Ως «επικύρωση», μεθόδων (validation) η διαδικασία που αποδεικνύει ότι η μέθοδος δίνει το σωστό αποτέλεσμα σχετικά με προκαθορισμένα Όρια, στα πρότυπα του ISO/IEC 17025.»

Οι υπεύθυνοι σε συνεργασία με τις αρμόδιες Αρχές λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα, ώστε να διασφαλιστεί ότι το νερό είναι υγιεινό και καθαρό, απαλλαγμένο από μικροοργανισμούς, παράσιτα και οποιοσδήποτε άλλες ουσίες, σε αριθμούς και συγκεντρώσεις, που αποτελούν ενδεχόμενο κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία, σύμφωνα με τις προκαθορισμένες ελάχιστες απαιτήσεις, ποιοτικές προδιαγραφές.

Στόχος των μέτρων είναι η εξασφάλιση τακτικής παρακολούθησης της ποιότητας και της αποτελεσματικής απολύμανσης, προκειμένου να ελέγχεται αν το διατιθέμενο στους καταναλωτές νερό τηρεί τις απαιτήσεις της ΚΥΑ και, κυρίως, ως προς τις παραμετρικές τιμές (άρθρο 5), λαμβάνοντας δείγματα αντιπροσωπευτικά της ποιότητας νερού που καταναλώνεται σε όλη τη διάρκεια του έτους. Εάν, παρά τα μέτρα, οι παραμετρικές τιμές εξακολουθούν να είναι εκτός ορίων, εξασφαλίζουν ότι αναλαμβάνονται, το ταχύτερο δυνατόν, οι απαιτούμενες επανορθωτικές ενέργειες για την αποκατάσταση της ποιότητάς του, κατά προτεραιότητα, ανάλογα με τον βαθμό υπέρβασης και τον ενδεχόμενο κίνδυνο επιπτώσεων στην ανθρώπινη υγεία. Μέτρα λαμβάνονται ακόμη, ώστε να εξασφαλιστεί η παροχή στους καταναλωτές κατάλληλων και ενημερωμένων πληροφοριών σχετικά με την ποιότητα του νερού, ενώ, παράλληλα, συλλέγονται και αποστέλλονται ανελλιπώς στο Υπουργείο Υγείας στοιχεία ποιότητας, κατά μήνα και έτος (ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ, 2017).

Οι αναλύσεις βάση των οποίων πιστοποιείται η καταλληλότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης περιλαμβάνουν φυσικοχημικό και μικροβιολογικό έλεγχο, καθώς και ανάλυση για ιχνοστοιχεία και επιμολυντές.

Οι αναλύσεις αφορούν Δημοτικά σημεία υδροληψίας για την κάλυψη των αναγκών των οικισμών της περιοχής και ορισμένες ιδιωτικές, μισθωμένες γεωτρήσεις και είναι διαθέσιμες για κάθε ενδιαφερόμενο στην ιστοσελίδα του Δήμου. Καθώς είναι διάσπαρτα σε όλη την έκτασή του, απεικονίζουν πλήρως την κατάσταση των αποθεμάτων, ποιοτικά, με βάση τα υδρολιθικά χαρακτηριστικά κάθε Υπόγειου Συστήματος και τις συνέπειες της χρήσης του από τον άνθρωπο. Οι αυξημένες τιμές που αφορούν την υφαλμύριση και τη γενικότερη υποβάθμιση του νερού είναι η αγωγιμότητα, τα χλωριόντα, το νάτριο, τα θειικά και τα νιτρικά ιόντα και το εξασθενές χρώμιο, ενώ η χρονική περόδος που καλύπτουν είναι από το 2010 μέχρι το 2020.

Το καθαρό νερό είναι κακός αγωγός του ηλεκτρισμού. Η αύξηση της ποσότητας των διαλυμένων αλάτων και της θερμοκρασίας συνεπάγονται αύξηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας, γι' αυτό η μέτρησή της πρέπει να γίνεται σε συγκεκριμένη θερμοκρασία, συνήθως 25° C. Το ενδεικτικό επίπεδο αγωγιμότητας στο πόσιμο νερό είναι 400 μS/cm.

Η αυξημένη αγωγιμότητα (>2500), οι υψηλές τιμές χλωριόντων (>250) και θειικών (>250) δείχνουν τον μεγάλο βαθμό διείσδυσης της θάλασσας στον υδροφόρο ορίζοντα, ιδιαίτερα στις περιοχές του ΥΥΣ του Πορτοχελίου, όπου τα Συστήματα είναι ανοιχτά προς τη θάλασσα. Ενδεικτικά, για συγκεκριμένα σημεία υδροληψίας, οι τιμές αγωγιμότητας για τον μήνα Αύγουστο από 10400 μS/cm έχουν φτάσει στα 27700 μS/cm, τον Μάρτη του 2019. Η κατάσταση είναι χειρότερη στην τουριστική περίοδο, όπου η παράκτια ζώνη προσφέρεται για εκμετάλλευση, λόγω των ομαλών και προσβάσιμων ακτών και του ιδιαίτερου φυσικού κάλλους τοπίου. Έντονη είναι επίσης και η παρουσία νιτρικών (>50), κυρίως στην περιοχή του κάμπου Κρανιδίου, όπου λόγω της πεδινής μορφολογίας, υπάρχουν εντατικές καλλιέργειες ελιάς, εσπεριδοειδών και κηπευτικών.

Παράμετρος	Μέθοδος	Μονάδα	Όριο Ανίχνευσης	Παραμετρική Τιμή	Αποτέλεσμα
Συγκέντρωση ιόντων υδρογόνου (pH) - 25°C	ISO 10523:2008	pH units	-	6.5 - 9.5	7.3
Ηλεκτρική Αγωγιμότητα - 25°C	ISO 7888:1985	μS/cm	10	< 2500	27700
Θιολότητα	ISO 7027-1:2016	FNU	0.02	-	0.46
Χρώμα	ΕΛΟΤ EN ISO 7887	mg/l Pt	1.5	-	<5
Οσμή	Οργανοληπτικά (*)	-	-	-	Αποδεκτή
Γεύση	Οργανοληπτικά (*)	-	-	-	Μη Αποδεκτή
Χλωριούχα (Cl)	ISO 9297:1989	mg/l	1	< 250.0	9962
Νιτρικά (NO3)	ΑΡΗΑ 4500-NO3-B	mg/l	0.7	< 50.0	10.5
Αμμώνιο (NH4)	ISO 7150-1:1984	mg/l	0.01	< 0.5	Δεν Ανιχνεύθηκε
Θειικά (SO4)	ΑΡΗΑ 4500-SO4	mg/l	1.5	< 250	1120

Εικόνα 5.18: Ανάλυση 2019 (ΠΗΓΗ: Δ.Ε.Υ.Α.ΕΡ.).

Με βάση τις μηνιαίες αναλύσεις, φαίνεται ότι κατά το χρονικό διάστημα από Ιούνιο μέχρι Οκτώβριο, οι τιμές των παραμέτρων εκτοξεύονται, ακολουθώντας τους ρυθμούς της μεγάλης επισκεψιμότητας της περιοχής. Επιπλέον, λόγω των παρατεταμένων θερινών κλιματικών συνθηκών και της καθυστερημένης έλευσης βροχοπτώσεων, συνήθως από τέλος Οκτώβρη ή και αργότερα, παρατηρείται ότι αργά να ανακάμψει ο υδροφόρος ορίζοντας, καθώς η ανατροφοδότηση είναι μικρή κι έχει προηγηθεί μακρά περίοδος ανομβρίας σε συνδυασμό με το μέγιστο των αναγκών. Η περιοχή της Θερμησίας, πεδινή στο μεγαλύτερο μέρος της έκτασής της, αν και δεν παρουσιάζει την τουριστική ανάπτυξη του Πορτοχελίου, καλύπτεται από εντατικά καλλιεργούμενους ελαιώνες, κυρίως, αλλά και καλλιέργειες εσπεριδοειδών, ροδιών και κηπευτικών. Η εντατικοποίηση της καλλιέργειας της ελιάς με την αύξηση των εκτάσεων και την εισαγωγή ποτιστικής ποικιλίας, αλλά και τη σταδιακή μετατροπή των παραδοσιακών, ξηρικών, ελαιώνων σε ποτιστικούς, έχουν ως αποτέλεσμα την επιδείνωση της κατάστασης του νερού, κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες.

Σημαντική είναι η παρουσία στο νερό εξασθενούς χρωμίου. Το χρώμιο είναι ένα μεταλλικό στοιχείο που το συναντάμε ως ολικό, τρισθενές και εξασθενές. Το τρισθενές χρώμιο βρίσκεται συχνά στη φύση ως ορυκτό, ενώ το εξασθενές, σπάνια, καθώς είναι προϊόν βιομηχανικής ρύπανσης. Εισάγεται στον οργανισμό μέσω των τροφών, του ατμοσφαιρικού αέρα και του πόσιμου νερού. Το τρισθενές χρώμιο είναι ιχνοστοιχείο χρήσιμο στη διατροφή του ανθρώπου για την ενεργοποίηση της ινσουλίνης, τον μεταβολισμό της γλυκόζης, των πρωτεϊνών και των λιπών, ενώ προλαμβάνει την αρτηριοσκλήρωση, γιατί διευκολύνει τον μεταβολισμό της χοληστερόλης. Αντίθετα, το εξασθενές χρώμιο είναι τοξικό και καρκινογόνο.

Παράμετρος	Μέθοδος	Μονάδα	Αποτέλεσμα
Χρώμιο Εξασθενές (Cr 6+)	EPA 7196A modified with GFAAS (*)	µg/l	7.01

αναλυτικά εργαστήρια αθηνών α.ε	ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ
Εργαστηριακές Αναλύσεις, Μελέτες - Εφαρμογές	Αρ. Πιστοποιητικού : 12-0684-018-0101-02
Λεωφ. Βασ. Σοφίας 104 • Αθήνα 115 27	Ημ/νία Έκδοσης : 14/9/2012
Τηλ: +30 210 7470500-502 • Φαξ: +30 210 7470501 • email: waternet@ergastiria.gr • website: www.ergastiria.gr	Αρ. Έκδοσης : 1
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΛΑΤΗ	: ΔΕΥΑ ΕΡΜΙΟΝΙΔΑΣ, ΜΕΛΙΝΑΣ ΜΕΡΚΟΥΡΗ 11, 21300, ΚΡΑΝΙΔΙ
Υπεύθυνος δειγματοληψίας	: ΠΕΛΑΤΗΣ
Ημ/νία δειγματοληψίας	: 10/09/2012
Ημ/νία παραλαβής	: 10/09/2012
Κωδικός δείγματος	: 22370101
Ταυτότητα δείγματος	: ΝΕΡΟ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΚΑΜΠΟΥ - ΚΟΚΚΙΝΟΒΡΑΧΟΣ
Ημ/νία έναρξης αναλύσεων	: 10/9/2012
Ημ/νία περάτωσης αναλύσεων	: 10/9/2012
Κατάσταση παραλαβής	: ΚΑΝΟΝΙΚΗ

Εικόνα 5.19: Εξασθενές χρώμιο (ΠΗΓΗ: Δ.Ε.Υ.Α.ΕΡ.)

Στο πόσιμο νερό το ανώτατο αποδεκτό όριο ολικού χρωμίου είναι τα 50 µg/L, ωστόσο δεν υπάρχει ανώτατο επιτρεπτό όριο για το εξασθενές. Στην Αμερική (Καλιφόρνια, 2011) το ανώτατο αποδεκτό όριο ελάχιστης επικινδυνότητας στο πόσιμο νερό ορίστηκε στα όρια της ανιχνευσιμότητας, στα 0,2 µg/L. Στην Ελλάδα, ο Συνήγορος του Πολίτη θεωρεί ότι δεν έχουν ληφθεί αποτελεσματικά μέτρα προστασίας της δημόσιας υγείας. Ζητά τη θέσπιση, με νομοθετική ρύθμιση, ορίου στο πόσιμο νερό, τη δημιουργία πρότυπης μεθόδου ανάλυσης, τη δημοσιοποίηση

των αποτελεσμάτων των μετρήσεων και την ελεύθερη πρόσβαση, εφόσον συνδέονται με το δικαίωμα στη δημόσια υγεία (Συνήγορος του Πολίτη, 2014). Οι πρώτες αναλύσεις στον Δήμο ξεκινούν τον 10/2011. Οι παραμετρικές τιμές σε ελέγχους που έγιναν στις γεωτρήσεις ύδρευσης, κυμαίνονται από μηδενικές μέχρι και 16,9μg/l, από εφεδρική γεώτρηση της Δ.Κ. Φούρνων που δε χρησιμοποιείται στο δίκτυο ύδρευσης (Δ.Ε.Υ.Α.ΕΡ., 2011-12). Σε σχετική ανακοίνωση από τη ΔΕΥΑΕΡ λαμβάνεται ως όριο για το ολικό χρώμο η παραμετρική τιμή των 50 μg/l, βάση της Οδηγίας 98/93/ΕΚ (Δ.Ε.Υ.Α.ΕΡ., 2012).

5.9. Χρήση εμφιαλωμένου νερού

Η κακή ποιότητα του πόσιμου νερού αναγκάζει τους κατοίκους της Ερμιονίδας να καταφεύγουν στο εμφιαλωμένο, για να καλύπτουν τις ανάγκες τους. Αποτελεί μια ασφαλή λύση, με προϋπόθεση τους αυστηρούς ποιοτικούς ελέγχους και τις σωστές συνθήκες μεταφοράς και αποθήκευσής του, αλλά όχι και την καλύτερη, καθώς ούτε φιλική προς το περιβάλλον είναι ούτε συμβάλλει στην οριστική λύση του προβλήματος. Το δυσβάστακτο κόστος προμήθειας σε συνδυασμό με την αβέβαιη ποιότητα δημιουργούν μεγάλο κοινωνικό ζήτημα, στο οποίο πρέπει να προστεθεί το κόστος από τις φθορές στα πλυντήρια και τα είδη υγιεινής από τα άλατα του νερού ή το χώμα που φτάνει στις βρύσες, λόγω των συνεχών βλαβών του παλαιωμένου δικτύου.

Το κόστος δεν είναι καθόλου αμελητέο, καθώς μια οικογένεια ξοδεύει τουλάχιστον 500 ως 700 ευρώ ετησίως για αγορά εμφιαλωμένου νερού, δηλαδή, έναν μέσο μισθό, που αυξάνεται, αφού χρησιμοποιείται και στο μαγείρεμα. Πρόσφατες μελέτες επισημαίνουν ότι, τουλάχιστον 2 στα 3 εμφιαλωμένα νερά είναι αμφιβόλου προελεύσεως και περιέχουν επικίνδυνους για την υγεία μικροοργανισμούς. Το νερό βρύσης κοστίζει το 1m³, δηλαδή 1000 λίτρα μόνο 0,60€. Το εμφιαλωμένο, με 1,5 € τα 9 λίτρα, είναι 1700 φορές ακριβότερο!!

Η αγορά του εμφιαλωμένου νερού αναπτύσσεται με ρυθμούς περίπου 10% τον χρόνο, διότι αυξάνονται οι περιοχές που αντιμετωπίζουν προβλήματα ποιότητας και ποσότητας νερού από το υδρευτικό δίκτυο. Το Περιβαλλοντικό αποτύπωμα είναι τεράστιο, αφού χρησιμοποιούνται 1,5 εκατομμύρια τόνοι πλαστικού ετησίως για την κατασκευή φιαλών συσκευασίας του. Δεδομένου ότι το υλικό κατασκευής των φιαλών είναι παράγωγο του πετρελαίου, κάθε χρόνο χρειάζονται 1,5 εκατομμύρια βαρέλια για την παραγωγή τους. Σε αυτό πρέπει να προστεθεί η ρύπανση που προκαλείται για να μεταφερθεί το μπουκάλι στον τελικό καταναλωτή, για να καταλήξει, άδειο, αντί για την ανακύκλωση, στα σκουπίδια ή στο περιβάλλον, επιβαρύνοντάς το για περισσότερο από 300-400 χρόνια, μέχρι να διασπαστεί. Αν αποτεφρωθεί στα σκουπίδια, το υλικό κατασκευής του (PET) εκλύει χλωρίνη σε αέριο, διοξίνες και βαρέα μέταλλα, που είναι άκρως τοξικά. Ακόμη και αν καταλήξει στην ανακύκλωση, θα πρέπει να συνυπολογιστεί το κόστος διαχείρισης και μεταφοράς (ΠΑΚΟΕ, 2019). Επίσης, «Έχει βρεθεί ότι ο όγκος των πλαστικών φιαλών είναι 2,5 φορές το βάρος τους, με αποτέλεσμα, στην Ελλάδα, οι μισές χωματερές και οι ΧΥΤΑ να είναι γεμάτοι πλαστικό. Αφαιρώντας τα, θα διπλασιάζαμε τον χρόνο ζωής των χωματερών» (GREENPEACE, 2000).

Η διαχείριση των πλαστικών απορριμμάτων και η ανακύκλωση συμπεριλαμβάνονται στην Εθνική Στρατηγική για τα Στερεά Απόβλητα και το Πρόγραμμα για την Πρόληψη Αποβλήτων. Αν και ο αρχικός στόχος για την Ελλάδα ήταν, μέχρι το 2020 να ανακυκλώνει το 65% των πλαστικών συσκευασιών, δυστυχώς, η ισχύουσα διαχείριση είναι ακόμα ανεπαρκής και η ευαισθητοποίηση των πολιτών σε χαμηλά επίπεδα.

Η ανεξέλεγκτη χρήση τους δημιουργεί «βουνά» χαμένων πόρων, που δεν εξυπηρετούν την πολιτική της κυκλικής οικονομίας. Η ευρωπαϊκή στρατηγική για τον υπολογισμό των πλαστικών στην κυκλική οικονομία στοχεύει στην πλήρη «μεταμόρφωση» του τρόπου σχεδιασμού, χρήσης, παραγωγής και ανακύκλωσης. Οι απαιτήσεις είναι αυστηρότερες, τόσο στις υποχρεώσεις των κρατών-μελών σχετικά με την κατανάλωση του υλικού, όσο και στις δεσμεύσεις των βιομηχανιών παραγωγής στη διαχείριση και τον καθαρισμό του πλανήτη από τα προϊόντα τους, με ειδική αναφορά στη συλλογή των πλαστικών μπουκαλιών, ώστε μέχρι το 2029 να φτάσει το 70% (Μανιατέα, 2018).

5.10. Επεξεργασία λυμάτων (Ε.Ε.Λ.)

Στις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων πραγματοποιείται δευτεροβάθμια επεξεργασία. Η πρωτοβάθμια επεξεργασία στοχεύει αρχικά, στη μείωση του ρυπαντικού φορτίου και στην αφαίρεση του οργανικού και ανόργανου αιωρούμενου υλικού για την προστασία των εγκαταστάσεων και του μηχανολογικού εξοπλισμού, την αποφυγή έμφραξης αγωγών και δυσλειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας (πρωτοβάθμια επεξεργασία). Με την πρωτοβάθμια καθίζηση αφαιρούνται τα καθιζάνοντα στερεά με μορφή πρωτοβάθμιας ιλύος (λυματολάσπης) και το υπερκείμενο υγρό αποτελεί την πρωτοβάθμια επεξεργασμένη εκροή. Η δευτεροβάθμια επεξεργασία στοχεύει στην αφαίρεση των οργανικών ουσιών με τη βοήθεια του αερισμού (οξυγόνωσης) (Δ.Ε.Υ.Α.ΕΡ.).

5.11. Ε.Ε.Λ. Κρανιδίου και Ερμιόνης

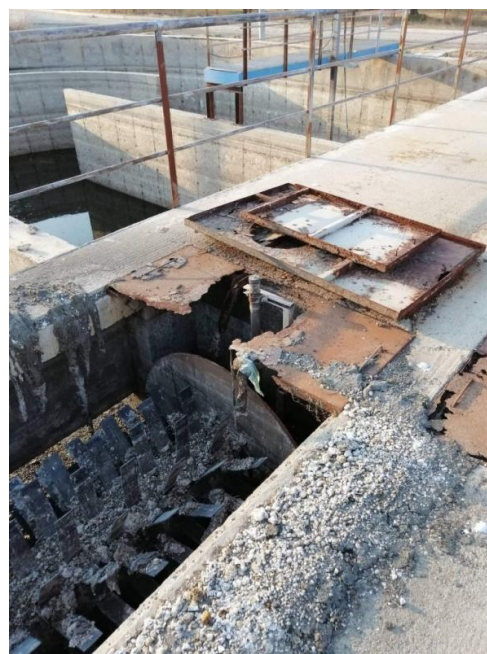
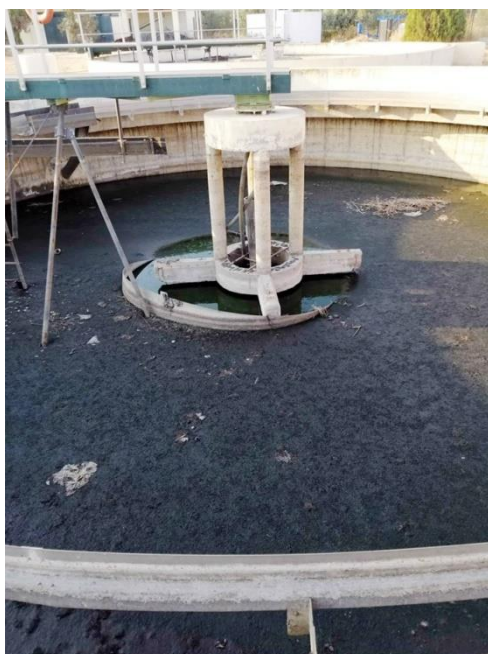
Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας αστικών Λυμάτων Κρανιδίου έχει δυναμικότητα οργανικού φορτίου τον χειμώνα 7.327 Μ.Ι.Π., το καλοκαίρι 10.167 Μ.Ι.Π. και μέγιστη 13.000 Μ.Ι.Π. Δέχεται αστικά λύματα βόθρων από όλο τον Δήμο Ερμιονίδας. Τα βοθρολύματα αερίζονται και κατόπιν διοχετεύονται στην Ε.Ε.Λ. μαζί με τα αστικά λύματα για δευτεροβάθμια επεξεργασία. Το υγρό προϊόν στην έξοδο της απολυμαίνεται με χλώριο (NaOCl) που έχει και υπολειμματική δράση, μέχρι το ρέμα «Λουτρό Χουσεΐνη», στα Βλαχοπουλικά, με τελικό αποδέκτη τον κόλπο της Κοιλιάδας. Η επεξεργασία της παραγόμενης ιλύος γίνεται με πάχυνση σε δεξαμενές βαρύτητας και η σταθεροποίησή της με παρατεταμένο αερισμό και μηχανική αφυδάτωση (Δ.Ε.Υ.Α.ΕΡ.).

Η Ε.Ε.Λ. Ερμιόνης έχει δυναμικότητα οργανικού φορτίου 2514 Μ.Ι.Π. Δέχεται τα αστικά λύματα που αποχετεύονται (κατά 90%) με δίκτυο από τον οικισμό της

Ερμιόνης με τη χρήση τεσσάρων αντλιοστασίων, στις θέσεις Μαντράκια, Μπίστι, Λιμάνι και Γήπεδο. Πραγματοποιούνται μηνιαίοι δειγματοληπτικοί έλεγχοι σε όλα τα στάδια επεξεργασίας για τον έλεγχο λειτουργίας των εγκαταστάσεων και τη δυνατότητα προγραμματισμού. «Όπως προκύπτει από το υπ' αριθμ. Πρωτ. 5050/π.ε. (σχετ. 1072/2003)/1-2-2007 έγγραφο της Δ/σης ΠΕ.ΧΩ. Περιφέρειας Πελοποννήσου τα επεξεργασμένα λύματα θα διατίθενται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους προς επαναχρησιμοποίηση (άρδευση) στον παρακείμενο λόφο «Κρόθι – Άγιος Μηνάς» σύμφωνα με την υπ' αριθμ. 28362/9-6-1997 Νομαρχιακή Απόφαση.» Αντίστοιχα, πρέπει να εκπονηθεί μελέτη άρδευσης και ωκεανογραφική μελέτη στο πλαίσιο της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, σε περίπτωση που χρειαστεί να διατεθεί το νερό στο έδαφος ή στη θάλασσα (Νομαρχιακή Διεύθυνση Αργολίδας, 2009). Μετά τη λειτουργία του οι κάτοικοι είδαν τη θάλασσα καθαρή, με αποτέλεσμα την αύξηση του τουρισμού, την προσέλευση περισσότερων σκαφών και τη δυνατότητα να κολυμπούν στα νερά. Υπάρχουν όμως ακόμα σοβαρές εκκρεμότητες και αμφιβολίες σχετικά με την κατάσταση του νερού που πέφτει από τον Βιολογικό στη θάλασσα. Υπάρχει προμελέτη για επέκταση και αναβάθμιση της Ε.Ε.Λ. Κρανιδίου (τριτοβάθμια επεξεργασία), με στόχο τη διάθεση των υγρών προϊόντων στην άρδευση (Δ.Ε.Υ.Α.ΕΡ.).

5.12. Προβλήματα λειτουργίας Ε.Ε.Λ.

Ωστόσο οι Εγκαταστάσεις Βιολογικού καθαρισμού, όχι μόνο δε λειτουργούν εύρυθμα, αλλά και καθόλου, σύμφωνα με καταγγελίες πολιτών και άλλων φορέων (Εικόνα 5.20).



Εικόνα 5.20: Σαπίζουν οι βιολογικές εγκαταστάσεις της Ερμιονίδας (ΠΗΓΗ: anagnostis.org).

Ενώ προβλεπόταν από το ΥΠΕΧΩΔΕ να ολοκληρωθεί το δίκτυο συλλογής, επεξεργασίας και διαχείρισης των λυμάτων μέχρι την 31-12-2009, σύμφωνα με το σχετικό από 8-8-2008 απαντητικό έγγραφο της Περιφέρειας Πελοποννήσου στην με αριθ.2637/29-7-2008, η «Μονάδα Βιολογικού Καθαρισμού Αποβλήτων» του Δήμου Κρανιδίου υπολειτουργεί, με οδυνηρές επιπτώσεις για τη δημόσια υγεία. Δίπλα στη «Μονάδα Βιολογικού Καθαρισμού Αποβλήτων» του Δήμου Κρανιδίου εξακολουθεί να λειτουργεί παράνομη χωματερή – λίμνη λυμάτων, στην οποία συνεχίζεται η ανεξέλεγκτη απόθεση από βυτιοφόρα λυμάτων και υγρών τοξικών αποβλήτων προς άγνωστη κατεύθυνση. Τα εκτεθημένα βοθρολύματα που ρυπαίνουν τον υδροφόρο ορίζοντα και την ατμόσφαιρα, προκαλούν αποπνικτική δυσσομία που επιτείνεται από την υπολειτουργία της και αποτελούν τοξική απειλή για το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία.

Το 2009 το Υπουργείο ΠΕΧΩΔΕ, μετά από εισήγηση των Επιθεωρητών Περιβάλλοντος του ΥΠΕΧΩΔΕ, ανακοίνωσε την επιβολή προστίμου 9.000 ευρώ για περιβαλλοντικές παραβάσεις στον Δήμο Κρανιδίου, που αφορούσαν πλημμελή λειτουργία του βιολογικού σταθμού, στις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων. Επειδή:

1) Η μονάδα λειτουργεί χωρίς την απαιτούμενη άδεια διάθεσης λυμάτων και υγρών αποβλήτων κατά παράβαση των απαιτούμενων της Υ.Δ. Ε1β.221 της 22 Ιαν. / 24 Φεβρ. 1965 (ΦΕΚ Β'138) «Περί διαθέσεως λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων».

2) Διαπιστώθηκε πλημμελής λειτουργία της μονάδας, με συνέπεια τη δημιουργία κινδύνων ρύπανσης και υποβάθμισης του περιβάλλοντος και κατ' επέκταση τη δημιουργία κινδύνων για τη δημόσια υγεία, κατά παράβαση των προβλεπόμενων στο Ν. 1650/86 Στα ανωτέρω συνηγορούν:

Δε λειτουργεί η χλωρίωση.

Δεν υπάρχουν εγκαταστάσεις/δεξαμενές υποδοχής των βοθρολυμάτων, αλλά χωμάτινη δεξαμενή σε παρακείμενο οικόπεδο απ' όπου αντλούνται τα βοθρολύματα και αναμιγνύονται με τα αστικά λύματα στην εγκατάσταση.

Ο τρόπος προσωρινής αποθήκευσης των βοθρολυμάτων, χωρίς στεγανοποίηση, προκαλεί ρύπανση του εδάφους και ενδεχομένως των υπόγειων υδροφορέων.

3) Ο Δήμος δεν έχει τηρήσει τις διατάξεις της ΚΥΑ 50910/2727/03 σχετικά με τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων της εγκατάστασης. Συγκεκριμένα, δεν απεστάλησαν στοιχεία σχετικά με τη διαχείριση της παραγόμενης λάσπης και των διαφόρων ειδών εσχαρισμάτων, αν και ζητήθηκαν. (Αναδημοσίευση από εφημερίδα «ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ», Παρασκευή 17/7/2009)

Επιπρόσθετα, τα στοιχεία για το νερό που μεταφέρεται με αγωγό από την «Μονάδα Βιολογικού Καθαρισμού Αποβλήτων» και χύνεται στην περιοχή Λουτρό είτε είναι ανεπαρκή, είτε κρατούνται άγνωστα, ώστε να μην είναι δυνατό να κριθεί η επικινδυνότητα για την δημόσια υγεία.

Παρά τις διαμαρτυρίες των κατοίκων, κυβέρνηση, τοπικές και περιφερειακές αρχές και αρμόδιες δημόσιες υπηρεσίες τήρησαν στάση προκλητικής αδράνειας αρνούμενες να πάρουν οποιοδήποτε μέτρο για να σταματήσει η λειτουργία της παράνομης χωματερής-λίμνης βοθρολυμάτων. Οι τεράστιες ευθύνες για τις καταστροφικές συνέπειες της λειτουργία της στο περιβάλλον και τη δημόσια υγεία, ωστόσο, δεν αποδόθηκαν ποτέ (Κατσαίτης, 2009).

Δυο χρόνια πριν την ανάληψη του Δήμου από την τρέχουσα Αρχή, διαπιστώνεται ότι οι βιολογικοί σταθμοί βρίσκονται στη χειρίστη κατάσταση (Εικόνα 5.18). Η εγκατάλειψη, η έλλειψη συντήρησης, επισκευών ή αντικαταστάσεων του παρωχημένου μηχανολογικού εξοπλισμού τους έχουν συντελέσει στην υπολειτουργία και των δύο σταθμών. Τα λύματα δεν υφίστανται επεξεργασία με αποτέλεσμα να καταλήγουν, σχεδόν ακατέργαστα, στο περιβάλλον. Επίσης, η ανεξέλεγκτη είσοδος των μεταφορέων βοθρολυμάτων χωρίς την καταβολή του αντίστοιχου αντιτίμου ζημιώνει σημαντικά τα έσοδα της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης Αποχέτευσης Ερμιονίδας (Δ.Ε.Υ.Α.ΕΡ.)».

5.13. Καλλιέργεια ελιάς

Η καλλιέργεια της ελιάς είναι ένα σημαντικό κομμάτι του γεωργικού κλάδου στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ιδιαίτερα στις Μεσογειακές χώρες, αντιπροσωπεύοντας ένα αξιόλογο μερίδιο της αγροτικής οικονομίας. Η ελαιοκαλλιέργεια αντιπροσωπεύει το 20% στην Ελλάδα, ενώ το 60% των γεωργικών εκμεταλλεύσεων καλλιεργούν ελαιόδεντρα. Ανάλογα με τον βαθμό εντατικοποίησης, η καλλιέργεια ελιάς έχει θετικές και αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος της καλλιέργειας ελιάς και της παραγωγής ελαιόλαδου είναι ιδιαίτερα σημαντικός για την Ευρωπαϊκή Ένωση, περιλαμβάνοντας προβλήματα διάβρωσης του εδάφους, αυξανόμενης κατανάλωσης νερού, ερημοποίηση, ρύπανση από τη χρήση χημικών και λιπασμάτων, βλάβες στη βιοποικιλότητα και παραγωγή αποβλήτων (Camarsa et al., 2010).

5.13.1. Επιπτώσεις στο έδαφος

Η εντατικοποιημένη καλλιέργεια ελιάς είναι σημαντική αιτία διάβρωσης του εδάφους, μειώνοντας την παραγωγική ικανότητα των ελαιώνων και οδηγώντας δυνητικά σε προβλήματα ερημοποίησης και απορροής των επιφανειακών εδαφών στα υδάτινα ρεύματα. Βάση της Θεματικής Στρατηγικής για το Έδαφος διαμορφώθηκε η πρόταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για μια Οδηγία Πλαίσιο για το Έδαφος (COM/2006/232), που θα απαιτούσε από τα κράτη-μέλη να εντοπίζουν συστηματικά τα εδάφη που έχουν υποστεί φθορά και να καταπολεμούν την υποβάθμιση του εδάφους σε περιοχές με κινδύνους διάβρωσης, κατολισθήσεων, απώλειας οργανικής ύλης, συμπίεσης ή αλάτωσης. Ωστόσο, δεν έχει επιτευχθεί συμφωνία για την Οδηγία Πλαίσιο για το Έδαφος, καθώς ορισμένες χώρες πιστεύουν ότι το θέμα μπορεί να ρυθμιστεί σε εθνικό και όχι σε ευρωπαϊκό επίπεδο (Camarsa et al., 2010).

5.13.2. Χρήση και ποιότητα νερού

Τα θέματα που αφορούν στην ποιότητα και τη χρήση του νερού έχουν μεγάλη σημασία για τους καλλιεργητές ελιάς. Οι καλλιέργειες ελιάς δεν απαιτούν τόσο μεγάλες ποσότητες νερού, όσο οι αροτραίες ή οι εποχικές, ωστόσο, οδηγούν σε έλλειψη νερού, αφού περιοχές που ήδη υποφέρουν από μειωμένα αποθέματα υπόγειων υδάτων έχουν αυξήσει τις καλλιεργούμενες εκτάσεις.

Οι παράνομες γεωτρήσεις για την άρδευση των καλλιεργειών εντείνουν τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι περιοχές αυτές. Για τον έλεγχο της υπερκατανάλωσης νερού, η Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/ΕΚ) απαιτεί την υιοθέτηση της πλήρους ανάκτησης κόστους, ως κατευθυντήριο κανόνα για τον καθορισμό των τιμών της ύδρευσης, μειώνοντας ή απαλείφοντας τα τεχνητά κίνητρα για την ανάπτυξη άρδευσης.

Στην Ευρωπαϊκή νομοθεσία ορίζεται ως «καλή χημική κατάσταση» επίπεδο νιτρικών αλάτων ίσο με 50 χιλιοστόγραμμα/λίτρο, σύμφωνα με την Οδηγία για τα υπόγεια ύδατα και τη Νιτρορύπανση (91/676/ΕΟΚ), που έχει ως γενικό στόχο την προστασία των υδάτων από την υπερβολική νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης και επηρεάζει σημαντικά την ελαιοκαλλιέργεια. Η χρήση αζωτούχων λιπασμάτων στις εντατικές, αρδευόμενες ελαιοκαλλιέργειες μπορεί να φτάσει σε ακραίες περιπτώσεις, μέχρι 350 κιλά ανά εκτάριο, ενώ ανάλογες περιπτώσεις στην αρόσιμη γεωργία δείχνει ότι ενδέχεται να υπάρχει πρόβλημα ρύπανσης των υπόγειων υδάτων σε ορισμένους ελαιώνες (Camarsa et al., 2010).

5.13.3. Λύματα και απόβλητα

Κατά τη διαδικασία ελαιοποίησης παράγονται στερεά απόβλητα, φλοιοί ή μη επεξεργασμένος ελαιοπυρήνας, και υγρά απόβλητα, λύματα ελαιοτριβείου. Οι γενικές αρχές διαχείρισης αποβλήτων καθορίζονται στην Οδηγία Πλαίσιο για τα Απόβλητα (2008/98/ΕΚ), η οποία απαιτεί από τα κράτη μέλη, έως το 2020, να ανακυκλώνουν τουλάχιστον τα μισά από τα οικιακά και γενικά τους απόβλητα. Η αναθεωρημένη Οδηγία Πλαίσιο (2008), περιλαμβάνει κανόνες και για τα απόβλητα έλαια, οι οποίοι καθορίζουν μια ιεραρχία πέντε βημάτων στη διαχείριση, την πρόληψη, την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση, την ανάκτηση, και τέλος τη διάθεση.

Στα πλαίσια της ανάκτησης, τα απόβλητα είτε μετατρέπονται σε χρησιμοποιήσιμες μορφές είτε αποτεφρώνονται, ώστε να «ανακτάται» η ενέργεια. Η διάθεση, υγειονομική ταφή στις περισσότερες περιπτώσεις, μπορεί να γίνει μόνο, εφόσον έχουν εξαντληθεί τα προηγούμενα τέσσερα βήματα. Οι κανόνες υγειονομικής ταφής ορίζονται στην Οδηγία για την Υγειονομική Ταφή των Αποβλήτων (99/31/ΕΚ). Τα υγρά απόβλητα από την παραγωγή ελαιόλαδου εμπίπτουν στην Οδηγία για την Επεξεργασία των Αστικών Λυμάτων (91/271/ΕΟΚ) που αφορά τη συλλογή, επεξεργασία και εκκένωση των αστικών και βιομηχανικών λυμάτων, συμπεριλαμβανομένης και της μεταποίησης φρούτων και λαχανικών, στην οποία εμπίπτει και η παραγωγή ελαιόλαδου (Camarsa et al., 2010).

5.13.4. Επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα

Η εφαρμογή τεχνικών για να ενισχυθεί η παραγωγικότητα των ελαιώνων έχει επηρεάσει αρνητικά την άγρια ζωή, και έχει οδηγήσει σε σημαντικές απώλειες ενδιαιτημάτων. Στο 6ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον αναγνωρίζεται ότι η βιοποικιλότητα και η γεωργία είναι άρρηκτα συνδεδεμένες, τονίζοντας τη σημασία της ένταξης μέτρων προστασίας και αποκατάστασης της φυσικής κληρονομιάς στη γεωργική και περιφερειακή πολιτική.

5.13.5. Μείωση περιβαλλοντικού αντίκτυπου του ελαιόλαδου

Για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων της παραγωγής ελαιόλαδου απαιτούνται καινοτόμες διαδικασίες που μειώνουν τη ρύπανση και τα απόβλητα, αποτελεσματικότερες ως προς το κόστος και την κατανάλωση ενέργειας, προσελκύοντας το ενδιαφέρον των αγροτών και των υπεύθυνων χάραξης πολιτικής.

Τα απόβλητα που παράγονται κατά τη διαδικασία παραγωγής του ελαιόλαδου προκαλούν σοβαρά προβλήματα, όταν εισέρχονται στα ποτάμια, τα υπόγεια ύδατα και το έδαφος. Συνήθως, λιγότερο από το 25% της μάζας του ελαιόκαρπου μετατρέπεται σε παρθένο ελαιόλαδο, με αποτέλεσμα η διαχείριση του υπολοίπου 75% να δημιουργεί σημαντικά περιβαλλοντικά και οικονομικά προβλήματα στις χώρες παραγωγής.

Σε περιοχές όπου η παραγωγή πραγματοποιείται ακόμη παραδοσιακά, από μικρότερους παραγωγούς μπορούν να εφαρμοστούν μέθοδοι χαμηλού κόστους. Η υιοθέτηση πιο οικολογικών τεχνολογιών και μεθόδων μπορεί να ενισχυθεί σημαντικά από την τοπική αυτοδιοίκηση, η οποία μπορεί να απαιτήσει την εφαρμογή τους, ως προϋπόθεση για τη χορήγηση αδειών σε παραγωγούς. Ακόμη πιο σημαντική θεωρείται η εδραίωση περιβαλλοντικής συνείδησης στους ελαιοκαλλιεργητές, λόγω της κλιματικής αλλαγής (Camarsa et al., 2010).

5.14. Η ελαιοκαλλιέργεια στην Ερμιονίδα

Η καλλιέργεια της ελιάς στην Ερμιονίδα γίνεται σε πεδινές και ημιορεινές περιοχές καταλαμβάνοντας την πρώτη θέση μεταξύ των άλλων καλλιεργούμενων ειδών. Και οι δύο ποικιλίες που καλλιεργούνται, κυρίως μανάκι και λιγότερο κορωνέικες, έχουν προσαρμοσθεί άριστα στα εδάφη και το κλίμα της περιοχής. Από τις καλλιεργούμενες εκτάσεις το 20% περίπου είναι ποτιστικές και το 80% ξηρικές. Όπου είναι δυνατόν εφαρμόζεται μηχανική καλλιέργεια του εδάφους, ενώ, όπου δεν είναι, λόγω του επικλινούς εδάφους, η ακαλλιέργεια (Γύρη, 2012). Το ελαιόλαδο που παράγεται είναι γνωστό σε όλο τον κόσμο, λόγω της κορυφαίας ποιότητας, του μοναδικού χρώματος και της πλούσιας γεύσης που προσφέρουν οι εξαιρετικές εδαφοκλιματικές συνθήκες.

Απόδειξη της μακραίωνης καλλιέργειας στην περιοχή της Ερμιονίδας αποτελούν οι πολλές υπεραιώνιες ελιές, μέρος ενός μοναδικού ιστορικού ελαιώνα. Από την περίμετρο της βάσης τους, που σε πολλά δέντρα είναι μεγαλύτερη των 10μ.,

υπολογίζεται ότι η ηλικία τους ξεπερνάει τη χιλιετία. Οι ελιές αυτές, μάρτυρες της Ελληνικής ιστορίας, συγκαταλέγονται στα ζωντανά ιστορικά μνημεία του τόπου.

Οι παραδοσιακοί ελαιώνες ήταν πολύ αραιά φυτεμένοι, γιατί το έδαφος ήταν συγχρόνως σταροχώραφο. Αυτή η τακτική συνεχίστηκε περίπου μέχρι τη δεκαετία του 1950, ενώ από το 1960, με τις μηχανές και τις γεωτρήσεις άρχισαν να δημιουργούνται πυκνοφυτεμένοι, ποτιστικοί ελαιώνες. Τα δέντρα δε δέχονται πλέον τις ευεργετικές επιδράσεις του ήλιου και του αέρα, το χώμα εξαντλείται, γι' αυτό καθίσταται αναγκαία η χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Η καλλιέργεια εντατικοποιείται, ώστε να γίνει πιο αποδοτική. Σημαντικούς ελαιώνες απέκτησαν, επίσης, τα Δίδυμα, το Ηλιόκαστρο, το Λουκαΐτι, ενώ η παραγωγή γιγαντώθηκε στις Κοινότητες Θερμησία, Μετόχι, Σαμπάριζα. Σήμερα, με βάση τα συγκεντρωτικά στατιστικά στοιχεία του Νομού Αργολίδας (Πίνακας 5.4), οι καλλιέργειες της ελιάς καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος των καλλιεργούμενων εκτάσεων.

Πίνακας 5.5: Στατιστικά καλλιεργειών Ν. Αργολίδας (ΠΗΓΗ: ΓΑΙΑ <http://www.gaiapedia.gr/>).

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ	ΠΛΗΘΟΣ ΑΓΡΟΤΕΜΑΧΙΩΝ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΣΙΜΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ (ΕΚΤ.)
Ελαιώνες πιστοποιημένης ελαιοκαλλιέργειας	11417	61891	24808,84
Λοιπά εσπεριδοειδή	8112	22977	11150,20
Εκτάσεις σε καλή γεωργική κατάσταση που προσμετρούνται στα εκτατικά δικαιώματα	2768	6032	2988,04
Λοιπές καλλιέργειες- Δενδρώδεις	2780	5898	2160,02
Ζωοτροφές	833	3772	2015,59
Κηπευτικά	1071	2106	810,29
Λοιποί αμπελώνες για παραγωγή οίνου	531	1271	542,75
Κηπευτικά (επίσπορη)	763	1104	385,19
Λοιπά Σιτηρά	31	79	103,20
Κηπευτικά υπό κάλυψη	176	241	63,23
ΣΥΝΟΛΟ	28482	105371	45027,35

Αξιοσημείωτη είναι η εισαγωγή στην περιοχή μιας ποτιστικής ποικιλίας ελιάς, της κρητικής, με λάδι που δεν έχει την ποιότητα του ντόπιου. Καλλιεργείται σε πολύ μεγάλες εκτάσεις, γιατί είναι παραγωγικότερο δέντρο, αλλά ιδιαίτερα υδροβόρο. Η παρουσία μιας αποκλειστικά ποτιστικής ελιάς σε μια άνυδρη περιοχή συνέβαλε σημαντικά στην εξάντληση και την υποβάθμιση των υδατικών πόρων της.

Η αύξηση της παραγωγής οδήγησε αναγκαστικά στον εκσυγχρονισμό και την αύξηση της δυναμικότητας των ελαιοτριβείων, γεγονός που επέφερε μεγαλύτερο

όγκο αποβλήτων, στερεών και υγρών. Τα στερεά απόβλητα, ελαιοπυρήνας και φύλλα, οδηγούνται στην περιοχή της Αργοναυπλίας που διαθέτει εργοστάσια επεξεργασίας, για την παραγωγή υποπροϊόντων ελαιόκαρπου. Τα υγρά απόβλητα διατίθενται στο έδαφος, χωρίς να έχουν υποστεί καμία επεξεργασία καθαρισμού, αφού κανένα ελαιοτριβείο δε διαθέτει μονάδα επεξεργασίας ούτε μπορούν να οδηγηθούν στις Εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού μαζί με τα αστικά απόβλητα.

Έρευνες στις ελαιοπαραγωγούς χώρες της Ε.Ε. δείχνουν ότι το 58% των ελαιοτριβείων ρίχνουν τα λύματά τους στα ρεύματα, το 11,5% στη θάλασσα και το 19,5% στο έδαφος. Τα λύματα δεν βιοαποικοδομούνται εύκολα, εξαιτίας των υψηλών συγκεντρώσεων πολυφαινολικών ενώσεων, οι οποίες επηρεάζουν σημαντικά το έδαφος. Μέσω της έκπλυσης, τα λύματα μπορούν να φτάσουν στα υπόγεια ύδατα. Λόγω της υψηλής περιεκτικότητά τους σε άλλες ενώσεις που αν και δεν είναι τοξικές, μπορούν, με συνεχή διάθεση, να αλλάξουν την ισορροπία του εδάφους.

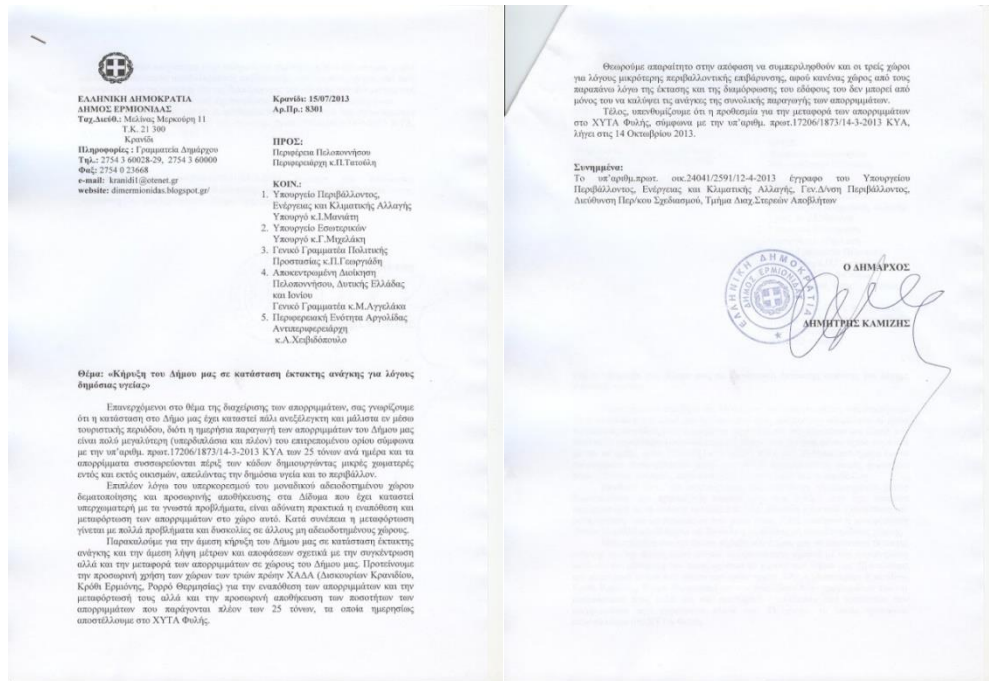
Για τα μικρά ελαιοτριβεία, το κόστος αποτελεί σημαντικό ζήτημα, λόγω της παρουσίας υψηλών επιπέδων πολυφαινολών στα λύματα που καθιστούν δύσκολη την επεξεργασία τους. Επίσης, στο υψηλό κεφαλαιακό κόστος αγοράς κατάλληλου εξοπλισμού, πρέπει να προστεθεί και το υψηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησης των μονάδων επεξεργασίας, που δεν αντισταθμίζεται με την παραγωγή υποπροϊόντων χαμηλής εμπορικής αξίας, με συνέπεια να επιλέγεται, ως πιο φθηνή λύση, η απόρριψη στα γειτονικά υδάτινα σώματα, με επιβλαβείς επιπτώσεις στην ποιότητα του νερού και του εδάφους (Camarsa et al., 2010).

5.15. Διαχείριση απορριμμάτων

Η διαχείριση απορριμμάτων είναι μια εξαιρετικά δύσκολη υπόθεση για τον Δήμο Ερμιονίδας, όπως και για άλλους Δήμους της Ελλάδας. Οι επίσημα καταγεγραμμένοι ΧΑΔΑ στις θέσεις Δισκούρια Κρανιδίου, Κρόθι Ερμιόνης, Σταυρός Διδύμων και Ρορό Θερμησίας είναι ανενεργοί. Ο ΧΑΔΑ στα Δισκούρια έχει κλείσει από το 2010 και έχει αποκατασταθεί. Τα Δισκούρια, ωστόσο, δεν «έκλεισαν». Οι σαθρές πλαγιές λόφων από μισοκαμένα σκουπίδια, πρόχειρα σκεπασμένες με χώμα, καταρρέουν με τις βροχές παρασύροντάς τα, μαζί με τοξική λάσπη, μέσω των χειμάρρων, μέχρι την παραλία της Πετροθάλασσας. Ο ΧΑΔΑ καιγόταν συστηματικά για πολλά χρόνια πνίγοντας την πόλη στους τοξικούς καπνούς και μετατρέποντας πλαστικό και άλλα υλικά σε τοξική λάσπη, η οποία θα καταλήξει, μέσω της απόπλυσης, στον υδροφόρο ορίζοντα τα επόμενα χρόνια. Άγνωστο παραμένει αν έχει γίνει ανάλυση του χώματος στους γύρω λόφους, ενώ παντού γύρω είναι σπαρμένα και υπάρχουν ίχνη βόσκησης.

Το ίδιο και η χωματερή των Διδύμων, δίπλα στον δεματοποιητή, του οποίου η προσωρινή λειτουργία έληξε, λόγω υπερκορεσμού και αδυναμίας μεταφόρτωσης των απορριμμάτων. Αν και μια ενεργή χωματερή, χωρίς στεγανοποίηση του υδροφόρου ορίζοντα, υπάρχει συνήθως δίπλα στον δεματοποιητή, η συγκεκριμένη που καιγόταν συνεχώς για καιρό, θα παραμείνει «ανοιχτή πληγή» πάνω από τον υδροφόρο ορίζοντα Χελιώτη - Καταφυκίου.

Τον Ιούλιο του 2013, ο Δήμαρχος Ερμιονίδος ζητά να κηρυχτεί ο Δήμος σε κατάσταση εκτάκτου ανάγκης, καθώς είναι πλέον πνιγμένος στα σκουπίδια, μέσα στην τουριστική περίοδο, με την κατάσταση να γίνεται επικίνδυνη, λόγω ζέστης (ΕΓΓΡΑΦΟ 8301/15-07-2013). Ο Δήμος προκειμένου να επιλύσει προσωρινά το πρόβλημα προτίθεται να ανοίξει τρεις χωματερές (Δισκούρια, Κρόθι, Ρορό), και ζητά τη σχετική άδεια από την Περιφέρεια (Εικόνα 5.21).



Εικόνα 5.21: Κήρυξη του Δήμου σε κατάσταση εκτάκτου ανάγκης για λόγους υγείας (ΠΗΓΗ: <http://moriasnow.gr/>).

Στις συναντήσεις τοπικών φορέων με αρμόδιους Υπουργούς το οξυμένο και συνεχιζόμενο πρόβλημα της διαχείρισης των απορριμμάτων είναι σε προτεραιότητα και επισημαίνεται:

- η ανάγκη αποκατάστασης των χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης αποβλήτων στο Κρόθι, Ρορό, Δισκούρια και Σταυρό Διδύμων,
- η εφαρμογή προγράμματος προσωρινής διαχείρισης των αποβλήτων με προεπεξεργασία σε νόμιμο αδειοδοτημένο χώρο, ώστε να αποτραπεί η δημιουργία νέων ΧΑΔΑ,
- η ενίσχυση και επέκταση του έργου της ανακύκλωσης με νέο εξοπλισμό και ενέργειες μείωσης του διαχειριστικού κόστους.

Ο Δήμος έχει δεχτεί επανηλειμμένα καταγγελίες και πρόστιμα για παράνομη καύση:

Σύμφωνα με «Απόφαση της 2ας Δεκεμβρίου 2014 στην υπόθεση C-378/13 ΧΑΔΑ που δεν συμμορφώνονται με την απόφαση στη λήξη του τέταρτου εξάμηνου (3/6/2016-2/12/2016)» συμπεριλαμβάνεται και ο ΧΑΔΑ στα Δισκούρια (Messinialive, 2017).

Έλεγχος στον ΧΑΔΑ Κρανιδίου (θέση Δισκούρια) (ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, 2012, Γ.3.9. σ. 42,43), ύστερα από καταγγελίες για τη λειτουργία του και την καύση σκουπιδιών και κλήση του Δήμου σε απολογία.

Ο Δήμος Ερμιονίδας στις 5 Μαΐου 2020, με την υπ.' αριθμ. πρωτ. 83083/1690 Απόφαση του Περιφερειάρχη Πελοποννήσου (ΑΔΑ: 61017Λ1-ΠΣ3), έλαβε άδεια λειτουργίας Σταθμού Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων στη θέση Κάμπος Κρανιδίου, για μία 5ετία, στα πλαίσια ψήφισης του νέου περιβαλλοντικού νομοσχεδίου. Πρόκειται για χώρους που ήδη χρησιμοποιούνται για σκοπούς σχετικούς με την καθαριότητα, αλλά αντιμετωπίζουν προβλήματα νομιμοποίησης.

Οι Σταθμοί Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων χαρακτηρίζονται ως υποδομές αναγκαίες για την ομαλή λειτουργία των πόλεων, αλλά όχι ως η καλύτερη λύση. «Με γνώμονα την εύρυθμη αποκομιδή των απορριμμάτων και τη διασφάλιση της δημόσιας υγείας κρίνεται ως πλέον κατάλληλη η προσωρινή λειτουργία τους στις θέσεις όπου ήδη λειτουργούν», ενώ μετά την πενταετία δεν επιτρέπεται παράταση. Επιτρέπουν να γίνεται μια πρώτη ομαδοποίηση των απορριμμάτων, ώστε να μειωθούν τα δρομολόγια προς τον ΧΥΤΑ Φυλής, συγκεντρώνοντάς τα σε μεγαλύτερα φορτηγά ή να διαχωρίζονται, αν δεν υπάρχει ξεχωριστή διαλογή ανάλογα με το υλικό.

5.16. Ανακύκλωση

Ενώ η ανακύκλωση ξεκίνησε μέσα του 2015, για τα έτη 2015-2016, ο Δήμος κατέλαβε την 1η θέση με 65,20 kg/κάτοικο, ανακυκλώνοντας μεσοσταθμικά 883 tn. Το 2018, το ποσό σχεδόν διπλασιάστηκε φτάνοντας τους 1586 tn. δηλ. 118 kg /κάτοικο (ΕΟΑΝ, 2018).

Από 15/01/2020, ο Δήμος Ερμιονίδας συμμετέχει στο εγκεκριμένο από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, εθνικής εμβέλειας Συλλογικό Σύστημα Ανταποδοτικής Εναλλακτικής Διαχείρισης και Ανακύκλωσης Συσκευασιών και Αποβλήτων. Η Ανταποδοτική Ανακύκλωση υλοποιείται με την τοποθέτηση, σε επιλεγμένα σημεία, αυτόματων μηχανημάτων υψηλής τεχνολογίας, για την ανακύκλωση των πλαστικών, μεταλλικών και γυάλινων συσκευασιών, καθώς και από ειδικό εξοπλισμό για την ανακύκλωση άλλων υλικών συσκευασίας, πραγματοποιώντας αυτόματα «Διαλογή στην Πηγή» και μείωση του όγκου τους έως 90%.

Επιτυγχάνεται έτσι μείωση καυσίμων, κυκλοφοριακού φόρτου και επιβάρυνσης, λόγω καυσαερίων, αφού απαιτούνται λιγότερα δρομολόγια μεταφοράς των ανακτηθέντων υλικών, λόγω του μειωμένου όγκου τους. Παράλληλα, μπορεί να συνδυαστεί με την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση των μαθητών, μέσω της αξιοποίησης Προγραμμάτων που στοχεύουν στην ενίσχυση ειδικών κοινωνικών ομάδων (ΔΗΜΟΣ ΕΡΜΙΟΝΙΔΑΣ, 2020).

5.17. Πρόγραμμα μέτρων (ΟΠΥ 2000/60 ΕΕ)

Το Πρόγραμμα Μέτρων αποτελεί μέρος του Σχεδίου Διαχείρισης Λεκάνης Απορροής Ποταμού, ως «μηχανισμός» επίτευξης των περιβαλλοντικών στόχων για την προστασία του συνόλου των υδατικών πόρων. Η διάκρισή τους σε **βασικά** και **συμπληρωματικά** μέτρα διαμορφώνει δύο επίπεδα παρεμβάσεων. Στο πρώτο επίπεδο οργανώνονται βασικές ενέργειες που προκύπτουν από την Κοινοτική νομοθεσία για την περιβαλλοντική προστασία και την Οδηγία 2000/60/ΕΚ, διασφαλίζοντας τις στοιχειώδεις απαιτήσεις προστασίας των υδατικών συστημάτων και αποτρέποντας την υποβάθμισή τους. Στο δεύτερο επίπεδο, εντάσσονται συμπληρωματικές ενέργειες για υδατικά συστήματα που διατρέχουν κίνδυνο να μην επιτευχθούν οι περιβαλλοντικοί στόχοι.

Ειδικά για τα Υ.Υ.Σ. της Ερμιονίδας, σύμφωνα με το Σχέδιο διαχείρισης Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Πελοποννήσου, προβλέπεται:

- **Προστασία του Πόσιμου Νερού** (Οδηγίες 80/778/ΕΟΚ, 98/83/ΕΚ) με καθορισμό κριτηρίων υγιεινής και καθαριότητας, στα οποία πρέπει να ανταποκρίνεται το πόσιμο νερό στην Κοινότητα, ανεξάρτητα από την προέλευσή του.

Υλοποίηση των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού στις ΔΕΥΑ με στόχο την διασφάλιση της δημόσιας υγείας, με υιοθέτηση και εφαρμογή ορθών πρακτικών στο δίκτυο διανομής του πόσιμου νερού.

Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις από Έργα/ Δραστηριότητες (Οδηγίες 85/337/ΕΟΚ, 97/11/ΕΚ, 2003/35/ΕΚ, 2009/31/ΕΚ) που αποβλέπουν στην προστασία του περιβάλλοντος και της ποιότητας ζωής, στο πλαίσιο της σύγκλισης των εθνικών νομοθεσιών των Κρατών Μελών της ΕΕ.

- **Πρόληψη - Έλεγχος ρύπανσης** (Οδηγίες 96/61/ΕΚ, 2008/1/ΕΚ, 2010/75/ΕΕ) με ολοκληρωμένο έλεγχο ρυπογόνων δραστηριοτήτων, εστιάζοντας στην πρόληψη της ρύπανσης στην πηγή δημιουργίας, ώστε να αποφεύγονται ή να ελαχιστοποιούνται οι εκπομπές στην ατμόσφαιρα και οι απορρίψεις στα νερά και το έδαφος, προκειμένου να επιτυγχάνεται υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος στο σύνολό του. Ολοκλήρωση έργων συλλογής και επεξεργασίας αποβλήτων που εμπίπτουν στις διατάξεις IPPC.
- **Προστασία από Νιτρορύπανση** (Οδηγία 91/676/ΕΟΚ) μειώνοντας τη ρύπανση των υδάτων που προκαλείται έμμεσα ή άμεσα από νιτρικά ιόντα προερχόμενα από γεωργοκτηνοτροφικές δραστηριότητες και πρόληψη περαιτέρω ρύπανσης. Οικονομικά κίνητρα για τον εκσυγχρονισμό και τη βελτίωση των υποδομών κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων και την επεξεργασία των κτηνοτροφικών αποβλήτων. Συστηματική παρακολούθηση των επιπέδων των νιτρικών στα ΥΣ που έχουν υποστεί ή ενδέχεται να υποστούν νιτρορύπανση.
- **Επεξεργασία Αστικών Λυμάτων** (Οδηγία 91/271/ΕΟΚ), ώστε να προστατεύεται το περιβάλλον από τις αρνητικές επιπτώσεις λόγω της διάθεσης ανεπεξεργαστων ή ανεπαρκώς επεξεργασμένων αστικών λυμάτων και των παραπροϊόντων τους (ιλύς), ορίζοντας την ελάχιστη αναγκαία τεχνική υποδομή (δίκτυα αποχέτευσης,

Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων) που πρέπει να διαθέτουν οι οικισμοί, ανάλογα με τον πληθυσμό τους και τον αποδέκτη των επεξεργασμένων λυμάτων.

- **Εφαρμογή της αρχής ανάκτησης κόστους**, με διαμόρφωση και εφαρμογή ενιαίας τιμολογιακής πολιτικής για το νερό ύδρευσης, που έχει στόχο να περιορίσει τη σπατάλη και τη σταδιακή ανάκτηση του κόστους, αφού ληφθούν υπόψη κοινωνικές και περιβαλλοντικές παράμετροι.
- **Πρώθηση Αποδοτικής και Αειφόρου Χρήσης του Νερού** με κατάρτιση θεσμικού πλαισίου και προγράμματος μέτρων για την οικιακή εξοικονόμηση. Αποκατάσταση/Ενίσχυση του υπάρχοντος δικτύου ύδρευσης, παλαιών, φθαρμένων αγωγών ύδρευσης και του εξωτερικού υδραγωγείου ύδρευσης για την κάλυψη αυξημένων υδρευτικών αναγκών.
- **Διασφάλιση της ποιότητας του νερού** οριοθετώντας λεπτομερώς τις ζώνες προστασίας σημείων άντλησης υπόγειου νερού, πηγών και γεωτρήσεων, για απολήψεις νερού ύδρευσης > 1.000.000m³ ετησίως, αφού προηγηθεί εκπόνηση ειδικών υδρογεωλογικών μελετών, κατά περίπτωση.

Απαγόρευση κατασκευής νέων υδροληπτικών έργων υπόγειων υδάτων (γεωτρήσεις, πηγάδια κλπ) για νέες χρήσεις νερού ή επέκτασης αδειών των υπαρχόντων:

- Σε περιοχές Υ.Υ.Σ. με κακή ποσοτική κατάσταση
- Στις ζώνες προστασίας I και II των έργων για άντληση πόσιμου ύδατος.

Στα υδροληπτικά έργα για πόσιμο νερό, μέχρι την ολοκλήρωση των ειδικών υδρογεωλογικών μελετών, ορίζονται προσωρινές ζώνες προστασίας περιμετρικά, ανάλογα με το είδος της υπόγειας υδροφορίας, καρστικά, ρωγματώδη, κοκκώδη συστήματα, με περίμετρο ακτίνας μέχρι 600 μέτρων. Προστατεύουν το πόσιμο νερό από μικροβιολογική κυρίως ρύπανση, απαγορεύοντας δραστηριότητες υψηλής ρυπαντικής επικινδυνότητας, λόγω γεινίασης με την υδροληψία, όπως εντατικές αγροτικές καλλιέργειες με χρήση αγροχημικών, κτηνοτροφικές, βιομηχανικές, βιοτεχνικές εγκαταστάσεις, χώρους επεξεργασίας ή μεταφόρτωσης υγρών και στερεών αποβλήτων, συνεργεία αυτοκινήτων, λατομικές ή μεταλλευτικές δραστηριότητες, κοιμητήρια.

- **Τοποθέτηση συστημάτων καταγραφής** απολήψεων υπόγειων υδάτων με υδρομετρητές σε όλες τις γεωτρήσεις, πηγές που υδρομαστεύονται και πηγάδια με άντληση ίση ή μεγαλύτερη των 10m³/ημέρα, για την παρακολούθηση και τον έλεγχο των απολήψεων υπογείων υδάτων.
- Στα πλαίσια **ελέγχου των Σημειακών Πηγών Απορρίψεων** κρίνεται αναγκαία η θέσπιση ολοκληρωμένου νομοθετικού πλαισίου αδειοδότησης των βυτιοφόρων οχημάτων μεταφοράς αστικών λυμάτων, αφού το υφιστάμενο πλαίσιο, δεν προβλέπει υποχρεωτική λήψη άδειας για την εκτέλεση εργασιών συλλογής και μεταφοράς αστικών λυμάτων. Αντιμετωπίζονται έτσι τα προβλήματα από την ανεξέλεγκτη διαχείριση και απόρριψη των αστικών λυμάτων και λυμάτων ελαιοτριβείων σε προστατευόμενες περιοχές, βιοτόπους, υδάτινα συστήματα,

αγωγούς ομβρίων ή ακαθάρτων, χωματερές, χωράφια κτλ., λόγω έλλειψης μηχανισμού ελέγχου.

- **Έλεγχος των Διάχυτων Πηγών Απορρίψεων** ενθαρρύνοντας και υποστηρίζοντας τεχνικά και επιστημονικά παραγωγούς για τη μετατροπή των καλλιεργειών τους σε βιολογικές, ιδιαίτερα στις ευπρόσβλητες περιοχές της 91/676/ΕΟΚ.
- **Σε περιοχές που λειτουργούν ΧΥΤΑ**, εφαρμογή προγράμματος παρακολούθησης και ελέγχου ποιοτικής κατάστασης των υπόγειων υδατικών συστημάτων και των επιφανειακών σωμάτων, που θα καταρτιστεί από τη Δ/ση Υδάτων, της Αποκεντρωμένης Διοίκησης και θα υλοποιηθεί είτε από την Περιφέρεια είτε από τους φορείς λειτουργίας των ΧΥΤΑ.

Έλεγχος ποιοτικής κατάστασης των νερών των Υ.Υ.Σ. και των αδειοδοτούμενων υδροληπτικών έργων σε συστήματα με υψηλές τιμές φυσικού υπόβαθρου (χλωριόντα, θειικά) (Ειδική Γραμματεία Υδάτων/Περίληψη, 2013).

5.18. Προγραμματιζόμενα έργα στον Δήμο Ερμιονίδας

- Μεταφορά νερού άρδευσης από τα δίκτυα Ανάβαλου

Το έργο βρίσκεται σήμερα στο στάδιο εκπόνησης της Προμελέτης. Ο αγωγός έχει μήκος περίπου 45 χλμ και αναμένεται να καλύψει τις τοπικές αρδευτικές ανάγκες εκτάσεων 22.000 στρ. περίπου. Από την υλοποίηση του έργου επηρεάζονται τα υπόγεια υδατικά συστήματα Αν. Αρκαδίας – Δυτ. Αργολίδας, Πορτοχελίου και Ερμιόνης. Στόχος του έργου είναι η αύξηση των απολήψεων από το Σύστημα Αν. Αρκαδίας – Δυτ. Αργολίδας και η μείωση αντλήσεων από τα συστήματα Πορτοχελίου και Ερμιόνης.

- Φράγμα στη λεκάνη Τζερτζελιάς, στον ποταμό Ράδο

Σκοπός του έργου είναι η εκταμίευση επιφανειακού νερού για την κάλυψη, κυρίως, υδρευτικών αναγκών των Δ.Ε. Κρανιδίου, Ερμιόνης, αλλά και Ιρίων και Καρνεζαΐκων της Δ.Ε. Ασίνης. Επιπλέον, θα επιτρέψουν στους τοπικούς υπόγειους υδροφορείς να ανακάμψουν. Τα υδρευτικά προβλήματα της περιοχής αναμένεται να οξυνθούν στο μέλλον, λόγω της μεγάλης τουριστικής και οικιστικής ανάπτυξής της. Το έργο προβλέπεται να κατασκευαστεί στον ποταμό Ράδο, στη θέση Τζερτζελιά, σε απόσταση 16 χλμ από τη θάλασσα, στη συμβολή των κλάδων Τραχειάς και Πελεής, ενώ αναμένεται να συγκρατεί περίπου το 40% των απορροών του ποταμού. Από το έργο επηρεάζονται το ΥΣ του ποταμού Ράδου και τα υπόγεια συστήματα Μαυροβουνίου-Διδύμων και το Σύστημα Ερμιόνης (Ειδική Γραμματεία Υδάτων/Περίληψη, 2013).

Κεφάλαιο 6.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ

6.1. Περιβαλλοντική Ηθική και Υδατικοί πόροι

Για να οικοδομηθεί ένα περιβαλλοντικά σταθερότερο μέλλον απαιτείται η ύπαρξη ενός οράματος. Η ζωή σε ένα υγιεινό και καθαρό περιβάλλον αποτελεί δικαίωμα όλων των λαών και των ανθρώπων διαχρονικά, ανεξάρτητα από την οικονομική κατάσταση, το μορφωτικό επίπεδο και τον τόπο που διαβιούν. Το όραμα προς έναν αειφόρο πλανήτη μπορεί να επιτευχθεί μόνο, αν λάβει παγκόσμια διάσταση, δίχως διακρίσεις και αδικίες μεταξύ λαών ή κοινωνικών ομάδων, σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις.

Η δυσμενής κατάσταση του περιβάλλοντος, λόγω των μεγάλων πιέσεων που ασκούνται, απαιτούν την ηθική και πολιτική ωρίμανση των πολιτών και των κοινωνιών γενικότερα. Η βάνουση παρέμβαση του ανθρώπου, ο σκληρός ανθρωποκεντρισμός και ο άκρατος καταναλωτισμός, ως επίδειξη ισχύος, χωρίς κανένα ηθικό κριτήριο, δείχνουν ότι ο άνθρωπος λειτουργεί μόνο ως ποσοτικό μέγεθος.

Από την αρχή της εμφάνισής του στη γη, επιβιώνει εξασφαλίζοντας την τροφή του από το περιβάλλον, ξεπερνώντας τα ηθικά όρια, που σε κάποιες περιπτώσεις δεν έχει προνοήσει να θέσει, ώστε να προστατεύεται από την αυτοκαταστροφή. Η υπερβολική παραγωγή και η σπατάλη αγαθών επιδεινώνουν το πρόβλημα, με συνέπεια, στην προσπάθεια να εξασφαλίσει τη δική του τροφή, να απειλεί άλλες μορφές ζωής, συντελώντας συχνά στην εξαφάνισή τους. Το διατροφικό οικολογικό αποτύπωμά του (ecological footprint), ως συνολική έκταση γης και θάλασσας που χρησιμοποιεί για την τροφή που καταναλώνει, μεγαλώνει επικίνδυνα. Η αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού συνεπάγεται περισσότερη τροφή. Η συμβατική γεωργική καλλιέργεια, για τη βελτίωση της απόδοσης, καταφεύγει στην εκτεταμένη χρήση χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, με άμεσες επιπτώσεις στην υγεία του, οδηγώντας σύντομα στην ηθική σύγκρουση ανάμεσα στο δικαίωμα τροφής με το εξίσου ισχυρό δικαίωμα στη δημόσια υγεία.

Η μεγάλη παραγωγή απαιτεί ταυτόχρονα και μεγάλες ποσότητες νερού, του οποίου οι ανταγωνιστικές χρήσεις φέρνουν ξανά τις ηθικές αξίες στο προσκήνιο. Η καλλιέργεια της γης αναζητά εναλλακτικές μεθόδους, μείωση της κατανάλωσης νερού με βελτίωση και επέκταση δικτύων άρδευσης και αλλαγή των πρακτικών ποτίσματος.

Το κόστος για όλα αυτά είναι ρύπανση από τη χρήση αγροχημικών, υποβάθμιση της παραγωγικότητας του εδάφους και ερημοποίηση, εξάντληση του υδροφόρου ορίζοντα, υποβάθμιση του αγροτικού τοπίου, επισιτιστικές κρίσεις, επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Το περιβαλλοντικό αδιέξοδο και η συνειδητοποίησή του, επηρεάζουν αρνητικά την ποιότητα ζωής, ενώ ταυτόχρονα οδηγούν στην ανάγκη διαμόρφωσης νέων ηθικών αξιών και επαναπροσδιορισμού της σχέσης ανθρώπου και φύσης. Ο επαναπροσδιορισμός αυτής της σχέσης και η ανάγκη για εστίαση στην ηθική πλευρά του προβλήματος, αποτελούν το πεδίο έρευνας της περιβαλλοντικής ηθικής (Τσικαλάκης, 2017).

Η ηθική, ως έννοια, αφορά άμεσα τη ζωή των ανθρώπων, καθώς πρόκειται για τον κώδικα αξιών μιας κοινωνίας, ένα σύνολο κανόνων το οποίο μελετά και καθορίζει τη συμπεριφορά των μελών της, με κριτήριο τι είναι και τι δεν είναι αποδεκτό. Ηθικός άνθρωπος, είναι αυτός που ακολουθεί τις ηθικές αρχές όχι γιατί εξαναγκάζεται, αλλά γιατί συνειδητά τις αναγνωρίζει ως ηθικές, ως τρόπο καθημερινής δράσης που αποτελεί προσωπική επιλογή και συνεπάγεται ευθύνη απέναντι στο αποτέλεσμα είτε αυτό προκαλεί αποδοκιμασία είτε επιδοκιμασία.

Η διαμόρφωση ενός νέου ήθους είναι ζητούμενο για κάθε είδους πολιτική που σχετίζεται με το περιβάλλον. Η Unesco τονίζει πως η ηθική αυτή θα πρέπει να βασίζεται στον σεβασμό απέναντι στον άνθρωπο, τη φύση, αλλά και μια ποιοτική ζωή προσβάσιμη από όλους. Στο περιβαλλοντικό ήθος περιλαμβάνονται τέσσερα συμφέροντα διαφορετικής ποιότητας, που πρέπει να συνυπολογίζονται σε κάθε αναπτυξιακό σχεδιασμό: το δημόσιο, το ατομικό, το περιβαλλοντικό και το συμφέρον των μελλοντικών γενεών. Η διαγενεακή δικαιοσύνη, που αναφέρεται στις διαδοχικές γενιές ανθρώπων, είναι η ηθική βάση στήριξης της αρχής της αειφόρου ανάπτυξης.

Η πρόνοια της φύσης να καλύπτει τις ανάγκες διαιώνισης όλων των ειδών καταστρέφεται από την απληστία και την αλόγιστη εκμετάλλευση. Μέσω της περιβαλλοντικής ηθικής θα πρέπει να αναθεωρηθούν αρκετές αξίες, αλλά και να προστεθούν κανόνες που θα συμπεριλαμβάνουν, εκτός του ανθρώπου, όλες τις μορφές ζωής, αποδίδοντάς τους εγγενή και όχι μόνο χρηστική αξία. Έρχονται στο προσκήνιο οι ευθύνες και οι υποχρεώσεις του ανθρώπου προς το παγκόσμιο οικοσύστημα, η αντοχή του οποίου δεν είναι απεριόριστη, αφού η φέρουσα ικανότητά του μειώνεται και συνεπώς, δεν μπορεί να υποστηρίξει πλέον μια ποσοτικά αυξανόμενη ανάπτυξη. Το περιβάλλον δεν μπορεί να είναι μια ηθικά αδιάφορη πραγματικότητα, αντίθετα, αναδεικνύεται σε ατομική και κοινωνική αξία.

Η σύνδεση ηθικής και παιδείας, βρέθηκε στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος αρκετών φιλοσόφων από τα αρχαία χρόνια. Η έξαρση της βίας, οι κοινωνικές διακρίσεις, αλλά και οι πολιτικές εντάσεις σε παγκόσμιο επίπεδο έχουν επιπτώσεις και στον χώρο της εκπαίδευσης. Η εκπαιδευτική διαδικασία καλείται να τροφοδοτήσει την κοινωνία με ηθικούς πολίτες, καλύπτοντας το εύρος των ηθικών κανόνων που ανέχεται η κοινωνία και οι οποίοι συγκροτούν το πλαίσιο μιας κοινωνικά αποδεκτής συμπεριφοράς.

Ο προσδιορισμός ηθικών αξιών μεταξύ ατόμων διαφορετικών πολιτισμών και αντιλήψεων αποτελεί εξαιρετικά δύσκολη υπόθεση. Οι περισσότεροι άνθρωποι,

όμως, από όπου και αν προέρχονται, επιθυμούν μια εκπαίδευση προσανατολισμένη σε βασικές ηθικές αξίες. Το σχολείο μπορεί να επηρεάσει θετικά την ηθική ανάπτυξη των παιδιών και να διδάξει αξίες αδιαμφισβήτητες, όπως αγάπη, εντιμότητα, ειλικρίνεια, εγκράτεια, ειρήνη, δημοκρατία, σεβασμό των ανθρωπίνων δικαιωμάτων, συνεργασία, σεβασμό προς το περιβάλλον. Αξίες που στις ημέρες μας θυσιάζονται στον βωμό της υποτιθέμενης προσωπικής ευτυχίας, καλοπέρασης και προσωπικών συμφερόντων, δημιουργώντας ανθρώπους κενούς, ασυνείδητους, έτοιμους να θυσιάσουν τα πάντα, για την απόκτηση εξουσίας, εφήμερου κέρδους, μιας εύκολης, παρασιτικής και αναξιοπρεπούς ζωής.

Τα περιβαλλοντικά προβλήματα είναι σε μεγάλο βαθμό ηθικά προβλήματα και ως τέτοια πρέπει να αντιμετωπίζονται. Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση ανταποκρίνεται με σαφήνεια και πληρότητα στις Περιβαλλοντικές, Εκπαιδευτικές και Παιδαγωγικές προκλήσεις του παρόντος και του μέλλοντος. Είναι απαραίτητη στην ανάπτυξη ενός συνόλου ηθικών αξιών, στάσεων και συμπεριφορών, εναρμονισμένων με τη θέση της ανθρωπότητας μέσα στη βιόσφαιρα, που θα ωθήσουν τους νέους να αναπτύξουν το ενδιαφέρον για τους άλλους ανθρώπους και τον σεβασμό στα δικαιώματά τους (Καραγεωργάκης & Συν).

Στην Παγκόσμια Συνδιάσκεψη στο Ρίο (1992), τονίστηκε η αλληλοεξαρτώμενη σχέση ανάμεσα στην ευημερία των ανθρώπων και του περιβάλλοντος. Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση ταυτίστηκε με τους στόχους της Αειφόρου Ανάπτυξης και αναφέρεται ως Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη. Η μέχρι τώρα αχαλίνωτη ανάπτυξη, που κατασπαταλάει φυσικούς πόρους, ρυπαίνει, αυξάνει τις εισοδηματικές ανισότητες και την ανεργία, γίνεται αντικείμενο κριτικής με γνώμονα τα συμφέροντα των μελλοντικών γενεών. Παύει πλέον να θεωρείται φυσιολογικό και αυτονόητο το αξίωμα πως υγιής κοινωνία είναι αυτή που παράγει όλο και περισσότερα. Οι κοινωνίες καλούνται να επανατοποθετηθούν στο θέμα των συνεπειών που προκαλούν οι τρέχουσες αναπτυξιακές διαδικασίες στην ποιότητα ζωής μακροπρόθεσμα (UNESCO, 1997).

6.2. Περιβαλλοντική εκπαίδευση

Η Εκπαίδευση είναι μια από τις βασικές λειτουργίες για την προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης, μαζί με τους θεσμούς, την τεχνολογία, την προστασία του Περιβάλλοντος, την κοινωνική ευθύνη, πρόνοια, και δικαιοσύνη, την ποιότητα ζωής και τη λειτουργία της οικονομίας.

Στην τυπική υποχρεωτική εκπαίδευση, το Πρόγραμμα σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες καταθέτει ένα καινοτόμο πλαίσιο, επιδιώκοντας τη σύνδεση επιστήμης και κοινωνίας, περιβάλλοντος και πολιτισμού που στοχεύει:

- στην προώθηση μιας αβίαστης και λογικής διαδικασίας μάθησης, τόσο ως τρόπο διαπαιδαγώγησης από το Νηπιαγωγείο μέχρι το Λύκειο, όσο και ως δια βίου διαδικασία,

- στη διαμόρφωση του πολίτη που θα διαπνέεται από πανανθρώπινες αξίες και κανόνες ηθικής, θα συμβάλλει στη βιώσιμη ανάπτυξη, στη διασφάλιση των ανθρωπίνων δικαιωμάτων και θα προωθήει τη διεθνή κατανόηση και ειρήνη,
- στη θέαση πίσω από την προφανή πλευρά των πραγμάτων,
- στην ενσυναίσθηση του τρόπου σκέψης και ιδεών των άλλων,
- στην εφαρμογή κριτηρίων αυτοαξιολόγησης και ετεροαξιολόγησης (Αγγελίδης, 2009).

Η εκπαίδευση των ευρύτερων κοινωνικών στρωμάτων στις Φυσικές Επιστήμες είναι βασική προϋπόθεση για τη ζωή και την αυτονομία του ατόμου, την ευρύτερη οικονομική ανάπτυξη, τη δημοκρατική συμμετοχή των πολιτών σε έναν κόσμο που κυριαρχείται από ζητήματα και προκλήσεις, όπως η χρήση της επιστήμης και της τεχνολογίας και η διαχείριση των φυσικών πόρων.

Στη σημερινή συγκυρία της διεθνούς οικονομικής κρίσης, της εξάντλησης των φυσικών πόρων, μεταξύ των οποίων και το νερό, των πολέμων και της υπερθέρμανσης του πλανήτη, απαιτείται αλλαγή τρόπου σκέψης και δράσεων. Είναι αναγκαίο να αντιληφθούν οι μαθητές ότι το νερό αναμφισβήτητα αποτελεί το σπουδαιότερο στοιχείο της ζωής. Ο άνθρωπος, ωστόσο, το εμπορευματοποίησε προκειμένου να έχει οικονομικά οφέλη, μετατρέποντας, ως κοινωνία, τα υδατικά αποθέματα σε πρώτη ύλη για τη δημιουργία «πλούτου», υπερβαίνοντας τα όρια που θέτει το «γεωσύστημα».

Η Περιβαλλοντική εκπαίδευση επιδιώκει να φέρει τους μαθητές αντιμέτωπους με τις επιπτώσεις αυτών των υπερβάσεων και να τους προετοιμάσει για την ομαλή ένταξή τους στην κοινωνία, ως υπεύθυνους, δημοκρατικούς, ενεργούς και κριτικά σκεπτόμενους πολίτες. Το σχολείο καλείται να διαδραματίσει τον δικό του ουσιαστικό ρόλο στη διαμόρφωση περιβαλλοντικής παιδείας, προβάλλοντας το νερό ως αξία οικονομική, πολιτισμική, περιβαλλοντική, η οποία δεν αφορά μόνο τις Υπηρεσίες Υδάτων, αλλά όλους τους χρήστες. Ο καθοδηγητικός και κοινωνικός ρόλος του εκπαιδευτικού θα συμβάλει ουσιαστικά στη διαμόρφωση θετικού κλίματος στην τάξη και στην ανάπτυξη της δυναμικής της ομάδας (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο).

6.2.1. Στόχοι που επιδιώκονται στο Δημοτικό Σχολείο

Σύμφωνα με τις θεματικές ενότητες των βιβλίων, στις πρώτες τάξεις του Δημοτικού πρωταρχικός στόχος είναι οι μικροί μαθητές να ευαισθητοποιηθούν στη σωστή χρήση του νερού και να περιορίσουν την αλόγιστη κατανάλωση. Περαιτέρω διδακτικοί στόχοι είναι να γνωρίσουν τις μορφές που μπορεί να πάρει το νερό (στερεό-υγρό-αέριο), να τις συνδέσουν με τον υδρολογικό κύκλο και τις καιρικές συνθήκες και τη σχέση τους με τη διαδοχή των εποχών και τη γεωγραφική θέση, αλλά και με τις συνθήκες διαβίωσης και την ποιότητα ζωής του ανθρώπου.

Στις θεματικές ενότητες της Ε' και ΣΤ' τάξης προβλέπεται οι μαθητές να αναφέρουν παραδείγματα μεταβολών των καταστάσεων της ύλης από την καθημερινή τους ζωή, να περιγράψουν τα χαρακτηριστικά των αλλαγών της

κατάστασης (μεταφορά θερμότητας, σταθερότητα θερμοκρασίας) και να παρακολουθούν πειράματα τήξης, πήξης, εξάτμισης, βρασμού, υγροποίησης με χρήση απλών υλικών. Τέλος, να διατυπώνουν συμπεράσματα και να κάνουν προβλέψεις για τις μεταβολές των καταστάσεων της ύλης χρησιμοποιώντας τους όρους «μεταφέρεται ενέργεια (θερμότητα)», συνδέοντάς τους με τη μεταβολή στον τρόπο κίνησης των μορίων και όχι στη σύστασή τους.

Η εισαγωγή των εννοιών και της σχετικής ορολογίας, η επεξεργασία τους και οι γενικεύσεις θα πρέπει να στηρίζονται σε προηγούμενες γνώσεις και εμπειρίες, με χρήση παραδειγμάτων από την καθημερινή ζωή, ώστε να εντάσσεται σταδιακά η νέα γνώση στις υπάρχουσες. Στα πλαίσια αυτά, προβλέπονται μεθοδολογικές προσεγγίσεις, όπως επισκέψεις σε υδάτινα οικοσυστήματα, πηγές, ποτάμια, πηγάδια, δεξαμενές ύδρευσης, η χρήση εποπτικού υλικού, η πραγματοποίηση πειραμάτων και τέλος, η προαγωγή του διαλόγου και της συνεργατικότητας στην τάξη (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο).

Ο εκπαιδευτικός, αξιοποιώντας το εκπαιδευτικό υλικό των ενοτήτων που αναφέρονται στο νερό, σε συνδυασμό με δραστηριότητες για έρευνα, δράση, πειραματισμό, κοινωνικές πρωτοβουλίες, παιχνίδι, μπορεί να ενθαρρύνει τους μαθητές να συμμετέχουν σε βιωματικά προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης με θέμα το Νερό (Δίκτυο Μεσόγειος SOS, 2013).

6.2.2. Επιλογή του θέματος

Στις δύσκολες μέρες που διανύουμε, η φύση στέλνει το μήνυμά της με τον σκληρότερο τρόπο. Οι εικόνες του νερού, που στο βίαιο πέρασμά του κατέκλυσε κατοικημένες περιοχές και αφαίρεσε ζωές, αλλά και οι διαμετρικά αντίθετες, λειψυδρίας και ξηρασίας, αποτέλεσμα των παρεμβάσεων του ανθρώπου στο φυσικό περιβάλλον, είναι τραγικές. Ωστόσο, και η εικόνα του παιδιού που στέκει δίπλα στη βρύση του σχολείου που τρέχει και διαμαρτύρεται ότι δεν έχει νερό, αλλά δε σκύβει να πιεί, γιατί μοιάζει πιο πολύ με θαλασσινό και είναι ακατάλληλο, δεν αφήνουν περιθώρια αδιαφορίας.

Με βάση τον πολυθεματικό χαρακτήρα του νερού και την πολυδιάστατη φύση των περιβαλλοντικών θεμάτων που σχετίζονται με τη διαχείρισή του, ένα οργανωμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα θα επιχειρήσει να διεγείρει τη σκέψη, τον προβληματισμό και την επιθυμία των παιδιών για δράση, αναδεικνύοντας, παράλληλα, τις έννοιες βιωσιμότητα και αειφορία, ως ποιοτικά στοιχεία της καθημερινής κοινωνικής ζωής, σε σχέση με τις φυσικές διεργασίες. Η έντονη ανησυχία και ο προβληματισμός των ενηλίκων (οικογένεια, τοπική κοινωνία, εθνική και διεθνής ειδησεογραφία) μπορεί να μεταφερθεί και στον χώρο του Σχολείου. Οι λόγοι επιλογής του θέματος είναι πολλοί και σημαντικοί:

- Πρώτα, αφορά άμεσα τους μαθητές, παρουσιάζει παγκόσμιο, εθνικό και τοπικό ενδιαφέρον,
- δίνει την ευκαιρία να αναδειχτούν υπαρκτά περιβαλλοντικά προβλήματα και να κατανοηθούν οι σχέσεις αλληλεπίδρασης ανθρώπου και φυσικού περιβάλλοντος,

- με δράσεις που μπορούν να οργανωθούν και να υλοποιηθούν εντός αλλά και εκτός του σχολικού χώρου, προσφέρεται η ευκαιρία στα παιδιά να ξεφύγουν από τα ασφυκτικά όρια της σχολικής τάξης,
- διασφαλίζει ενεργή εμπλοκή των παιδιών με ενδιαφέρον, ενθουσιασμό και αποτελεσματικότητα στη μάθηση, με αβίαστη και αναδυόμενη γνώση,
- προσφέρει ευκαιρίες για βιωματική, δημιουργική, διαθεματική και κριτική προσέγγιση με αξιοποίηση πολλών διδακτικών μεθόδων και τεχνικών.
- Μπορεί να συσχετιστεί με τον πολιτισμό, τις τέχνες, τη γεωγραφία, τις φυσικές επιστήμες, τις κοινωνικές αξίες, τη γλώσσα, τα μαθηματικά, την τεχνολογία,
- τέλος, προωθεί το άνοιγμα του σχολείου στην τοπική κοινωνία, παρέχοντας τη δυνατότητα επικοινωνίας με ειδικούς επιστήμονες και αρμόδιους φορείς.

6.2.3. Στόχοι των προγραμμάτων

Τα προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης με θέμα το Νερό που μπορούν να πραγματοποιηθούν στο Δημοτικό έχουν σκοπό να ευαισθητοποιηθούν τα παιδιά, οι γονείς και η τοπική κοινωνία. Ιδιαίτερα στην Ερμιονίδα που πλήττεται από την υφαλμύριση, τα παιδιά έχουν προσωπικά βιώματα στο περιβαλλοντικό πρόβλημα της υποβάθμισης της ποιότητας του νερού, καθώς η καθημερινή προμήθειά του είναι μια ακόμα επιβάρυνση στον οικογενειακό προϋπολογισμό.

Βασικοί στόχοι των προγραμμάτων είναι (Φέρμελη και συν, 2012):

1. Γνωστικοί

- Να συνειδητοποιήσουν την αξία του νερού στην επιβίωσή τους,
- να εντοπίσουν την παρουσία του στον χάρτη και στην υδρόγειο σφαίρα (επτοπικά μέσα),
- να γνωρίσουν το σύστημα ύδρευσης και αποχέτευσης, από πού και πώς έρχεται το νερό στο σπίτι μας, πού και πώς καταλήγει,
- να γνωρίσουν τις ιδιότητες (διαλυτότητα, εξάτμιση, τήξη, πήξη, άνωση) και τα χαρακτηριστικά του (υφή, γεύση, οσμή, σχήμα) κάνοντας υποθέσεις και πειράματα,
- να συνδέσουν τη χρήση του με την υγιεινή, την προστασία από τις ασθένειες και τη διαφύλαξη της υγείας.

2. Ενημέρωση στις θεματικές ενότητες

- Το νερό, πηγή ζωής για τον άνθρωπο και τα άλλα είδη
- Ο υδρολογικός κύκλος και παράγοντες που τον διαταράσσουν
- Επιφανειακά και υπόγεια νερά: λίμνες, ποτάμια, θάλασσες, πηγές, υδροφόρος ορίζοντας
- Πόσιμο και ιαματικό νερό
- Το νερό ως βιότοπος
- Το νερό στις γεωργικές καλλιέργειες και την παραγωγή τροφίμων
- Οικιακή, αστική και βιομηχανική χρήση

- Έλλειψη και ακαταλληλότητα του νερού
- Ρύπανση, μόλυνση, σπατάλη - αιτίες υποβάθμισης της ποιότητάς του
- Κλιματική αλλαγή και επιπτώσεις στον κύκλο του νερού
- Αναζήτηση βιώσιμων λύσεων
- Επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση
- Το νερό στον τόπο τους

3. Ευαισθητοποίηση

- Να ευαισθητοποιηθούν σε θέματα αλόγιστης κατανάλωσης, εξοικονόμησης και προστασίας του,
- να αντιληφθούν και να κατανοήσουν τις συνέπειες της ρύπανσης,
- να συζητήσουν και να ευαισθητοποιηθούν στο θέμα της λειψυδρίας,
- να αναδειχθούν οι ιδιαίτερες ικανότητες κάθε παιδιού, ώστε να γίνει αντιληπτό ότι η διαφορετικότητα δεν είναι εμπόδιο στην επίτευξη κοινών στόχων.

4. Στάσεις - Αξίες

- Αλληλεπίδραση ανθρώπου, φύσης, κοινωνίας,
- αλλαγή της συμπεριφοράς και του τρόπου ζωής τους σε φιλικότερη προς το νερό και το ευρύτερο φυσικό περιβάλλον,
- μείωση των παρεμβάσεων στο περιβάλλον, προστασία της υγείας και της ποιότητας ζωής, ορθολογική χρησιμοποίηση φυσικών πόρων,
- ανάπτυξη ενεργών μαθητών-αυριανών πολιτών, σκεπτόμενων και περιβαλλοντικά συνειδητοποιημένων που συμμετέχουν στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων για τη διαμόρφωση συνθηκών αειφόρου ανάπτυξης,
- σεβασμός στα δικαιώματα των μελλοντικών γενεών,
- αξιοπρέπεια που απορρέει από τη χρήση του νερού, καθαριότητα,
- σεβασμός στο δικαίωμα ίσης πρόσβασης στο νερό και δέσμευση για κοινωνική και οικονομική δικαιοσύνη προς όλους.

5. Δεξιότητες – Ικανότητες

- Να αναπτύξουν την ικανότητα ορθής διαχείρισης στην καθημερινή ζωή τους, ιδιαίτερα σήμερα που το κλίμα αλλάζει επηρεάζοντας τα αποθέματα,
- να υιοθετήσουν στάσεις και δεξιότητες, ώστε να προστατεύουν το νερό στο φυσικό περιβάλλον (πηγές, ποτάμια, υγράτοποι),
- να αναζητήσουν και να ερμηνεύσουν μεθοδικά και συστηματικά τη σπουδαιότητα του νερού στην τοπική κοινωνία,
- να συνειδητοποιήσουν ότι με τις επιλογές τους συμβάλλουν και αυτά στη διατήρηση του αέναου κύκλου του νερού, στη διατήρηση της ζωής.

6.2.4. Δράσεις

- Επισκέψεις σε σημεία υδροληψίας στην περιοχή, πηγές, πηγάδια από τα αρχαία χρόνια, διάσπαρτα σε όλα τα Τοπικά Διαμερίσματα, όπως το αρχαίο Πηγάδι της Μιλίντρας ή το Πλατύ πηγάδι με το τετράγωνο σχήμα του και τους επιβλητικούς ογκόλιθους που το περιβάλλουν, χαρακτηριστικό των αρχαίων πηγαδιών της Ερμιονίδας, τις στέρνες με το ψάρι μέσα, το χέλι, που υπήρχαν σε όλα σχεδόν τα παραδοσιακά σπήτσια, ως ασφαλή τρόπο αποθήκευσης του νερού της βροχής,
- να δεσμευτούν με ανάληψη δράσης για την προστασία των υδατικών πόρων και των εξαρτώμενων οικοσυστημάτων,
- να αποκτήσουν επικοινωνιακές δεξιότητες με φορείς και πρόσωπα, ως πομποί και δέκτες (ανακοίνωση, συζήτηση, διάλογος, επιστολή, συνέντευξη, αφίσες κ.λπ.),
- να ασχοληθούν ενεργά, σε συνεργασία με τον Δήμο, με την ανακύκλωση πλαστικών φιαλών νερού,
- να γνωρίσουν υπηρεσίες και φορείς αρμόδιους για τα υδάτινα οικοσυστήματα (Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης, Πυροσβεστική, Εκπρόσωποι Δημοτικής αρχής, Υπουργεία κ.ά.) (Εθνικό Διαδημοτικό Δίκτυο Υγιών Πόλεων).

Κεφάλαιο 7.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ



Εικόνα 7.1: Let's save the water together!
(ΠΗΓΗ: <https://gr.dreamstime.com/>).

κατανάλωση νερού στη γεωργία, τη βιομηχανία, την παραγωγή ενέργειας και την οικιακή χρήση αυξάνεται ραγδαία δημιουργώντας δυσεπίλυτα κοινωνικά και περιβαλλοντικά ζητήματα. Είναι επιτακτική ανάγκη να δημιουργηθεί ένας εναλλακτικός περιβαλλοντικός δείκτης, το Υδατικό Αποτύπωμα, που θα αποτυπώνει τον συνολικό όγκο γλυκού νερού που καταναλώνεται για την παραγωγή ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας που παρέχεται σε επίπεδο μεμονωμένων καταναλωτών, χωρών, εταιρειών ή συγκεκριμένων γεωγραφικών περιοχών (Μαλλιαράκη, 2015).

Αν και οι υδατικοί πόροι επαρκούν για τις ανάγκες του παγκόσμιου πληθυσμού, η άνιση κατανομή τους και η έλλειψη θετικής συνάρτησης μεταξύ διαθεσιμότητας και πραγματικής πρόσβασης σε αυτούς δημιουργούν τεράστιες ανισότητες επιβίωσης, ευημερίας και ανάπτυξης. Είναι κοινή παραδοχή ότι οι παγκόσμιοι πόροι υπόγειων υδάτων μειώνονται εξαιτίας της έλλειψης αποτελεσματικής διακυβέρνησης. Η διαχείριση που εφαρμόστηκε τις τελευταίες δεκαετίες, εξυπηρετούσε αποκλειστικά την οικονομική ανάπτυξη, με την έννοια της μεγέθυνσης, σε βάρος της ποιοτικής διάστασης, αδιαφορώντας για την εξασφάλιση της υγείας και διατήρησης των οικοσυστημάτων, ιδιαίτερα των ευαίσθητων

υγροτοπικών συστημάτων, αλλά και των διαδρομών του νερού, υπόγειων και επιφανειακών. Η υποταγή της υδρόσφαιρας, της οικολογίας και της φύσης στην οικονομία, με αποτέλεσμα την εμφανή ελάττωση και την ποιοτική υποβάθμιση των υπόγειων αποθεμάτων νερού, οδηγούν στη διαπίστωση ότι πρέπει να τεθούν όρια στα μεγέθη ανάπτυξης. Τα διαθέσιμα πλαίσια ενεργοποίησης και οι κατευθυντήριες αρχές δεν χρησιμοποιούνται επαρκώς, ενώ υπάρχει και έλλειμμα υπεύθυνης συλλογικής δράσης. Απαιτούνται επειγόντως δράσεις, ώστε να αντιστραφούν οι αρνητικές τάσεις της κατάστασης του πόρου (Αγγελίδης, 2009).

Για πολύ καιρό, τα υπόγεια ύδατα είχαν «εγκαταλειφθεί στην τύχη τους» παρά την αυξανόμενη χρήση και εξάρτηση. Το όραμα για τη διαχείρισή τους μέσω μιας παγκόσμιας διαδικασίας διαβούλευσης με επαγγελματίες, χρήστες και διαχειριστές, μετατρέπεται σε ανάγκη. Αναγνωρίζεται ότι το «τίμημα του να μην κάνεις τίποτα» είναι ιδιαίτερα υψηλό, για τα χαμένα αποθέματα γλυκού νερού, σε μια εποχή που οι υπόγειοι υδροφορείς είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της ασφάλειας της ύδρευσης, του επισιτισμού και την προσαρμογή στην κλιματική μεταβλητότητα. Η σημασία τους δεν πρέπει να εκτιμάται αποκλειστικά με τους όγκους που χρησιμοποιούνται, εφόσον προσφέρουν και άλλα σημαντικά οφέλη, όπως τοπική διαθεσιμότητα, υψηλή αξιοπιστία σε περιόδους ξηρασίας, ρύθμιση των οικοσυστημάτων και του μικροκλίματος, παροχή νερού ανώτερης ποιότητας.

Βασικές ελλείψεις στη Διακυβέρνηση των υπόγειων υδάτων είναι:

- η χαμηλή πολιτική δέσμευση και ανεπαρκής ηγεσία από κυβερνητικούς φορείς,
- η περιορισμένη επίγνωση των μακροπρόθεσμων κινδύνων,
- τα σημαντικά κενά στις πληροφορίες σχετικά με τον πόρο,
- τα μη λειτουργικά νομικά και κανονιστικά συστήματα,
- η ανεπαρκής συμμετοχή των ενδιαφερόμενων στη διαχείριση,
- τα μη ευθυγραμμισμένα κίνητρα με τους στόχους βιώσιμης και αποτελεσματικής χρήσης,
- η περιορισμένη ενσωμάτωση της επιστημονικής γνώσης στις συναφείς εθνικές πολιτικές.

Επειδή τα υπόγεια ύδατα είναι ουσιαστικά τοπική αξία, για να είναι αποτελεσματική η διακυβέρνηση πρέπει οι πολιτικές να επεκταθούν σε τοπικό επίπεδο, αλλά και να συνδεθούν με τη λεκάνη απορροής υδροφόρου ορίζοντα, εντός ορίων τοπικών, εθνικών αλλά και διασυνοριακών. Κάθε σύστημα υδροφορέων καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από το τοπικό πλαίσιο: την υδρογεωλογία, το επίπεδο ανάπτυξης, τις συγκεκριμένες προκλήσεις αλλά και την ικανότητα χάραξης πολιτικής, τη συνολική διακυβέρνηση και τα μακροοικονομικά συμφέροντα.

Για την επίτευξη των στόχων πρέπει να αναλάβουν δράση όλοι, όσοι μπορούν να κάνουν τη διαφορά: εθνικές και τοπικές κυβερνήσεις, διεθνείς οργανισμοί, ιδιωτικός τομέας, κοινωνία των πολιτών, μέσα ενημέρωσης, εκπαιδευτικά ιδρύματα και επαγγελματικές οργανώσεις, αλλά και ιδιοκτήτες, χρήστες

υπόγειων υδάτων και ενδιαφερόμενοι πολίτες. Η υιοθέτηση και εφαρμογή από όλους τους χρήστες και διαχειριστές φυσικών πόρων του θεσμικού και νομικού πλαισίου, η εξισορρόπηση ανταγωνιστικών ή αντικρουόμενων συμφερόντων μεταξύ των ενδιαφερομένων, ο συντονισμός μεταξύ αστικών και αγροτικών χρήσεων γης με τη διαχείριση ολόκληρου του υπόγειου χώρου, θα κάνουν τη διαφορά. Κύρια εργαλεία για τα παραπάνω είναι η πολιτική, η εκπαίδευση, η έρευνα, η πρόληψη επιπτώσεων, οι τεχνολογικές αλλαγές και οι αλλαγές στα διαχειριστικά μοντέλα (FAO, 2016).

Η έλλειψη πολιτικής βούλησης και η αδυναμία συνεργασίας σε επίπεδο εθνικό, διακρατικό και κοινωνικών ομάδων είναι ο βασικότερος παράγοντας αναποτελεσματικής διαχείρισης. Οι κυβερνήσεις δεν υιοθετούν κατάλληλες πολιτικές και αδυνατούν να διασφαλίσουν την εφαρμογή τους. Η μετ' εμποδίων και ελλιπής ενσωμάτωση της Οδηγίας-Πλαίσιο για τα ύδατα στην εθνική νομοθεσία των κρατών-μελών είναι το χαρακτηριστικότερο παράδειγμα. Η ύπαρξη ανταγωνιστικών χρήσεων του νερού αποδεικνύει ότι τα επιμέρους συμφέροντα καθιστούν αδύνατη τη συνεργασία μεταξύ ανταγωνιστών χρηστών. Προϋπόθεση επιτυχίας κάθε πολιτικής, θα πρέπει να είναι η βούληση συνεργασίας, αλλά και υλοποίησής της, διαφορετικά, η κοινωνική διάσταση αυτοαναιρείται. Η ανάγκη ολοκληρωμένης διαχείρισης, στα πλαίσια της οποίας εξισορροπούνται αρμονικά η οικονομική και κοινωνική διάσταση του νερού στα πρότυπα της αειφόρου ανάπτυξης, απαιτεί την ανάπτυξη νέων πολιτικών και μηχανισμών ίσης πρόσβασης, δίκαιης και αναλογικής κατανομής του κόστους (Φωτοπούλου, 2009).

Στο πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, αναζητήσεις, προγράμματα, διδακτικές μέθοδοι, επιμορφωτικές και κοινωνικές δραστηριότητες, συνεργασίες και προσπάθειες κινητοποίησης προσανατολίζονται στην κατεύθυνση μιας δίκαιης, αειφόρου κοινωνίας για όλους τους πολίτες, προσεγγίζοντας το νερό, όχι μόνο ως φυσικό πόρο αλλά και ως κοινωνικό αγαθό. Ο πυρήνας των περιβαλλοντικών προβλημάτων για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση είναι κοινωνικός και αντικατοπτρίζει ανισότητες και αντικρουόμενα συμφέροντα, ατομικά ή διαφορετικών κοινωνικών ομάδων και λαών (Αγγελίδης, 2009).

Η αποτελεσματική διαχείριση των υπόγειων υδάτων απαιτεί συνεργασία μεταξύ δημόσιων υπηρεσιών και ιδιωτών. Οι πολιτικές κινήτρων, αντί να προωθούν τη βιώσιμη και αποτελεσματική διαχείριση των υπόγειων υδάτων, συχνά βλάπτουν. Οι υποδομές διαχείρισης πρέπει να χρηματοδοτούνται επαρκώς, ιδιαίτερα βασικές λειτουργίες, όπως παρακολούθηση υδροφορέων, διάχυση πληροφοριών, κανονιστικές διαδικασίες, ανάπτυξη πλατφορμών ενδιαφερομένων και προώθηση της συμμετοχής των χρηστών.

Από τη μελέτη των τεκμηρίων που συγκεντώθηκαν και τη βιβλιογραφική έρευνα φαίνεται ότι ο Δήμος Ερμιονίδας, ο οποίος επιλέχθηκε ως μελέτη περίπτωσης, αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα ανταγωνιστικών χρήσεων και κακοδιαχείρισης των περιορισμένων υδατικών πόρων του. Η εικόνα της αλόγιστης εκμετάλλευσης του νερού, όπως αποτυπώνεται στις αναλύσεις του Δήμου με τις εκτός ορίων καταλληλότητας παραμετρικές τιμές, δείχνει την εγκληματικά ευτελή συμπεριφορά προς το πολυτιμότερο αγαθό στον πλανήτη.

Οι μεγάλες αρδευτικές ανάγκες, λόγω της εισαγωγής υδροβόρων καλλιεργειών συγκρούονται με την άναρχη τουριστική ανάπτυξη, εξ αιτίας της οποίας η άνυδρη παράκτια ζώνη έχει μετατραπεί σε «ποτιστική», υπερεκμεταλλευόμενη το νερό για ψυχαγωγικές χρήσεις (πισίνες, γκαζόν, κήποι). Οι αμέτρητες γεωτρήσεις, νόμιμες και παράνομες, για την κάλυψη των αναγκών όλων αυτών των ανταγωνιστικών χρήσεων, σε έναν τόπο που η ανατροφοδότηση γίνεται πολύ αργά, λόγω χαμηλής βροχόπτωσης, υψηλών θερμοκρασιών και μεγάλης ηλιοφάνειας, είχαν ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας του νερού.

Η φέρουσα ικανότητα του τόπου δε λήφθηκε υπόψη, η υδατική συνείδηση απουσιάζει και μαζί ο μακροπρόθεσμος σχεδιασμός και η πρόνοια να διασφαλιστεί το ελλειμματικό αυτό αγαθό μελλοντικά. Το νερό, λιγιστό ανέκαθεν, όχι μόνο δεν ήταν σε προτεραιότητα για τις τοπικές και περιφερειακές Αρχές, αλλά παραδόθηκε βορά στο εύκολο κέρδος, αφ' ενός των γεωτρυπανιστών, οι οποίοι χωρίς επίβλεψη ειδικού γεωλόγου ξεπερνούσαν τα όρια βάθους, αυξάνοντας τα κέρδη τους, και στη συνέχεια των ιδιοκτητών, οι οποίοι υπεραντλούσαν είτε για άρδευση είτε για πώληση σε παραθεριστικά καταλύματα, χωρίς να τηρούν τα όρια αδειοδότησης του υδροληπτικού έργου. Σε αυτό συνέβαλε και η ανυπαρξία μετρητή στις γεωτρήσεις, με αποτέλεσμα κανένας να μη λογοδοτεί πουθενά και να μην υφίσταται καμία συνέπεια.

Κάθε έννοια πρόνοιας και αποταμίευσης του νερού των βροχοπτώσεων εγκαταλείφθηκε, αφήνοντας να στεγνώσουν οι ιχθυοδεξαμενές, οι στέρνες, που υπήρχαν σε όλα τα παρδοσιακά σπίτια. Ανεφοδιάζονταν από τα νερά της βροχής που έπεφταν στις δίριχτες κεραμοσκεπές, εξασφαλίζοντας άριστης ποιότητας νερό κι απαλλάσσοντας από τον κόπο μεταφοράς από τα πηγάδια. Είναι λυπηρό το γεγονός ότι κάποιες μεταράπηκαν σε στεγανούς βόθρους, προκειμένου να αντιμετωπιστεί το, εξίσου σοβαρό, πρόβλημα αποχέτευσης, πριν την κατασκευή Εγκαταστάσεων Βιολογικού Καθαρισμού Λυμάτων.

Έτσι έφτασε ο Δήμος στη χρήση του εμφιαλωμένου νερού, που κάθε άλλο παρά «λύση» του προβλήματος αποτελεί. Η αμφίβολη ποιότητά του, το κόστος προμήθειας, ειδικά για τις χαμηλού εισοδήματος κοινωνικές ομάδες πληθυσμού και η ρύπανση από τις πλαστικές συσκευασίες μετέτρεψαν το περιβαλλοντικό πρόβλημα της έλλειψης και κακής ποιότητας νερού σε κοινωνικό και ηθικό. Η οικονομική αξία του νερού υποβαθμίζεται, οι πολίτες πληρώνουν στον Δήμο για ένα αγαθό που μόνο προβλήματα δημιουργεί και για υπηρεσίες που δεν τους παρέχονται και μάλιστα σε καιρούς οικονομικής κρίσης.

Όλα τα στοιχεία συνηγορούν ότι ο μεγαλύτερος καταναλωτής νερού στην περιοχή είναι η γεωργία και ακολουθεί ο τουρισμός. Επομένως, προτεραιότητα πρέπει να είναι η υιοθέτηση στρατηγικών εξίσωσης της διαφοράς μεταξύ υπέρμετρης ζήτησης νερού και διαθεσιμότητας, με τακτικές εξοικονόμησης. Με την εφαρμογή φιλικότερων στο περιβάλλον γεωργικών πρακτικών και με υποστηρικτικές πολιτικές, μπορούν να προκύψουν σημαντικά οφέλη αποδοτικής χρήσης, εξασφαλίζοντας περισσότερο νερό για όλους τους χρήστες. Τεχνολογικές αλλαγές, όπως δίκτυα αυξημένης αποτελεσματικότητας μεταφοράς και διανομής μπορούν να συμβάλουν στην αποδοτικότερη χρήση του αντλούμενου νερού που παρέχεται στις καλλιέργειες.

Η πολιτική διαδραματίζει αποφασιστικό ρόλο στην ενθάρρυνση της χρήσης αποτελεσματικότερων πρακτικών άρδευσης στη γεωργία. Οι πολιτικές τιμολόγησης του νερού δεν οδηγούν πάντα στην αποτελεσματικότερη χρήση του από τους αγρότες, καθώς σπάνια κλήθηκαν να πληρώνουν το πραγματικό τίμημα, συνυπολογίζοντας το περιβαλλοντικό κόστος και το κόστος των πόρων γεωργικών πρακτικών, όπως η χρήση ανόργανων και οργανικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, μπορούν να αντιμετωπίσουν προβλήματα υποβάθμισης της ποιότητας των υδάτων και να βελτιώσουν με οικονομικά αποδοτικό τρόπο την ποιότητα του νερού που διατίθεται στους άλλους χρήστες.

Η επαναχρησιμοποίηση κατάλληλα επεξεργασμένων αστικών λυμάτων θα μπορούσε να αποτελέσει ένα εργαλείο ορθολογικής διαχείρισης των υδατικών πόρων, καθώς παρουσιάζει οφέλη που σχετίζονται με την εξοικονόμηση υδατικών πόρων, την προστασία του περιβάλλοντος και την οικονομία. Η χρήση τους στην άρδευση θα έχει ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση πόρων γλυκού νερού, ώστε να διατεθούν στην κάλυψη άλλων αναγκών, συμπεριλαμβανομένων των οικοσυστημάτων και των νοικοκυριών. Με κατάλληλη διαχείριση της ποιότητας, τα επεξεργασμένα λύματα μπορεί να αποτελέσουν μια αποτελεσματική εναλλακτική λύση για την κάλυψη των γεωργικών αναγκών (ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, 2012).

Η προώθηση της αξιοποίησης των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων, όπως αρχικά προβλεπόταν, με επέκταση και αναβάθμιση της λειτουργίας (Τριτοβάθμιος καθαρισμός) των Εγκαταστάσεων Βιολογικού Καθαρισμού της Δημοτικής Ενότητας Κρανιδίου, και η εξοικονόμηση υδατικών πόρων θα μπορούσε να συμβάλει σημαντικά στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων της λειψυδρίας και ξηρασίας που πλήττουν την περιοχή τα τελευταία χρόνια. Επιπλέον, θα αποτελούσε αντίδραση στην αναμενόμενη επιδείνωση του προβλήματος λόγω της κλιματικής αλλαγής, την έντονη ταπείνωση και υφαλμύριση των υπόγειων υδροφορέων από την εκτεταμένη είσοδο του θαλάσσιου μετώπου στις παράκτιες περιοχές και στη βελτίωση του υδατικού ισοζυγίου μέσω της τροφοδότησης των υπόγειων υδροφορέων (ΥΠΕΝ, 2017, σ. 40).

Οι προσπάθειες σύνδεσης του προβλήματος με τα σχολεία ήταν, επίσης, πολύ χαλαρές, χωρίς τακτική ανατροφοδότηση και δημιουργία κινήτρων (επιβράβευση), ώστε να εκμεταλλευτεί τον ενθουσιασμό των παιδιών και να διαμορφώσει από τις μικρές ηλικίες περιβαλλοντική, υδατική συνείδηση, μέσα από απλές, αλλά πολύ χρήσιμες και αποτελεσματικές, καθημερινές πρακτικές εξοικονόμησης φυσικών πόρων. Είναι επείγουσα ανάγκη να συνειδητοποιήσει ο πολίτης ότι το νερό δεν είναι ανεξάντλητο, αλλά απειλείται από την έλλειψη γνώσης και ενημέρωσης και, κυρίως, τη «βολική αδιαφορία», πρακτική που οδήγησε αδιαμαρτύρητα στην αποδοχή της χρήσης του εμφιαλωμένου και όλων των επιβαρύνσεων, οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών, που συνεπάγεται η αγορά του, ως φυσιολογικό και αναπόφευκτο γεγονός.

Η συμμετοχή της εκπαιδευτικής κοινότητας σε μια εκστρατεία ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης για το νερό μπορεί να έχει, μακροπρόθεσμα, ορατά αποτελέσματα, πολλαπλασιάζοντας τους αποδέκτες των μηνυμάτων (μαθητές,

οικογένειες, εκπαιδευτικούς, κοινωνικούς φορείς, κοινότητα) και συμβάλλοντας στην προοδευτική διαμόρφωση της επιδιωκόμενης «υδατικής συνείδησης» από το σύνολο των πολιτών. Ο Δήμος σε συνεργασία με Τοπικούς Συλλόγους θα μπορούσε να οργανώσει δράσεις στις οποίες να συμπεριλάβει και Σχολεία. Αποδοτική θα ήταν, επίσης, η στενότερη συνεργασία των Σχολείων με Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και Περιβαλλοντικά Δίκτυα που επικεντρώνονται στα ζητήματα που συνδέονται με τη χρήση και τη διαχείριση των υδατικών πόρων στον σύγχρονο κόσμο, εστιάζοντας στην εξοικονόμηση. Εξίσου απαραίτητη προϋπόθεση είναι η χρηματοδότηση και η στελέχωση των Κέντρων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, ώστε να μπορούν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις εκπόνησης προγραμμάτων, αναβαθμίζοντας έτσι τον ρόλο της Περιβαλλοντικής Αγωγής (Δίκτυο Μεσόγειος).

Από το 1997, όταν ακόμα το νερό της περιοχής χαρακτηριζόταν πόσιμο, στο Τοπικό Αναπτυξιακό Πρόγραμμα Ερμιονίδας, επισημαίνεται η ανάγκη διατήρησης και προστασίας του περιβάλλοντος σε συνδυασμό με την εκμετάλλευση των δυνατοτήτων που προσφέρει για οικονομική ανάπτυξη και βελτίωση του επιπέδου ζωής και αναδιάρθρωσης του παραγωγικού ιστού με έμφαση τόσο στον τουρισμό, όσο και στον πρωτογενή τομέα. Για να επιτευχθούν όλα αυτά, κρίνεται επιβεβλημένος ο εντοπισμός και η ορθή διαχείριση των υδατικών πόρων της περιοχής, ώστε σε συνδυασμό με τεχνικά έργα και μέτρα εξοικονόμησης και προσαρμογής των αναγκών στη διαθεσιμότητα, να εξασφαλιστεί η επάρκεια σε νερό ύδρευσης, άρδευσης και άλλων χρήσεων.

Ο στρατηγικός στόχος όλων των επιμέρους προτάσεων που αφορούν τον πολυτιμότερο φυσικό πόρο του πλανήτη, το νερό, δεν μπορεί να είναι άλλος από την άρρηκτη διατήρηση όλων των κρίκων της αέναης υδρολογικής αλυσίδας, της οποίας ένα μέρος είναι και ο άνθρωπος (Τ.Α.Π., 1997).

Ο στόχος είναι εφικτός,

- όταν η τοπική κοινωνία και οι άνθρωποι που την αποτελούν είναι σωστά προετοιμασμένοι, ενημερωμένοι και συμμετέχουν ισότιμα στις αποφάσεις που καθορίζουν τις καθημερινές ατομικές, κοινωνικές και επαγγελματικές δραστηριότητές τους,
- όταν, ως βασική προϋπόθεση ευημερίας, τίθεται η δίκαιη, ισόρροπη ανάπτυξη του συνόλου των τομέων παραγωγικής δραστηριότητας, με κριτήριο την προστασία και διατήρηση όλων των φυσικών πόρων μακροπρόθεσμα, καθώς το «αύριο» και το «σήμερα» του νερού εναλλάσσονται δυναμικά και διαμορφώνουν το μέλλον της ανθρωπότητας επηρεάζοντας τις αποχρώσεις του γαλάζιου στον πλανήτη !!

Let's have a Vision today for water tomorrow!

(ΠΗΓΗ: World Water Council: World Water Vision, 2000)

Κεφάλαιο 8.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alpha Bank (2008) Το νερό ως αγαθό σε ανεπάρκεια: απαιτούνται επενδύσεις και ορθολογική διαχείριση της ζήτησής. Ανάκτηση από [<https://www.yrrethe.gr/>].
- Apostolaki, S. and Samartzis, P. (2020) Groundwater Encyclopedia of the World's Biomes, Elsevier.
- Beckie, RD (2013) Groundwater. In D. Alderton and S. A. Elias (eds.), Encyclopedia of Geology (Second Edition), Elsevier.
- Butler, R. (2020, Aug 14) Rainforest information. [<https://world.mongabay.com/>].
- Camarsa G., Gardner S., Jones, W., Eldridge, J., Hudson, T., Thorpe, E. and O'Hara, E. (2010) LIFE Ανάμεσα στα ελαιόδεντρα. Ανάκτηση από [<https://ec.europa.eu/>].
- Ειδική Γραμματεία Υδάτων, (2013) ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ – ΠΕΡΙΛΗΨΗ. Ανάκτηση από [<http://wfdver.ypeka.gr/>].
- FAO (2008) Coping with water scarcity. Ανάκτηση από [<http://www.fao.org/>].
- FAO (2014) The Water–energy–food nexus. Ανάκτηση από [<http://www.fao.org/>].
- FAO, Water Management. Ανάκτηση από [<http://www.fao.org/>].
- Gleick P., Wolff, G., Chalecki, E. and Reyes, R. (2002) The New Economy of Water The Risks and Benefits of Globalization, Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security. Ανάκτηση από [<https://agua.org.mx/>].
- GREENPEACE (20 Ιουλίου 2000) Έκλυση διοξινών από την καύση απορριμμάτων σε χωματερές. Ανάκτηση από [<https://neroermionida.wordpress.com/>].
- Hoori Ajami (2021) Geohydrology: Groundwater. Encyclopedia of Geology (Second Edition), Elsevier, Pages 408-415.
- International Union of Pure and Applied Chemistry/IUPAC. Ανάκτηση από [<https://iupac.org/>].
- Messinialive (2017) Απόφαση της 2ας Δεκεμβρίου 2014 στην υπόθεση C-378/13. ΧΑΔΑ που δεν συμμορφώνονται με την απόφαση στη λήξη του τέταρτου εξαμήνου (3/6/2016-2/12/2016) Ανάκτηση από [<https://www.messinialive.gr/>].
- NASA (2010) Earth Observatory The Water Cycle and Climate Change. Ανάκτηση από [<https://earthobservatory.nasa.gov/>].
- National Geographic, Εγκυκλοπαίδεια Περιβάλλοντος, Ρύπανση, Τόμος 1. Ανάκτηση από [www.inedivim.gr/].
- National Geographic, Εγκυκλοπαίδεια του Περιβάλλοντος, Υδάτινοι Πόροι. Ανάκτηση από [<https://www.inedivim.gr/>].
- NEXUS. Ανάκτηση από [<https://www.water-energy-food.org/>].
- Privatization of Fresh Water. Ανάκτηση από [<https://agua.org/>].

- Ringler, C., Bhaduri, A. and Lawford, R. (2013) The nexus across water, energy, land and food (WELF): potential for improved resource use efficiency?. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(6), pp.617-624.
- UNESCO, ΠΕΕΚΠΕ (1998) Αφιέρωμα: Διεθνής Διάσκεψη UNESCO 1997. Τεύχος 12. Ανάκτηση από [<http://www.env-edu.gr/>].
- U.S. Geological Survey (U.S.G.S.) Ανακτήθηκε από [<https://www.usgs.gov/>].
- World Meteorological Organization (2011) Integrated Drought Management Programme. Ανάκτηση από [<https://www.droughtmanagement.info/>].
- World Water Council (2000) World Water Vision. Ανάκτηση από [<https://www.worldwatercouncil.org/>].
- World Water Council. Ανάκτηση από [<https://www.worldwatercouncil.org/>].
- Αβραμίδου, Ε. (2007) Το φαινόμενο της υπαλμύρωσης στον Ελλαδικό χώρο, Διπλωματική Εργασία, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη. Ανάκτηση από [<http://ikee.lib.auth.gr/>].
- Αγγελίδης, Ζ., Αθανασίου, Χ., Υφαντής, Γ. (2009) Νερό, Αειφορική Διαχείριση & περιβάλλον, Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Ελευθερίου Κορδελιού, Θεσσαλονίκη. Ανάκτηση από [<https://www.ekke.gr/>].
- Αλμπανάκης, Κ. (2007) Μαθήματα Ωκεανογραφίας. Ανάκτηση από [<http://www.geo.auth.gr/>].
- Αποκεντρωμένη διοίκηση Πελοποννήσου, Δ. Ελλάδα & Ιονίου (2014) Ανάκτηση από [<http://4862.syzefxis.gov.gr/>].
- Αποστόλου, Κ. (2010) Χρήση δεικτών για την εκτίμηση και πρόβλεψη της ξηρασίας στο Υδατικό Διαμέρισμα της Θεσσαλίας. Διπλωματική Εργασία, ΕΜΠ. Αθήνα. Ανάκτηση από [<https://dspace.lib.ntua.gr/>].
- Βουδούρης, Κ. (2006) Θέματα Υδρογεωλογίας Περιβάλλοντος. Ανάκτηση από [<http://www.geo.auth.gr/>].
- Γύρη (2012) Ελαιόλαδο Κρανίδι Αργολίδας. Ανάκτηση από [<http://www.gyri.gr/>].
- Δ.Ε.Υ.Α.ΕΡΜΙΟΝΙΔΑΣ (2016) Εγκαταστάσεις. Ανάκτηση από [<https://deyaer.wordpress.com/>].
- Δήμος Ερμιονίδας (2015) Σχέδιο δράσης αειφόρου ενέργειας Δήμου Ερμιονίδας. Ανάκτηση από [<http://docplayer.gr/>].
- ΔΗΜΟΣ ΕΡΜΙΟΝΙΔΑΣ Εγκρίθηκε η υπογραφή σύμβασης συνεργασίας του Δήμου Ερμιονίδας με την ΑΝΤΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ (2020) Ανάκτηση από [<https://ermionida.gr/>].
- Δίκτυο Μεσόγειος SOS (2013) Πρωτοβουλία ΣΥΜΜΑΧΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΝΕΡΟ. Ανάκτηση από [<http://www.medsos.gr/>].
- Δίκτυο Μεσόγειος: Υδατικοί Πόροι. Ανάκτηση από [<http://www.medsos.gr/>].
- Ε.Μ.Υ. Κλιματικός άτλαντας της Ελλάδας (1971-2000). Ανάκτηση από [<http://climatlas.hnms.gr/sdi/>].
- Εθνικό Διαδημοτικό Δίκτυο Υγιών Πόλεων – Προαγωγής Υγείας. Ανάκτηση από [<http://www.eddyppy.gr/>].
- ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΔΑΤΩΝ (2013) Σχέδιο διαχείρισης ΛΑΠ Αν. Πελοποννήσου, Παράρτημα Α, Χαρακτηρισμός και τυπολογία επιφανειακών Υδατικών Συστημάτων, Αρχικός και Περαιτέρω χαρακτηρισμός των Υπόγειων Υδατικών Συστημάτων. Ειδική Γραμματεία Υδάτων. Ανάκτηση από [<http://wfdver.ypeka.gr/>].
- Ειδική Γραμματεία Υδάτων (2013) Σχέδιο διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Πελοποννήσου (ΥΔ 03). Ανάκτηση από [<http://wfdver.ypeka.gr/>].

- Ειδική Γραμματεία Υδάτων (2013) Χαρακτηρισμός και τυπολογία Επιφανειακών Υδατικών Συστημάτων, Αρχικός και περαιτέρω χαρακτηρισμός των Υπόγειων Υδατικών Συστημάτων. Ανάκτηση από [<http://wfdver.ypeka.gr/>].
- Ειδική Γραμματεία Υδάτων (2015) Ειδική Γραμματεία Υδάτων Αποκεντρωμένη διοίκηση Πελοποννήσου, Δ. Ελλάδα & Ιονίου. Ανάκτηση από [<https://geodata.gov.gr/>].
- Ειδική Γραμματεία Υδάτων (2016) Σχέδιο Διαχείρισης ΥΔ Αν. Πελοποννήσου, 1η Αναθεώρηση. Ανάκτηση από [<http://wfdver.ypeka.gr/>].
- Ειδική Γραμματεία Υδάτων (2017) Σχέδιο Διαχείρισης ΥΔ Αν. Πελοποννήσου, 1η Αναθεώρηση. Ανάκτηση από [<http://wfdver.ypeka.gr/>].
- ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (2012) Ανάκτηση από [<http://fcc.law.auth.gr/>].
- Ελευθεριάδου, Ελ. (2006) Εξομάλυνση αντιθέσεων στη διαχείριση διακρατικών υδατικών πόρων με χρήση μαθηματικών μεθόδων: εφαρμογή στη λεκάνη του Νέστου, Διδακτορική διατριβή, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη. Ανάκτηση από [<http://ikee.lib.auth.gr/>].
- Ελληνική Πλατφόρμα για την Ανάπτυξη. Οι 17 Στόχοι. Ανάκτηση από [<http://hellenicplatform.org/>].
- Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (2010) Ελληνικοί Υγρότοποι Ανάκτηση από [<http://www.ekby.gr/>].
- Ελληνικό Οργανισμός Ανακύκλωσης ΕΟΑΝ (2018) Ανακύκλωση Δημοτικών Αποβλήτων Συσκευασίας ανά Περιφέρεια και ΟΤΑ για τα έτη 2014-2016 ανάκτηση από [www.eoan.gr]
- ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (2012) Νερό για τη γεωργία. Ανάκτηση από [<https://www.eea.europa.eu/>].
- Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (2020) Νερό και θαλάσσιο περιβάλλον. Ανάκτηση από [<https://www.eea.europa.eu/>].
- ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ, Ποιότητα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της Οδηγίας 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, της 3ης Νοεμβρίου 1998 όπως τροποποιήθηκε την Οδηγία (ΕΕ) 2015/1787 (L260,7.10.2015) (Τεύχος Β' 3282/19.09.2017) Ανάκτηση από [<http://medsos.gr/medsos/news/2008-12-16-00-12-16/2009-01-21-12-47-40.html>]
- Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, Ν. 3852. Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης – Πρόγραμμα Καλλικράτης. (Τεύχος 1, Αριθ. Φύλλου 87, 07/07/2010). Ανάκτηση από [<https://web.archive.org/>].
- Ζαγγανά, Ε. Διαχείριση και προστασία υδατικών πόρων. Ανάκτηση από [<https://eclass.upatras.gr/>].
- Θεοχάρη, Χρ. (2016) Νερό: ένα πολύτιμο κοινωνικό αγαθό. Ανάκτηση από [<https://www.yrethe.gr/>].
- Καζαντζόπουλος, Γ. (2015) Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Ανάκτηση από [<http://www.hradf.com/>].
- Καραγεωργάκης Στ., Λιθοξοΐδου, Λ., Αραμπατζίδου, Φ., Κουράκης, Κ. και Γεωργόπουλος, Α. (2005) Περιβαλλοντική Ηθική και στο Σχολείο: η εκπαίδευση αξιών ανοίγει νέα μονοπάτια. Ατραπός, σ.σ. 285-305. Ανάκτηση από [<https://eclass.uoa.gr/>].
- Κατσαΐτης, Γ. (2010) Απορρίμματα-Ανακύκλωση, Βιολογικοί καθαρισμοί Αποχετεύσεις. «ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ». Ανάκτηση από [<https://ermionidasviologikoi.wordpress.com/>].
- Κουτάντου, Π. (2006) Καρστικοί υδροφορείς- Αναχαίτιση του φαινομένου της υπαλμύρωσης στην περιοχή της Χερσονήσου Ηρακλείου Κρήτης

προσομοιώνοντας τη μέθοδο του τεχνητού εμπλουτισμού, Διπλωματική Εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Κρήτη. Ανάκτηση από [<https://dias.library.tuc.gr/>].

- Μαθιουδάκης, Β. (2011) Περιβαλλοντικές επιπτώσεις άλμης εργοστασίου αφαλάτωσης, Διπλωματική Εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Κρήτη. Ανάκτηση από [<http://artemis.library.tuc.gr/>].
- Μακρή, Εκ. (2012) Ρύπανση και Ποιότητα Υπόγειων Νερών, Πτυχιακή Εργασία, Α.Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας, Καλαμάτα. Ανάκτηση από [<https://slideplayer.gr/>].
- Μαλλιαράκη, Σ. (2015) Ανθρακικό και υδατικό αποτύπωμα ελαιολάδου σε νησιωτικές περιοχές στον ελαιώνα, Μεταπτυχιακή Διατριβή, Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου, Κύπρος. Ανάκτηση από [<https://kypseli.ouc.ac.cy/handle/11128/1896?show=full>].
- Μανιατέα, Α. (2018) Οδηγία ΕΕ: Η επόμενη ημέρα για την κατάργηση των πλαστικών μιας χρήσης. Ecopress. Ανάκτηση από [<https://ecopress.gr/>].
- Μελάς, Κ. (2019) Η γεωγραφία του νερού - Η άνιση κατανομή των υδάτινων πόρων. Ανάκτηση από [<https://slpress.gr/>].
- Μιμίκου, Μ. Α., Φωτόπουλος, Φ. Σ. (2004) Υδατικό Περιβάλλον και Ανάπτυξη. Ανάκτηση από [<http://portal.survey.ntua.gr/>].
- Νομαρχιακή Διεύθυνση Αργολίδας (Απόφαση 3458/12-10-2009) Ανάκτηση από [<https://ermionidasviologikoi.files.wordpress.com/>].
- ΟΗΕ (2008) Ανάκτηση από [<https://www.un.org/>].
- ΟΗΕ (2010) Η πρόσβαση σε καθαρό νερό είναι ανθρώπινο δικαίωμα. Ανάκτηση από [<https://www.savegreekwater.org/>].
- ΟΗΕ (2015) 17 Στόχοι για να αλλάξουμε τον κόσμο. Ανάκτηση από [<https://unric.org/>].
- Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών (2017) Οι στόχοι βιώσιμης ανάπτυξης. Ανάκτηση από [<https://auebvolunteers.gr/>].
- Παγκόσμια Ημέρα για την Καταπολέμηση της Ερημοποίησης και της Ξηρασίας Σαν σήμερα (Ιούνιος 2020) Ανάκτηση από [<https://www.sansimera.gr/>].
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών για το μάθημα «ΕΡΕΥΝΩ ΤΟΝ ΦΥΣΙΚΟ ΚΟΣΜΟ». Ανάκτηση από [<http://www.pi-schools.gr/>].
- ΠΑΚΟΕ (2019) Οικονομία για το περιβάλλον: Εμφιαλωμένα νερά. Ανάκτηση από [<http://www.pakoe.gr/>].
- Παπαδοπούλου, Μ. (2005) Εκτίμηση κινδύνου ρύπανσης των υδάτων από τη χρήση φυτο-προστατευτικών προϊόντων, Νέες τεχνολογίες στη γεωργική παραγωγή και την αγροτική ανάπτυξη. ΤΕΕ, 13-15 Μαΐου. Αθήνα. Ανάκτηση από [<http://library.tee.gr/>].
- Παρασκευάς, Γ. (2010) Ποιότητα νερού άρδευσης. Ανάκτηση από [<http://www.moa.gov.cy/>].
- Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Οι σύγχρονες κοινωνίες και η διαχείριση των υδάτινων πόρων. Ανάκτηση από [<http://www.env-edu.gr/>].
- Σκούρτσος, Μ., Μαχλεράς, Α. και Κοντογιάννη, Α. (2011) Η οικονομική αποτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής μεταβολής στα υδάτινα αποθέματα. Ανάκτηση από [<https://www.bankofgreece.gr/>].
- Στουρνάρας, Γ. (2007) Με το νερό στον 21ο αιώνα. Ανάκτηση από [<https://www.yrpethe.gr/>].
- Συνήγορος του Πολίτη (2014) Παρέμβαση του Συνηγόρου για τη θέσπιση διακριτού ορίου για το εξασθενές χρώμιο στο πόσιμο νερό. Ανάκτηση από [<https://www.synigoros.gr/>].

- Τάτσης, Λ. (2007) Διαχείριση των υδάτων στα πλαίσια της Οδηγίας 2000/60/εκ και του Ν. 3199/2003. Προβλήματα και προοπτικές. Νόμος και Φύση. Ανάκτηση από [nomosphysis.org.g].
- Τηνιακός, Λ. (2008) Το Υδατικό Πρόβλημα στην περιοχή Διδύμων Κρανιδίου Αργολίδας, Προτάσεις Αντιμετώπισης, Αναγνώστης (20/07/2009). Ανάκτηση από [https://neroermionida.wordpress.com/].
- Τρούσσα-Μάρτη, Σ. (2009) Υφαλμύρωση υπόγειων υδροφορέων Νομού Χανίων, Πτυχιακή Εργασία, Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Κρήτη. Ανάκτηση από [http://nefeli.lib.teicrete.gr/].
- Τσικαλάκης, Γ. (2017) Ηθική, Οικολογία και διδασκαλία της Τροφής, Ηλεκτρονικό Περιοδικό Τμήματος Θεολογίας ΑΠΘ. Ανάκτηση από [http://ejournals.lib.auth.gr/].
- Υ.ΠΕ.ΘΕ. Ρύπανση Υδάτων. Ανάκτηση από [https://www.ypethe.gr/].
- ΥΠΕΚΑ (2013) Σχέδιο διαχείρισης Λεκανών Απορροής ΥΔ Αν. Πελοποννήσου. Ανάκτηση από [http://wfdver.ypeka.gr/].
- ΥΠΕΝ, ΟΠΥ (2000) Οδηγία Πλάισιο για τα Νερά 2000/60/ΕΚ Ανάκτηση από [https://ypen.gov.gr/].
- ΥΠΕΝ (2014) Σύσταση, διαχείριση και λειτουργία Εθνικού Μητρώου Σημείων Υδροληψίας (ΕΜΣΥ) από Επιφανειακά και Υπόγεια Υδατικά Συστήματα (ΦΕΚ Β 31/2014) Ανάκτηση από [http://www.et.gr/].
- ΥΠΕΝ Διαχείριση Υδατικών Πόρων. Ανάκτηση από [https://ypen.gov.gr/].
- ΥΠΕΝ, (2017) 1η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ Λεκανών Απορροής Ποταμών Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Πελοποννήσου (ΕΛ03) ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΚΕΙΜΕΝΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ Προγράμματα Βασικών και Συμπληρωματικών Μέτρων. Ανάκτηση από [http://wfdver.ypeka.gr/].
- ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΓΕΙΑΣ, (2017) Έκδοση Κ.Υ.Α. για την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης 2017. Ανάκτηση από [https://www.moh.gov.gr/].
- Φέρμελη,Γ., Ρουσομουστακάκη-Θεοδωράκη, Μ., Χατζηκώστα, Κ. και Γκαίτλιχ, Μ. (2012) Οδηγός Ανάπτυξης Διαθεματικών Δραστηριοτήτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. ΟΕΔΒ, Αθήνα
- Φωτοπούλου, Α.(2009) Το νερό ως οικονομικό και κοινωνικό αγαθό. Η ανάγκη επίτευξης ισορροπιών μεταξύ των δύο διαστάσεων, Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πάντειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα. Ανάκτηση από [https://www.researchgate.net/].
- Χρονόπουλος Γιώργος (2001) Διαχείριση υδατικών πόρων: Μία ουσιαστική συνιστώσα της Ανάπτυξης στην Ελλάδα, Διπλωματική Εργασία, Εθνική Σχολή Δημόσιας Διοίκησης, Αθήνα. Ανάκτηση από[https://www.ekdd.gr/].