



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Σχολή Περιβάλλοντος, Γεωγραφίας και Εφαρμοσμένων Οικονομικών

Τμήμα Γεωγραφίας

Θέμα: Κλιματική Αλλαγή και υδάτινοι πόροι - Η περίπτωση της Αργολίδας

Πτυχιακή Εργασία

Μπασιούκας Κωνσταντίνος

Αθήνα, 2022



HAROKOPIO UNIVERSITY

School of Environment , Geography and Applied Economics
Department of Geography

Title: Climate change in relation to water resources - The case of Argolida

Konstantinos Basioukas

Athens , 202



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Σχολή Περιβάλλοντος, Γεωγραφίας και Εφαρμοσμένων Οικονομικών

Τμήμα Γεωγραφίας

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Ευθύμιος Καρύμπαλης

Καθηγητής, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Κωνσταντίνος Τσανάκας

Καθηγητής, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Ευαγγελία Δράκου

Καθηγήτρια, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Ο Κωνσταντίνος Μπασιούκας

δηλώνω υπεύθυνα ότι:

1) Είμαι ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.

2) Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

3) Όπου υφίστανται δικαιώματα άλλων δημιουργών έχουν διασφαλιστεί όλες οι αναγκαίες άδειες χρήσης ενώ το αντίστοιχο υλικό είναι ευδιάκριτο στην υποβληθείσα εργασία.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους οσους συνέβαλαν στην εκπόνηση της πτυχιακής μου εργασίας. Συγκεκριμένα : Ευχαριστώ θερμά τον κ. Καρύμπαλη για την αποδοχή βοήθεια και υποστήριξη της μελέτης αυτής. Επίσης τον κ. Μπάλια που μου ανέθεσε αρχικά την πτυχιακή και με βοήθησε σε όλα τα στάδια

Επιπλέον, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλους τους καθηγητές του Τμήματος Γεωγραφίας που μου έδωσαν τις πολύτιμες γνώσεις καθ'όλη την διάρκεια των σπουδών μου.



Πίνακας Περιεχομένων

.....	4
Κατάλογος Πινάκων	8
Κατάλογος Εικόνων	8
Κατάλογος Σχημάτων	9
Κατάλογος Χαρτών	9
Περίληψη	11
Abstract	12
Εισαγωγή	13
Κεφάλαιο Πρώτο	14
1. Κλιματική Αλλαγή και υδατικά συστήματα	14
1.1 Εισαγωγή στην κλιματική αλλαγή	14
1.2 Κλιματική αλλαγή και ύδατα	22
Επίδραση	27
1.3 Το υδατικό καθεστώς της Ελλάδας	28
1.4 Λεκάνες Απορροής	34
1.5 Νομοθετικό Πλαίσιο και Περιβάλλον	36
1.6 Ποιότητα νερού και ρύπανση	51
1.7 Σενάρια εξέλιξης της κλιματικής αλλαγής	52
1.8 Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής & Μέτρα σε επίπεδο οικοσυστήματος	53
Μέτρα για την απόδοση των καλλιεργειών:	55
1.10 Μέτρα για ορθολογική χρήση του νερού:	55
Κεφάλαιο Δεύτερο	56
2.1 Θέση και Γεωμορφολογία Περιοχής	56
2.2 Ανθρωπογενές Περιβάλλον	64
2.2.1 Διοικητικά και Οικονομικά Χαρακτηριστικά	64
2.2.2 Χρήσεις Γης και Τρωτότητα	66
2.3 Κλιματολογικά Χαρακτηριστικά	68
2.4 Η Αργολίδα και οι υδατικοί πόροι	72
2.6 Προβλήματα χρήσης υδατικών πόρων Αργολίδας	85
2.7 Τεχνητός Εμπλουτισμός	93
2.8 Προβλήματα από την υφιστάμενη διαχείριση του νερού	95
Συμπεράσματα	98
Βιβλιογραφικές αναφορές	102

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1.1: Ανθρωπογενείς επιδράσεις στο υδατικό ισοζύγιο (Στουρνάρας, Γ., Τράπεζα της Ελλάδος)

Πίνακας 1.2: Υδατικά διαμερίσματα και προσφορά ζήτηση νερού. (Μάρης)

Πίνακας 1.3: Υδατικά διαμερίσματα και προσφορά ζήτηση νερού στην Ευρώπη (2014-2018). (Μάρης)

Πίνακας 1.4 :Ποιοτικά Χαρακτηριστικά νερού

Πίνακας 2.1: Μεταβολή Πληθυσμού στους Δήμους και τις Δημοτικές ενότητες του νομού Αργολίδας

Πίνακας 2.2: Καταγραφή πληθυσμιακών δεδομένων 50ετίας, 1951-2001

Πίνακας 2.3 :Δείκτης Ευημερίας των κατοίκων του νομού Αργολίδας (ΠηγήΣτοιχείων: "Οι Νομοί της Ελλάδος" copyright: www.economics.gr.)

Πίνακας 2.4 :Μέσες μηνιαίες τιμές βροχόπτωσης, θερμοκρασίας και αέρα (1964-1975), (Γιαννουλόπουλος, 2000)

Πίνακας 2. 5 : Συνοπτική εικόνα της κατάστασης των επιφανειακών ΥΣ στη ΛΑΠ 31

Πίνακας 2.6: Σημαντικές πηγές ύδρευσης του Ν. Αργολίδας

Πίνακας 2.7: Χρήσεις νερού στην Ελλάδα (Μιμίκου, 2013)

Πίνακας 2.8: Στοιχεία Λειτουργίας αρδευτικών έργων (Ζυμής, 2010)

Πίνακας 2.9: Συγκέντρωση χλωριόντων και ποιοτική διακύμανση νερού πηγής Αναβάλου, (Ζυμής, 2010)

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1.1: Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα (πηγή Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος, 2014)

Εικόνα 1. 2(α): Ο Υδρολογικός κύκλος του νερού (Γκιώζος)

&Εικόνα 1.2 (β): Ο υδρολογικός κύκλος (water.usgs.gov)

Εικόνα 2.1 :Μερική άποψη του Αργολικού Πεδίου (Ζυμής)

Εικόνα 2.2: (Οι μύθοι της Λέρνας (Λερναία Ύδρα-Ηρακλής, Δαναΐδες, Δανάη, Αμυμώνη-Ποσειδώνας) ΚΠΕ Ν. Κίου)

Εικόνα 2.3: Πηγή Κεφαλαρίου, (Μητρόπαπας, 2017)

Εικόνα 2.4α): Πηγή Λέρνης (Μητρόπαπας,2017)

Εικόνα 2.4β):Πηγή Λέρνης (Ζυμής, Α., 2010)

Εικόνα 2.5: Πηγή Κρόης ή Αμυμώνης, (Μητρόπαπας, 2017)

Εικόνα 2.6:Πηγή Κιβερίου, (Μητρόπαπας,2017)

Εικόνα 2.7: Άποψη Αργολικού πεδίου (ΚΠΕ Ν. Κίου)

Εικόνα 2.8: Αντλιοστάσιο Αναβάλου (Ζυμής, 2010)

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1.1 Παγκόσμια κατανομή του νερού (Gleick, 1996). Από Κακαβά Α., 2019.....

Σχήμα 1.2: Διαχείριση του συστήματος προσφοράς – ζήτησης των υδατικών πόρων (Γιαμάς, 2014).

Σχήμα 2.1: Εμπλουτισμός κατά τον Καλλέργη

Κατάλογος Χαρτών

Χάρτης 1.1: Αλλαγές (%) στην Εξατμισοδιαπνοή για τα έτη 2080-2099 βασισμένα στο SRES A1B σενάριο του IPCC, σε σύγκριση με τις μετρήσεις για τα έτη 1980-1999

Χάρτης 1.2: Αλλαγές στη βροχόπτωση σε παγκόσμιο επίπεδο (Μάρης, Παπαρίζος)

Χάρτης 1.3: Ύψος ετήσιων κατακρημνισμάτων στον Ελλαδικό χώρο [mm] (Ψιλοβίκος, 2020β, από Κουτσογιάννης κ.α., 2008)

Χάρτης 1.4: Διαχωρισμός των Υδατικών Διαμερισμάτων της Ελλάδας. Και Λ.Α.Π (ΕΓΥ, 2013)

Χάρτης 2.1: Υδατικά διαμερίσματα Πελοποννήσου

Χάρτης 2.2: Μορφολογία Αργολίδας

Χάρτης 2.3: Νομός Αργολίδας (Πηγή: Αργολίδα: Το προσκλητήριο των αιώνων, Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Αργολίδας)

Χάρτης 2.4: Χρήσεις γης στο Αργολικό πεδίο

Χάρτης 2.5: Αλλαγές (%) στην ετήσια βροχόπτωση κατά τα έτη 1900-2000 Μαύροι κύκλοι: Υγρότερες συνθήκες Λευκοί κύκλοι: Ξηρότερες συνθήκες

Χάρτης 2.6 : Περιοχή μελέτης (Πηγή: Google Earth) Μητρόπαπας, Α., (2017)

Χάρτης 2.7: Κατανομή υδροφόρων Αργολικού πεδίου (Γιαννουλόπουλος, 2000) από Μητρόπαπας, 2017)

Χάρτης 2.8: Γεωλογικό πλαίσιο ευρύτερης περιοχής

Περίληψη

Στο πλαίσιο της παρούσας πτυχιακής εργασίας γίνεται απόπειρα προσέγγισης της κλιματικής αλλαγής σε σχέση με τους υδάτινους πόρους. Επίσης, αναλυτικότερα, περιγράφεται η περίπτωση της Αργολίδας. Αρχικά, αφού αναφερθούν τόσο η ποσοτική, όσο και η ποιοτική υποβάθμιση των υδατικών συστημάτων, μέσα σε ένα περιβαλλοντικό-νομοθετικό περίγραμμα, που στοχεύει στην προστασία και διαχείρισή τους, θα αναδειχθεί στη συνέχεια η κλιματική ανισορροπία, και μάλιστα θα οδηγηθούμε στην αναζήτηση επιτακτικών λύσεων. Τονίζεται, επιπλέον, το επιστημονικό και πολιτικό επίπεδο, αφού οι αιτίες της αποσταθεροποίησης των οικοσυστημάτων είναι οι φυσικές διεργασίες, αλλά, κυρίως, οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις. Οι λόγοι ανάδειξης του προβλήματος της ανεπάρκειας των υδάτων είναι οικονομικοί, δημογραφικοί, γεωγραφικοί. Σε επόμενο στάδιο, ενώ έχει γίνει εκτενής αναφορά στην Ευρωπαϊκή Πολιτική για τη διαχείριση των υδάτων, εξετάζεται η υφιστάμενη κατάσταση της Αργολίδας και των χαρακτηριστικών της και τονίζεται η δυσχέρεια αυτής εξ αιτίας της υπεράντλησης, της υφαλμύρωσης, της νιτρορύπανσης. Έτσι, το νερό, έργο Θεών και ανθρώπων για την Αργολίδα, πηγή ζωής και καταστροφής, αναδεικνύει τη σημασία της κλιματικής αλλαγής: οι ανθρώπινες παρεμβάσεις και η χρήση (αγροτική, αστική, βιομηχανική, ενεργειακή) των υδατικών πόρων οδηγούν στην αποτίμηση της κατάστασης. Ας σημειωθεί και η έλλειψη της σημαντικής αξιοποίησης του τεχνητού εμπλουτισμού. Στο συμπέρασμα τονίζονται, πέραν των ανωτέρω, και οι ανεπάρκειες του σχεδιασμού και της συντήρησης των υδάτινων δικτύων.

Λέξεις κλειδιά: Κλιματική Αλλαγή, υδάτινοι πόροι, ανθρωπογενείς παρεμβάσεις, υπεράντληση, τεχνητός εμπλουτισμός

Abstract

In the context of this thesis, there is an attempt in approaching climate change in relation to water resources. In addition, the case of Argolida is described in more detail. Initially, after mentioning both the quantitative and the qualitative degradation of water systems, in an environmental-legislative outline, which aims at their protection and management, then the climate imbalance will emerge, and in fact we will be led to the search for urgent solutions. The scientific and political level is also emphasized, since the causes of the destabilization of ecosystems are the natural processes, but, mainly, the anthropogenic interventions. The reasons behind the development of the problem of water scarcity are economic, demographic, and geographical. In the next stage, while extensive reference has been made to the European Policy of water management, the current situation of Argolida and its characteristics are examined, as well as its challenges are emphasized due to over-pumping, salinization, and nitrate pollution. Thus, water, the work of Gods and people for Argolida, a source of both life and destruction, highlights the importance of climate change: human interventions and the use (agricultural, urban, industrial, energy) of water resources lead to the assessment of the situation. Note also the lack of significant utilization of artificial enrichment. The conclusion highlights, in addition to the above, the shortcomings of the design and maintenance of water networks.

Key words: Climate change, water resources, anthropogenic interventions, salinization, artificial enrichment

Εισαγωγή

Στα πλαίσια της εργασίας αυτής φιλοδοξούμε να αναδείξουμε το πρόβλημα της υποβάθμισης, ποιοτικής και ποσοτικής, των υδατικών συστημάτων, επιφανειακών και υπόγειων, μέσα σ' ένα περιβαλλοντικό πλαίσιο που στοχεύει τόσο στην προστασία, όσο και στη διαχείριση των υδατικών πόρων. Δεδομένων των πιέσεων που ασκούνται στα υδατικά μέρη του διαμερίσματος της Αργολίδας, αλλά καθόλου μοναδικό και σπάνιο φαινόμενο, θα προσθέταμε ούτε ένα μέσα στα πολλά, αφού γνωρίζουμε ότι συνδεδεμένο με το πλαίσιο, διεθνές και Ευρωπαϊκό, εφαρμόζοντας και τις ανάλογες Συμβάσεις και Οδηγίες (2000/60 ΕΚ για τα νερά, 2001/42ΕΚ για τη Στρατηγική Περιβαλλοντική Εκτίμηση), καθώς και από άλλα όργανα και φορείς σε Εθνικό και Ευρωπαϊκό Επίπεδο (ΕΓΥ, π.χ) θα ευαισθητοποιήσει και προβληματίσει για ανάληψη δράσης, όπως και υποδεικνύουν οι παραπάνω σχετικές οδηγίες.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην κλιματική αλλαγή και την, στενά συνδεδεμένη με αυτή, έλλειψη, όχι μόνο επάρκειας αλλά και ποιότητας των νερών στον αέρα, στη γη (υπόγεια και επιφανειακά), στους ωκεανούς, παρά την αναλογία που θα μπορούσε να θεωρηθεί ανεξάντλητη για όλη και όση ζωή διαθέτει ο πλανήτης και η ανθρώπινη ύπαρξη, μοναδικό, λοιπόν και αναντικατάστατο αγαθό. Στο δεύτερο κεφάλαιο το κέντρο της ανησυχίας για το νερό και την κλιματική αλλαγή είναι η Αργολίδα, νομός προικισμένος από αυτό (το αποδεικνύουν άλλωστε και οι τόσοι μύθοι και σύμβολα θεών και ανθρώπων που γεννήθηκαν και βάπτισαν με το όνομά τους τις πλείστες πηγές της περιοχής) αλλά με μέγιστο κίνδυνο, τώρα, υφαλμύρινσης, ξηρασίας, ερημοποίησης, ρύπανσης κ.ά. Ευελπιστούμε να φανεί το μέγεθος ενός σημαντικού προβλήματος, της κλιματικής ανισορροπίας, που όπως έχει λεχθεί, αν δεν είναι το πρώτο, σίγουρα όμως είναι μαζί του η πηγή ζωής και καταστροφής. Και, ιδιαίτερα για την Αργολίδα ανακύπτει ένα εκρηκτικό πρόβλημα που έχοντας τη βάση του τόσο στις φυσικές, αλλά κυρίως στις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις, αφού αυτή είναι και η έννοια της κλιματικής αλλαγής, αναζητεί επιτακτική λύσεις από όλους, με δράση, και βεβαίως πολύ περισσότερο των πολιτικής εθνικής στρατηγικής και σχεδιασμού.

Κεφάλαιο Πρώτο

1. Κλιματική Αλλαγή και υδατικά συστήματα

1.1 Εισαγωγή στην κλιματική αλλαγή

Η κλιματική αλλαγή έχει χαρακτηριστεί, και όχι αβάσιμα και αναίτια ή κινδυνολογώντας, ως η επερχόμενη **διακινδύνευση**, ίσως και μεγαλύτερη, που εξαπλώνεται στον πλανήτη μας. Οι παράγοντες που οδηγούν σε αυτήν είναι τόσο οι συνθήκες των αλλαγών φύσης και περιβάλλοντος, όσο και οι ανθρώπινες δραστηριότητες. Συμπεριλαμβανομένης, λοιπόν, της **ανθρώπινης πρόκλησης** που καλείται να αντιμετωπίσει τις δυσχερείς επιπτώσεις των πλημμυρών, του καύσωνα, των δασικών πυρκαγιών και της ξηρασίας, αν προσπαθήσουμε με μια απλή αναφορά να φέρουμε μπροστά στα μάτια μας τα προβλήματα που γίνονται ολοένα και πιο σοβαρά, συνειδητοποιούμε το μέγεθος του επηρεασμού των ανθρωπίνων **δραστηριοτήτων** από την κλιματική αλλαγή, τώρα και στο **συνεχές μέλλον**. (Μάρης, Φ., Παπαρίζος Σ.,).

Η απειλή της **αποσταθεροποίησης των οικοσυστημάτων** από την κλιματική αλλαγή έχει γίνει αποδεκτή από το ευρύ **πλανητικό επίπεδο** και από την πλευρά των ιθυνόντων του **επιστημονικού** τομέα αλλά και του **πολιτικού**. Αναγνωρίζεται δε ο κίνδυνος καταστροφικών ζημιών, όπως οι συνεχώς αυξανόμενοι **θάνατοι**, οι **προσφυγικές εκροές**, οι ευρείες και εκτεταμένες **διατροφικές ανισορροπίες** και **ιδιοκτησιακές καταστροφές**. (Μπάλιας, Γ., 2020)

Συνοπτικά και ακόλουθα της παρούσης προσέγγισης του θέματος θα αναφέρουμε τις αιτίες της **αύξησης της θερμοκρασίας** που σε σημαντικό βαθμό οφείλονται στην **ανθρωπογενή** αύξηση της συγκέντρωσης των **αερίων του θερμοκηπίου** στην ατμόσφαιρα, τα τελευταία 150 χρόνια. (Ζερεφός, Χ., 2011, 13) Τα επίπεδα του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα σε σχέση με οποιαδήποτε άλλη εποχή στην παγκόσμια ιστορία, είναι σήμερα στα υψηλότερα επίπεδα τους και τον 21ο αιώνα θα αυξηθούν δύο ή τρεις φορές σε σχέση με τα επίπεδα της προ-βιομηχανικής εποχής (Unpacking the IPCC Fifth Assessment Report 2013).

Έτσι, η ερμηνεία των μεταβολών των τελευταίων δεκαετιών συναντά τη βάση της τόσο στις φυσικές διεργασίες όσο και στις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις των μεταβολών του συστήματος ατμόσφαιρας-υδρόσφαιρας, όπως για παράδειγμα η **αέρια ρύπανση**. Για το επιστημονικό υπόβαθρο το γεωλογικό αρχείο συνεπικουρεί με τις σύμφωνες αποδείξεις, με τους νόμους της

φυσικής, που αναφέρει σε μια πρόσφατη έκθεση Geological Society of London (2010, Νοέμβριος), και οι οποίες δείχνουν ότι η πρόσθεση μεγάλων ποσοτήτων CO₂ στην ατμόσφαιρα σχετίζεται και με την ανάλογη αύξηση της θερμοκρασίας (φαινόμενο του θερμοκηπίου) και τη **συμβολή** της τελευταίας στην αύξηση της **στάθμης της θάλασσας**, αλλά και σε τροποποιημένα πρότυπα βροχόπτωσης, στην αύξηση της **οξύτητας των ωκεανών**, και στην υποχώρηση του επιπέδου του διαλυμένου **οξυγόνου** στα ύδατα. (Ζερεφός, 2011).

Σε διεθνές και ευρωπαϊκό επίπεδο υπάρχουν **δεσμεύσεις και φιλόδοξες δράσεις** που στοχεύουν στη νομικο-πολιτική αντιμετώπιση της κλιματικής κρίσης και η **αρχή** στο πρώτο επίπεδο (**διεθνές**) έγινε με την υπογραφή της **Σύμβασης – Πλαισίου στο Ρίο ντε Τζανέιρο**, όπου έγινε η παγκόσμια Διάσκεψη για την κλιματική αλλαγή και ακολούθησε σε δεύτερο επίπεδο (**ευρωπαϊκό**) η **επικύρωση της συμφωνίας του Παρισιού** για το κλίμα στις 5 Οκτωβρίου 2016. Εδώ ακριβώς τίθενται οι στόχοι της ΕΕ που αφορούν, είτε **άμεσα**, έως το 2030, είτε **μακροπρόθεσμα**, έως το 2050, στη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, κατά 40% και 80 έως 95% αντίστοιχα. Με αυτή την **προσαρμογή** υπάρχει η αισιοδοξία ότι θα βελτιωθούν ή και θα προβούν σε **ετοιμότητα** και **ανθεκτικότητα** για τις μελλοντικές δυσμενείς επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, αλλά και ζωτικότερης σημασίας για τα κράτη είναι να αμβλυνθούν οι ήδη ορατές επιπτώσεις αυτής (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2019).

Η **αξία** της ανωτέρω Συμφωνίας έγκειται τόσο στο ότι *«αποτελεί το σημαντικότερο κείμενο του διεθνούς δικαίου του περιβάλλοντος σχετικά με την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, στην οποία περιλαμβάνονται νεωτερικές προσεγγίσεις που την κατευθύνουν πέραν των μέχρι τώρα κανονιστικών παραδοχών»* όσο και για τους στόχους που αφορούν στα μέτρα **μετριασμού και προσαρμογής**, όπως αναφέρθηκε αμέσως παραπάνω, στην κλιματική αλλαγή και είναι συγχρόνως και η βασική παράμετρος των **δικαστικών** αποφάσεων για την αντιμετώπισή της.

Το **κλίμα** του πλανήτη μας έχει υποστεί πολλές **διακυμάνσεις**, και σοβαρές, μέσα στα τεσσαράμισι δισεκατομμύρια χρόνια της ιστορίας του, για να καταλήξει στη σημερινή σύσταση της ατμόσφαιρας, πριν από τρία δισεκατομμύρια χρόνια, με την εμφάνιση των **θερμών και ψυχρών κλιματικών περιόδων**, παγετωδών και μεσοπαγετωδών. Στην εποχή του **Ολόκαινου**, που είναι κι αυτή που διανύουμε σήμερα και άρχισε πριν από 11.500 χρόνια, στη μεσοπαγετώδη, έκανε την εμφάνιση της η αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα, με τιμές ίσες περίπου με τις σημερινές. Οι σημαντικά **μειωμένες θερμοκρασίες** από τις σημερινές, κατά 1,5 °C σε όλη τη γη

και στην Ελλάδα, αφορούν την περίοδο 15^{ου} με 19^{ου} αιώνα, τη “**Μικρή Παγετώδη Εποχή**”. (Ζερεφός Χ., Κάπρος Π., κ.ά, 2011, 26). Κατά τον 20ό αιώνα ο μέσος ρυθμός θέρμανσης της ατμόσφαιρας της γης ήταν 0,7 °C ανά 100 χρόνια (IPCC, 2007) και σε μεγάλο βαθμό η αύξηση αυτή αποδίδεται στην **αλλαγή της σύστασης της ατμόσφαιρας** λόγω της ανθρώπινης δραστηριότητας και έχει επικρατήσει να λέγεται “**ανθρωπογενής συνιστώσα** της Κλιματικής Αλλαγής” ή απλά “ανθρωπογενής υπερθέρμανση. Και, κατά τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό, η δεκαετία 1995-2005 ήταν η πιο θερμή των τελευταίων 500 ετών (WMO, 2006), ενώ, **προβλέπεται** από τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC, 2007) συνεχής **ανοδική** τάση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας και κατά τον 21ο αιώνα, καθώς και της μέσης θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας **ανάλογα** με την εξέλιξη των συγκεντρώσεων των **αερίων** του θερμοκηπίου, κατά 1,8-4 °C, με μεγαλύτερη **ένταση** στις ηπειρωτικές περιοχές σε σύγκριση με τους **ωκεανούς** (IPCC, 2007), και ως συνέπεια τη **μείωση** των θαλάσσιων και των χερσαίων **εκτάσεων** που καλύπτονται **από πάγο**, και την αύξηση της στάθμης της θάλασσας με συνοδεία συχνών **ακραίων** καιρικών φαινομένων (IPCC, 2013). Οι δε **βροχοπτώσεις**, περισσότερο περίπλοκες, λόγω τοπικών παραγόντων και **γεωλογικού αναγλύφου**, αναμένεται ότι θα παρουσιάσουν **αυξητικές τάσεις** στα μέσα και μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη και μείωση στις τροπικές περιοχές, όπως συνέβη και τον 20^ο αιώνα. (IPCC, 2007).¹

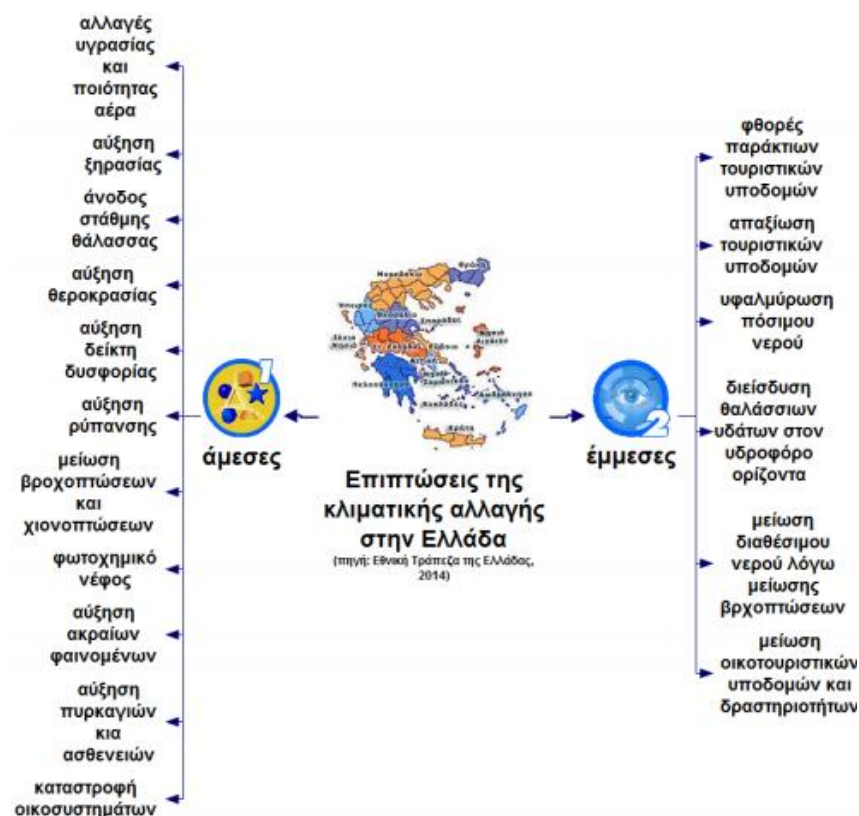
Πάντως, στην **Ελλάδα**, εκτός από την ηλιακή ακτινοβολία, τη νέφωση και ηλιοφάνεια, καθώς και την υγρασία και θερμοκρασία του αέρα, επιπλέον και η βροχή, αποτελούν σημαντικές κλιματολογικές παραμέτρους. Μάλιστα, ακολουθώντας μια σχετικά πρόσφατη μελέτη (Founda et al., 2009), προβλέπεται κατά τις προσεχείς δεκαετίες **μείωση** του συνολικού ποσού βροχόπτωσης στην Αθήνα, με ταυτόχρονη **αύξηση** της συχνότητας εμφάνισης **ακραίων βροχοπτώσεων**, γεγονός που θα επιβαρύνει όχι μόνο την **ποιότητα των υπόγειων υδάτων**, αλλά και τις αναμενόμενες **μεταβολές** του κλίματος. (Ζερεφός, 2011, 87, βλ.Fischer et al., 2007).

¹ Η (IPCC) Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή δημιουργήθηκε το 1988 από το Πρόγραμμα Περιβάλλοντος του ΟΗΕ και την Παγκόσμια Οργάνωση Μετεωρολογίας. Ο ρόλος της Επιτροπής είναι να αξιολογεί τις επιστημονικές, τεχνικές και κοινωνικο-οικονομικές πληροφορίες για την κατανόηση του κινδύνου των ανθρωπογενών κλιματικών αλλαγών. Κατά τη σύνταξη των εκθέσεων αξιολόγησης συμμετέχουν εκατοντάδες κορυφαίοι εμπειρογνώμονες από όλο τον κόσμο. Έχει καταλήξει τα τελευταία χρόνια ότι τα αέρια θερμοκηπίου ευθύνονται σε τεράστιο βαθμό για την αλλαγή του κλίματος.

Αφήνοντας προς το παρόν τις σχετικές εννοιολογήσεις αλλά μη εγκαταλείποντας, μιας και θα είναι παρούσες σε όλον τον κορμό της εργασίας μας, θα κλείσουμε με τη υπενθύμιση ότι η κλιματική αλλαγή είναι η μεγαλύτερη ανθρώπινη πρόκληση που αντιμετωπίζει ο κόσμος, καθώς οι δυσμενείς επιπτώσεις, όπως: πλημμύρες, κύματα καύσωνα, δασικές πυρκαγιές, ξηρασία έχουν αρχίσει να γίνονται σοβαρά, με επιδράσεις, τώρα και στο μέλλον, των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων. Για τους λόγους αυτούς, λοιπόν, χρειάζεται μια νέα στρατηγική **προσαρμογής**² στην κλιματική αλλαγή, αφού δεν πρόκειται απλώς για μια απειλή του μέλλοντος και είναι κάτι που συμβαίνει αυτήν τη στιγμή. Πρέπει να είμαστε καλύτερα προετοιμασμένοι για τις επιπτώσεις της στην ανθρώπινη υγεία, τη φύση και την οικονομία. Η νέα στρατηγική επικεντρώνεται στη βελτίωση των δεδομένων και στην καλύτερη **χρήση** των υφιστάμενων δεδομένων, στην προώθηση λύσεων που βασίζονται στη φύση, **στην ενσωμάτωση δημοσιονομικών και οικονομικών ζητημάτων και στην κλιμάκωση της δράσης** σε διεθνές επίπεδο. Αλλά και ένα όραμα: να καταστεί η ΕΕ κοινωνία ανθεκτική στην κλιματική αλλαγή και πλήρως προσαρμοσμένη στις αναπόφευκτες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής έως το 2050, και κλιματικά ουδέτερη στις επόμενες δεκαετίες με τη συμβολή στη διατήρηση και την ενίσχυση της **βιοποικιλότητας**, καθώς και την προστασία και αποκατάσταση των **οικοσυστημάτων**. (Συμβούλιο της Ευρώπης, 2021).

² Προσαρμογή είναι η διαδικασία προσαρμογής στις υφιστάμενες ή αναμενόμενες κλιματικές συνθήκες και στις επιπτώσεις τους (IPCC AR5). Δεν πρόκειται για εφάπαξ αντιμετώπιση μιας έκτακτης ανάγκης, αλλά για μια σειρά προληπτικών μέτρων που αποσκοπούν στην αντιμετώπιση του συνδυασμού των κινδύνων (π.χ. ξηρασία, άνοδος της στάθμης της θάλασσας), της έκθεσης (π.χ. μείωση των υδάτων στον νότο) και της ευπάθειας (π.χ. φτώχεια ή έλλειψη εκπαίδευσης). Οι επιπλοκές (και οι κίνδυνοι) προκύπτουν από σημεία ανατροπής της ισορροπίας (δηλ. όρια στον ρυθμό της κλιματικής αλλαγής) όπως η τήξη του μονίμως παγωμένου εδάφους (περμαφρόστ), η απώλεια του θαλάσσιου πάγου ή ο μαζικός μαρασμός των δασών. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021)

1.1.1 Επιπτώσεις της Κλιματικής αλλαγής



Εικόνα 1.1: Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα (πηγή Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος, 2014)

Από τις εκθέσεις αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής συνάγομε ενδεικτικά κάποια συμπεράσματα:

- Σύμφωνα με την τέταρτη έκθεση αξιολόγησης: «η υπερθέρμανση του κλιματικού συστήματος είναι **αδιαμφισβήτητη**».
- Σύμφωνα με την πέμπτη έκθεση αξιολόγησης: πολλές από τις παρατηρούμενες αλλαγές (υπερθέρμανση της ατμόσφαιρας και των ωκεανών, άνοδος της στάθμης της θάλασσας και τήξη πάγων) είναι «**χωρίς προηγούμενο επί δεκαετίες ή / και χιλιετίες**»
- **Αύξηση της μέσης παγκόσμιας ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας** κατά 0,85°C από το 1880 και μετά, με τον ταχύτερο ρυθμό υπερθέρμανσης να παρατηρείται στην Αρκτική. (0,6 αυτής της αύξησης συνέβη από το 1950 και μετά.)

- Η δεκαετία 2001-2010 είναι η **θερμότερη** που έχει καταγραφεί.
- Κατά την τέταρτη έκθεση αξιολόγησης η **μέση υπερθέρμανση** σε παγκόσμιο επίπεδο τον προηγούμενο αιώνα (1906-2005) ήταν 0,74°C.
- **Μείωση της μέσης ετήσιας έκτασης πάγου** στη θάλασσα Η μέση ετήσια έκταση θαλάσσιου πάγου στον Αρκτικό Ωκεανό την περίοδο 1979- 2012 έχει μειωθεί με ρυθμό από 3,5 έως 4,1% ανά δεκαετία.
- Στην πέμπτη έκθεση αξιολόγησης η προβλεπόμενη **αύξηση της στάθμης της θάλασσας** για τον 21ο αιώνα έχει αυξηθεί σημαντικά. Οι νέες προβλέψεις, με σενάριο χαμηλού επιπέδου εκπομπών, δείχνουν αύξηση από 0,26-0,55 μέτρα μέχρι το 2100 ενώ, με σενάριο υψηλού επιπέδου εκπομπών, δείχνουν αύξηση από 0,52-0,98 μέτρα.
- Επίσης, τον τελευταίο αιώνα **ο ρυθμός αύξησης** της στάθμης της θάλασσας σε σχέση με τα τελευταία 2000 χρόνια είναι **ασυνήθιστα** υψηλός. (Climate Change 2013: The Physical Science Basis 2013) &(Unpacking the IPCC Fifth Assessment Report 2013).
- Περισσότερο διαλυμένο διοξείδιο του άνθρακα στη σύνθεση των ωκεανών κάνει τους ωκεανούς περισσότερο όξινους. **Η αύξηση της οξίνισης των ωκεανών** αποτελεί σοβαρή απειλή για τους **κοραλλιογενείς υφάλους** οι οποίοι έχουν μεγάλη σημασία για την **αλιεία, την αναψυχή, τον τουρισμό αλλά και την προστασία των ακτών**. Επιπλέον, οι κοραλλιογενείς ύφαλοι αποτελούν μια από τις μεγαλύτερες αποθήκες θαλάσσιας **βιοποικιλότητας**. Η πέμπτη έκθεση αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής τονίζει ότι η αύξηση της οξίνισης των ωκεανών συνεχίζεται. Το pH (μέτρο οξύτητας / αλκαλικότητας) του θαλάσσιου νερού έχει μειωθεί κατά 0,1 από την αρχή της βιομηχανικής εποχής, μείωση που αντιστοιχεί σε αύξηση της οξύτητας κατά 26% (Unpacking the IPCC Fifth Assessment Report 2013).
- Από το 1950 και μετά πολλά **ακραία καιρικά φαινόμενα** έχουν γίνει περισσότερο συχνά και περισσότερο έντονα Για παράδειγμα, το 2005, **οι τυφώνες** του Ατλαντικού ήταν δεκαπέντε, συμπεριλαμβανομένου και του τυφώνα **Katrina**. Το 2000 στην Αγγλία **πλημμύρες** που χαρακτηρίζονταν ως γεγονότα που συμβαίνουν «**μία φορά κάθε τριάντα χρόνια**» συνέβησαν **δύο φορές τον ίδιο μήνα**. Και οι **κατολισθήσεις** τον Οκτώβριο του **2000** στην Ελβετία, τη Γαλλία και την Ιταλία ευθύνονται για ζημιές σχεδόν **έξι εκατομμυρίων λιρών**

- Το **κύμα καύσωνα** που έπληξε την Ευρώπη το 2003 ευθύνεται για το θάνατο περίπου 50000 ανθρώπων
- Η Γερμανική Συμβουλευτική Επιτροπή για την Κλιματική Μεταβολή θεωρεί ότι 10- 25% της παγκόσμιας **μεταναστευτικής κίνησης** είναι αποτέλεσμα της **κλιματικής αλλαγής** και των συνεπειών της. Το Πανεπιστήμιο των Ηνωμένων Εθνών – Ινστιτούτο για το Περιβάλλον και την Ανθρώπινη Ασφάλεια στη Βόννη, **εκτιμά** ότι **μέχρι το 2010** ο αριθμός των περιβαλλοντικών προσφύγων ήταν τουλάχιστον **50 εκατομμύρια**. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή επισημαίνει ότι **μέχρι το 2050** οι πρόσφυγες ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής θα φτάσουν μέχρι και **150 εκατομμύρια** (Acketoft 2008). Επίσης, ο Norman Myers εκτιμά ότι μέχρι το 2050 οι πρόσφυγες θα ξεπεράσουν **τα 200 εκατομμύρια** (Stern 2006, Graeme 2008).
- Επιπρόσθετα, **αύξηση της θερμοκρασίας** κατά 3 βαθμούς θα σήμαινε σοβαρά προβλήματα στο παγκόσμιο **οικονομικό σύστημα και στο βιοπορισμό** εκατομμυρίων ανθρώπων και πιθανόν αύξηση του αριθμού **των συγκρούσεων** με στόχο την **πρόσβαση και εκμετάλλευση φυσικών πόρων** (Lewis 2015,στο: Μανωλάς&Πρωτοπαπαδάκης, 2015).

Για να οικοδομήσουμε ένα ανθεκτικότερο αύριο, μετά τη θερμότερη δεκαετία (κλιματικά) και επειδή οι άνθρωποι, ο πλανήτης και η ευημερία είναι ευπρόσβλητα στην κλιματική αλλαγή, με τη συχνότητα και τη σοβαρότητα των ακραίων κλιματικών και καιρικών φαινομένων να αυξάνονται, πρέπει να είμαστε **προετοιμασμένοι κατάλληλα**. Ακόμη και αν έπαιρναν τέλος όλες οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, αυτό δεν θα απέτρεπε τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής που είναι ήδη αισθητές. Αυτές θα συνεχιστούν επί δεκαετίες, ακόμη και αν οι παγκόσμιες και ευρωπαϊκές προσπάθειες για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου αποβούν επιτυχείς. Ακόμη και οι προσωρινές δραστικές μειώσεις των εκπομπών, σαν αυτές που προκλήθηκαν από την οικονομική κρίση του 2008 ή από τις οικονομικές αναταράξεις που επέφερε η πανδημία COVID-19, ελάχιστα επηρεάζουν τη συνολική εξέλιξη της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Οι σημαντικές **διεθνείς δεσμεύσεις** για την επίτευξη **κλιματικής ουδετερότητας** αυξάνουν την πιθανότητα ενός βέλτιστου σεναρίου, αλλά ακόμη και σε αυτή την περίπτωση, θα απαιτούνταν ουσιαστικές προσπάθειες **για την προσαρμογή**. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021).

Γεγονότα που εξελίσσονται με αργό ρυθμό, όπως η **ερημοποίηση, η απώλεια της βιοποικιλότητας, η υποβάθμιση του εδάφους και των οικοσυστημάτων, η οξίνιση³ των ωκεανών ή η άνοδος της στάθμης της θάλασσας**, είναι εξίσου καταστροφικά μακροπρόθεσμα, τόσο για την **οικονομία**, όσο και για **την υγεία και την ευημερία**, επηρεάζοντας με ένα φαινόμενο, όπως η **λειψυδρία**, μεγάλο εύρος διαφορετικών οικονομικών δραστηριοτήτων όπως η γεωργία, οι ιχθυοκαλλιέργειες, ο τουρισμός, η ψύξη των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και η μεταφορά φορτίων σε ποταμούς.

Εκτός από τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα γεωγραφικά πλάτη αλλά και στην Ελλάδα ειδικά, και στην Αργολίδα στη συνέχεια, μια μικρή αναφορά και στις οικονομικές, κοινωνικές πληττόμενες παραμέτρους από αυτή, θεωρούμε ότι είναι αναγκαία. Έτσι, λοιπόν, είτε πρόκειται για άμεσες είτε για έμμεσες συνέπειες **στον τουρισμό** εν πρώτοις, οφείλουμε να συγκεκριμενοποιήσουμε στις εξής: Αύξηση της θερμοκρασίας με συνακόλουθη απώλεια τις φθορές παράκτιων **τουριστικών υποδομών**, άνοδος της **στάθμης της θάλασσας** και επομένως **απαξίωση τουριστικών υποδομών** λόγω έλλειψης φυσικών προϋποθέσεων για τη χρήση τους, αλλαγές στην **υγρασία και την ποιότητα του αέρα - αύξηση της ξηρασίας, διεύδυση θαλάσσιου νερού** στον υδροφόρο ορίζοντα και **υφαλμύρωση** του πόσιμου νερού, καθώς και **αύξηση της ρύπανσης**, όλα επιφέρουν και σχετίζονται με την αύξηση του δείκτη δυσφορίας των επισκεπτών. Γνωστό για το θέμα μας και συχνά επαναλαμβανόμενα είναι και τα προβλήματα που προκύπτουν από τη **μείωση διαθέσιμου νερού** εξ αιτίας της μείωσης **βροχοπτώσεων**, χιονοπτώσεων, ενώ η αύξηση της εμφάνισης του φωτοχημικού νέφους, **ακραίων γεγονότων** (καταιγίδων, πλημμυρών, τυφώνων) ισούται με μείωση ή και εξάλειψη οικοτουριστικών υποδομών και δραστηριοτήτων και την αύξηση **πυρκαγιών και ασθενειών** και καταστροφών ευαίσθητων **οικοσυστημάτων**.

Ακολουθως, αλλά, ίσως και σημαντικότερο είναι το κεντρικό συμπέρασμα των μελετών που έχουν εκπονηθεί σχετικά με την επίδραση της κλιματικής αλλαγής **στην ανθρώπινη υγεία** και μπορεί να προκαλέσει, μεταξύ άλλων, και σύμφωνα με τις προαναφερθείσες φυσικές και **ανθρωπογενείς παρεμβάσεις** (WHO, 2003): **αυξημένη θνησιμότητα**, επιδημίες και μεταδοτικές ασθένειες και **μετακινήσεις πληθυσμών (περιβαλλοντικός μετανάστες)**.

³ Η οξίνιση των ωκεανών είναι η μείωση της τιμής του pH του θαλασσινού νερού και προκαλείται από την απορρόφηση του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) από την ατμόσφαιρα της γης. (el.m.wikipedia.org, αναφέρεται στο “The royal Society. royalsociety.org).

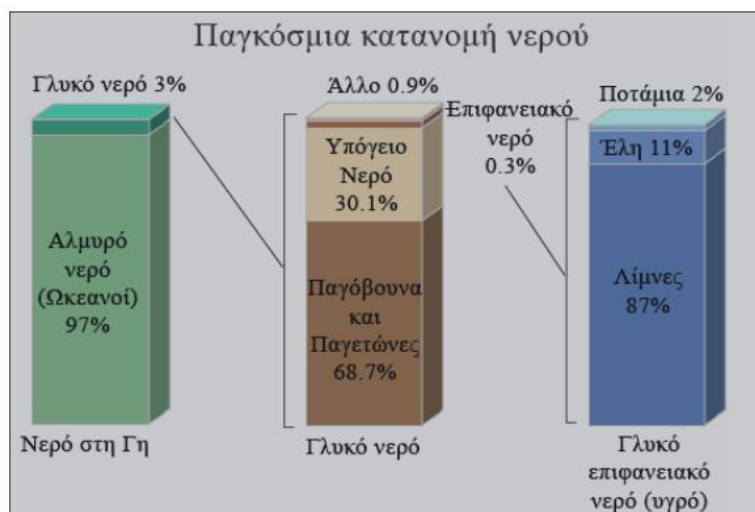
Αλλά και στο **δομημένο περιβάλλον**, στην **ενέργεια**, στις **μεταφορές**, στην **εξορυκτική βιομηχανία**, στην **πολιτιστική κληρονομιά**, επέρχονται ζημιές που ακολουθούν την κλιματική αλλαγή.

Η **αβεβαιότητα** που συνοδεύει την κλιματική αλλαγή σχετίζεται με την ανάλυση των **οικονομικών επιπτώσεων**, σημείο συμφωνίας και ομοφωνίας όλων των επιστημόνων (της ανάπτυξης, των κλάδων των δημοσίων οικονομικών, των καινοτομιών και των τεχνολογικών αλλαγών, των θεσμών, της διεθνούς οικονομίας, της δημογραφίας, μετανάστευσης και κινδύνου περιβάλλοντος) για το ενδεχόμενο της καταστροφικής αυτής αλλαγής και την ανάγκη της προσαρμογής όταν βρισκόμαστε αντιμέτωποι με τέτοια έκταση **φυσικών και οικονομικών ζημιών** και τις περίπλοκες **αλληλεξαρτήσεις** και τη **χρονική δυναμική** που δοκιμάζει τα όρια αντοχής κάθε **οικονομικής μεθοδολογίας**. (Ζερεφός, Χ., 2011, 351).

1.2 Κλιματική αλλαγή και ύδατα

1.2.1 Το νερό και ο υδρολογικός κύκλος

Το νερό ως φυσικός πόρος και σημαντικότερο, ίσως, στοιχείο για την αειφόρο ανάπτυξη φαίνεται να υστερεί στο ισοζύγιο αναγκών του ανθρώπου και διαθεσιμότητάς του. Αν υπολογίσουμε ότι το 97,25% του συνολικού νερού της γης είναι αλμυρό νερό, με την αναλογία του νερού του πλανήτη μας 97,9% σε υγρή κατάσταση, απομένει για χρήση (βιομηχανική αλλά και πόση, άρδευση) μόνο το 2,8% σε μη υφάλμυρο νερό, και γίνεται ακόμα εντονότερη η παρατήρηση, αφού σε στερεή κατάσταση, δηλαδή πάγοι χιόνια, βρίσκεται το 2,1% αυτού του νερού. Να σημειωθεί, τελικά, ότι μόνο το 0,003% του παγκόσμιου νερού χαμηλής αλατότητας είναι διαθέσιμο προς εκμετάλλευση, – υπόγεια νερά, υδρατμοί, λίμνες και ποτάμια, αφού μεσολαβεί και η μη διαθεσιμότητά του λόγω του βάθους (άνω των 800 m) του νερού. (Miller, 2000, αναφέρεται στο: Γκιώζος, Δ., Μαζιώτης, Γ., 2017, 12)



Σχήμα 1.1 Παγκόσμια κατανομή του νερού (Gleick, 1996). Από Κακαβά Α., 2019

Η δημιουργία και ο σχηματισμός των μαζών του νερού συνδέεται με την αρχή της δημιουργίας της γης και την επικράτηση υδρατμών, αλλά και αερίων (N_2 , O_2). Οι πρώτοι σε συνθήκες συνεχούς πτώσης της θερμοκρασίας συμπυκνώθηκαν και έτσι η παρουσία του νερού στον πλανήτη με τρεις μορφές (στερεή, αέρια, υγρή) υπολογίζεται σε ποσότητες περίπου $13,967 \cdot 10^{20}$ g, για τις προσιτές επιφανειακές περιοχές. Το νερό των θαλασσών, 140 εκατ. τετραγωνικά χιλιόμετρα, καλύπτει το 71% της επιφάνειας της γης από τα 200 εκατ. τετραγωνικά χιλ. που είναι η έκτασή της, με υπέρτερη αναλογία της επιφάνειας των υδάτων προς αυτήν της στερεάς στο νότιο ημισφαίριο (**περίπου 4:1**) έναντι του βορείου ημισφαιρίου **1,5:1**. (Παπουτσόγλου, 1981, αναφέρεται στο Γκιώζος, Δ., Μαζιώτης, Γ., 2017, 13

Η παραπάνω συνοπτική περιγραφή της διαδικασίας του υδρολογικού κύκλου αποτελεί και το γνωστό τύπο του υδρολογικού ισοζυγίου, εκφρασμένο με μια μαθηματική εξίσωση: $P=E+R+I$
Όπου:

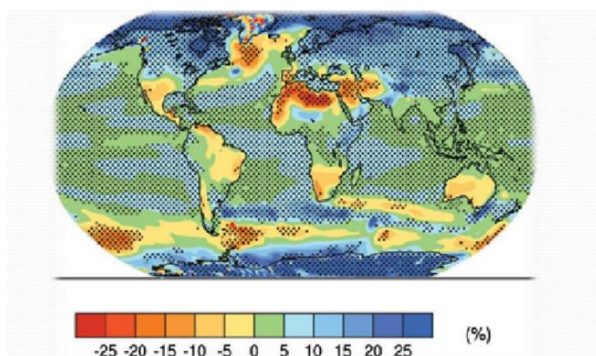
Τα δεύτερα μέλη αυτής της εξίσωσης απαρτίζουν τις φάσεις του υδρολογικού ισοζυγίου και εκφρασμένα είτε σε ποσοστά (%), χιλιοστά (mm), και μονάδες όγκου (π.χ. m³) αθροίζουν τα

- **(Ρ)ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα**, πρώτο σκέλος στο ισοζύγιο.

Ενώ στο δεύτερο οι διαδικασίες:

- **E = εξατμισοδιαπνοή**
- **R = επιφανειακή απορροή**
- **I = κατείσδυση** (Καρύμπαλης, 2012)

εκφράζουν τις διαδρομές των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων που με την **εξάτμιση**, το νερό των ωκεανών, είτε αποδίδεται πάλι στην ατμόσφαιρα, είτε εξατμίζεται χωρίς να φτάσει στην επιφάνεια της γης, είτε εξατμίζεται στην ξηρά καθώς έρχεται σε επαφή με το φυτικό βασίλειο και το έδαφος, είτε με τις επιφανειακές ροές σε ποτάμια, ρυάκια κ.λ.π και αφού καταλήξει στις λίμνες και θάλασσες, με την εξάτμιση περνά πάλι στην ατμόσφαιρα, **η επιφανειακή απορροή, (R)**, ή διεισδύει στη γη μέσω ρωγμών, ρηγμάτων, πετρωμάτων, πόρων, και συναποτελεί προστιθέμενο στα ήδη υπάρχοντα, τα υπόγεια νερά. Η τελευταία, όπου το νερό διαπερνά την επιφάνεια της γης, είναι **η κατείσδυση (I)**. Το νερό του υπεδάφους, αφού έχει περάσει στην επιφάνεια της γης από πηγές, ή τροφοδοτώντας τα ποτάμια ή καταλήγοντας στη θάλασσα, επανέρχεται στην ατμόσφαιρα με την εξάτμιση ή μέσω της διαπνοής των φυτών, η ονομαζόμενη **εξατμισοδιαπνοή (E)**. Για όλες τις ανωτέρω διαδικασίες ρυθμιστικός παράγοντας είναι η ηλιακή ακτινοβολία που προκαλεί την εξάτμιση καθώς πέφτει (αέρια φάση) στο νερό της θάλασσας, στις λίμνες, στα ποτάμια και στο έδαφος.



Χάρτης 1 : Αλλαγές (%) στην Εξατμισοδιαπνοή για τα έτη 2080-2099 βασισμένα στο SRES A1B σενάριο του IPCC, σε σύγκριση με τις μετρήσεις για τα έτη 1980-1999.

1.2.2 Διαθεσιμότητα και Διαχείριση υδατικών πόρων

Το νερό είναι βασικό στοιχείο διαδικασιών (**περιβαλλοντικών και κοινωνικών**), κύκλων (οικολογικού) και μοχλός **της αγροτικής, βιομηχανικής και παραγωγής ενέργειας**. Γι' αυτό η συνεχής και έντονη ζήτηση οδηγεί στην **υπερεκμετάλλευση των υπογείων νερών**, με κατασκευές **φραγμάτων** για τον **έλεγχο** πλημμυρών και ταμίευση αυτού, **υδραγωγείων** για τη **μεταφορά** του σε μακρινές (ακόμα και εκατοντάδες χιλιόμετρα) αποστάσεις, και τις τελευταίες δεκαετίες, με ενεργοβόρα εργοστάσια **αφαλάτωσης** για την υδροδότηση ερημικών περιοχών. (Καραβίτης, X., & Αγγελίδης, A., 2005, 3).

Η πραγματική διάσταση του θέματος θα αναδειχθεί αν προσθέσουμε ότι από τη μικρή ποσότητα του επιφανειακού γλυκού νερού (2%), αναδείχθηκαν **πολιτισμοί** που η ανάπτυξη τους εντοπίζεται, χιλιετηρίδες πριν, στις όχθες ποταμών και λιμνών (**Τίγρης, Ευφράτης, Νείλος, Ινδός**), αλλά και σημαντικών σύγχρονων πόλεων που ευρίσκονται πλησίον ενός σημαντικού υδάτινου σώματος. (Καραβίτης & Αγγελίδης, 2005, 5).

Αξίζει να σημειωθεί η ανάδειξη της σχέσης ανάμεσα στην εύρεση και ύπαρξη υδατικών πόρων στο φυσικό περιβάλλον (τόσο στη ροή τους, όσο και στις δεξαμενές), και στις απαιτήσεις, δηλαδή υδατικές ανάγκες που καλύπτουν τις ανθρώπινες δραστηριότητες, έτσι ώστε η εκμετάλλευση των πόρων να μην υπερβαίνει κατά πολύ, ή τουλάχιστον να μειώνεται η μέγιστη δυσκολία της ικανοποίησης αυτών των υδατικών αναγκών.

Δηλαδή διακρίνεται μια αμοιβαιότητα στη σχέση προσφοράς και αναγκών (υδατικών πάντα), συνεξαρτώμενη και σχετική με τον χρόνο (αφορά στη μεταβλητότητα ροής και ύπαρξης αποθεμάτων) και, βεβαίως, με την ποιότητα των υδάτων. Η τελευταία, επίσης διακρίνεται σε προσφερόμενη και απαιτούμενη. Η προσφερόμενη λαμβάνει κάθε φορά υπόψη της τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά των υδάτων, αλλά και πάντα ανάλογα με τις χρήσεις και τη ροή, ενώ η απαιτούμενη στηρίζεται στις ισχύουσες προδιαγραφές που αφορούν κάθε υδατική χρήση. Επιπλέον, και η προσφερόμενη και η απαιτούμενη μεταβάλλονται και ανανεούνται με τον χρόνο και συμβαδίζοντας με απόψεις, τόσο της ιατρικής και βιοτεχνολογίας (παράδειγμα για την ύδρευση και άρδευση), όσο και με τις απόψεις τεχνολογίας (για τη βιομηχανική χρήση), αλλά και τοξικολογίας και οικολογίας

Από την άλλη πλευρά, αυτή των οικονομικών κριτηρίων, μπορούμε να διακρίνουμε τις συνθήκες έλλειψης, επάρκειας ή υδατικής υπερεπάρκειας και επιλογής (για κάθε χρήση) των υδατικών πόρων που σχετίζονται με το κόστος των αναγκών (αναφορά στις “αξίες νερού” π.χ. χρήσης ή και προστιθέμενης αξίας) και με το κόστος προσφοράς, δηλαδή προσφορά και ζήτηση που έχουν ως βάση τις προαναφερθείσες παραμέτρους, όπως είναι η ποιότητα, ο τόπος και το καθεστώς.

Η παραπάνω αναφορά ενός υδατικού ισοζυγίου και η ποσοτικοποίησή του σε σχέση με τη συγκεκριμένη χρονική διάρκεια και τις επιδράσεις πάνω σε αυτό των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων, δίνεται συνοπτικά στον παρακάτω Πίνακα (Meybeck 1990)

Επίδραση

Κατεύθυνση επίδρασης	Στις εισερχόμενες ροές (αφίξεις)	Στις εξερχόμενες ροές (απορροές)
Αύξηση	Εισαγωγή νερού (μεταβίβαση) Σύλληψη επιφανειακού ή υπόγειου νερού από ένα όμορο περιβάλλον	Ελάττωση της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής. Αποστράγγιση Εξαγωγή νερού (μερικό φαινόμενο)
Μείωση	Ενίσχυση πραγματικής εξατμισοδιαπνοής. Μείωση κατακρημνισμάτων	Καταναλώσεις

Πίνακας 1.1: Ανθρωπογενείς επιδράσεις στο υδατικό ισοζύγιο (Στουρνάρας, Γ., Τράπεζα της Ελλάδος).

Συμπερασματικά, επειδή παρατηρείται ανομοιογενής κατανομή, και τοπικά και χρονικά των επιφανειακών απορροών στα μεσογειακά περιβάλλοντα, γίνεται απαραίτητη η κατασκευή εγκαταστάσεων, δαπανηρών κυρίως, προκειμένου να αποθηκεύουν τα νερά αλλά και να επεξεργάζονται τα απόβλητα. Γι' αυτό η έλλειψη, μέσου κατά κεφαλήν, ύδατος, που συνδέεται με υψηλά κόστη για το διαθέσιμο νερό, σε τόπο, χρόνο και ποιότητα, απαιτεί σωστή διαχείριση των υδατικών πόρων, αλλά και αποκατάσταση και επαναχρησιμοποίηση του απόβλητου ύδατος, προκειμένου να επιτευχθεί μια ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων, στη λεκάνη της Μεσογείου. Έτσι, με διάφορους σημαντικούς κανονισμούς που συμβάλλουν στην προστασία της δημόσιας υγείας, στην, όσο το δυνατόν, αποφυγή της παράκτιας ρύπανσης και στην ενίσχυση όχι μόνο των υδατικών πόρων και της διαθεσιμότητάς τους, αλλά και των πολιτικών διατήρησης του φυσικού περιβάλλοντος. (Angelakis, 1999)

1.3 Το υδατικό καθεστώς της Ελλάδας

Η σημαντικότητα των υδάτων στη διατήρηση της ανθρώπινης ζωής, του φυσικού περιβάλλοντος και των οικοσυστημάτων αλλά και στην κοινωνική και οικονομική ευημερία είναι αδιαμφισβήτητη. Επομένως, για τις πιέσεις, συνεχείς και πολυάριθμες, που υφίσταται το υδατικό περιβάλλον, υπάρχει μια μόνο δικλείδα ασφαλείας, αυτή της ολοκληρωμένης και βιώσιμης διαχείρισης των υδατικών πόρων.

Πολύ περισσότερο, αφού σύμφωνα με την προβλεπόμενη **κλιματική μεταβλητότητα**, οι **πιέσεις** αυτές θα παρουσιάσουν ραγδαία αύξηση, με την κλιματική αλλαγή να **επηρεάζει** άμεσα τον **υδρολογικό κύκλο** και τις διεργασίες που τον απαρτίζουν, όπως την εξάτμιση, συμπύκνωση, κατακρήμνιση, απορροή, διήθηση κλπ. (Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή, 2016, 40).

Ο πλούτος της Ελλάδας σε νερά, πιθανόν, να μην ανταποκρίνεται **στην πραγματικότητα**, αφού ακόμα και στην υπεροχή της καθώς συγκρίνεται με άλλες μεσογειακές χώρες στη βροχόπτωση, για παράδειγμα Ισπανία και Κύπρο (636mm, 498mm ανά έτος, αντίστοιχα, και σε σύγκριση με 700mm για την Ελλάδα) διακρίνουμε διαφορές σχετικές με την άνιση κατανομή, γεωγραφικά και χρονικά. Επιπλέον της **άνισης κατανομής των βροχοπτώσεων**, κι άλλες αιτίες

και συνθήκες κάνουν προβληματική τελικά τη **διαχείριση των υδάτινων πόρων**, αλλά και δύσκαμπτη. Σύντομη αναφορά γίνεται για κοινωνικούς και **οικονομικούς λόγους** (οικονομική δραστηριότητα: γεωργία και τουρισμός), **δημογραφικούς** (μεγάλος πληθυσμός σε μεγάλες πόλεις και διαβίωση σε ξηρότερα μέρη), καθώς και για **γεωγραφικούς** (μορφολογία με έντονο ανάγλυφο και πληθώρα μικρών λεκανών απορροής) που προξενούν δυσκολία στ διαχείριση των υδάτινων πόρων.(Γκιώζος Δ., Μαζιώτης Γ., 2017, 56)

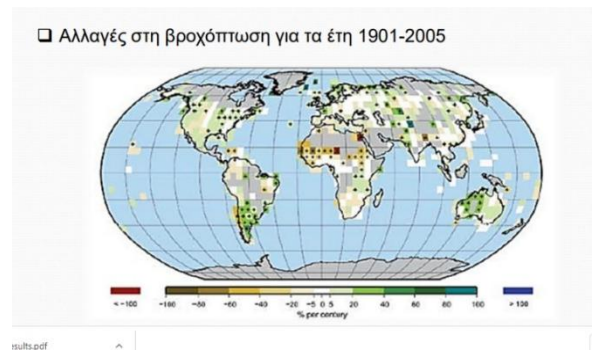
Η **διαχείριση** λοιπόν των υδάτινων πόρων και η χρήση του συνιστούν σημαντικές παραμέτρους για την Κλιματική Αλλαγή και συγκεκριμένα: τις αστικές, γεωργικές, βιομηχανικές και οικολογικές ανάγκες και τη γεωργική παραγωγή, κυρίως, αλλά και όλα τα υδατικά συστήματα, φυσικά (ποτάμια, λίμνες, υγρότοποι) και ανθρωπογενή (λιμνοδεξαμενές, φράγματα, ταμιευτήρες).

Με δεδομένη την ανισοκατανομή, χωρική και χρονική, στον πλανήτη και στην Ελλάδα, ενδεικτική αναφορά αυτή των μεγάλων **πόλεων**: Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Λάρισα, με μικρή **κατακρήμνιση, 500mm** ανά χρόνο, και αυξανόμενες επομένως **ανάγκες ύδρευσης**. Το ίδιο περίπου συμβαίνει και για τις ανάγκες για ύδρευση σε μεγάλες **πεδιάδες**, (Θεσσαλίας, Σερρών, Αργολίδας) αλλά με μικρά αποθέματα νερού λόγω κατακρημνισμάτων της τάξης των 500 mm το χρόνο, σε αντίθεση περιοχές στη με τη Δυτική Ελλάδα, όπου εκεί περιοχές υπερβαίνουν σε προσφορά νερού αυτήν της ζήτησης, όπως η λεκάνη απορροής του **Αχελώου**. Με μέσο όρο πάνω από 1000 mm κατακρημνισμάτων το έτος, μεγάλες ποσότητες του νερού αυτού εκβάλλουν **αδιαχείριστες** στον Πατραϊκό κόλπο, ενώ θα μπορούσαν – μερικώς – να αξιοποιηθούν αναλόγως, ή να αντισταθμίσουν το υδατικό έλλειμμα της Θεσσαλίας σε νερό γεωργικής χρήσης, με διπλάσια αγροτική χρήση από την ανατολική κεντρική Στερεά που έρχεται δεύτερη στη ζήτηση, χωρίς μέχρι σήμερα να μπορούν οι διαθέσιμοι πόροι να την καλύψουν επαρκώς. (Μάρης, Φ. Π., Παπαρρίζος Σ., ‘Κλιματική αλλαγή και υδατικοί πόροι στην Ελλάδα’ Διάλεξη, ΔΠΘ, χ.χ)

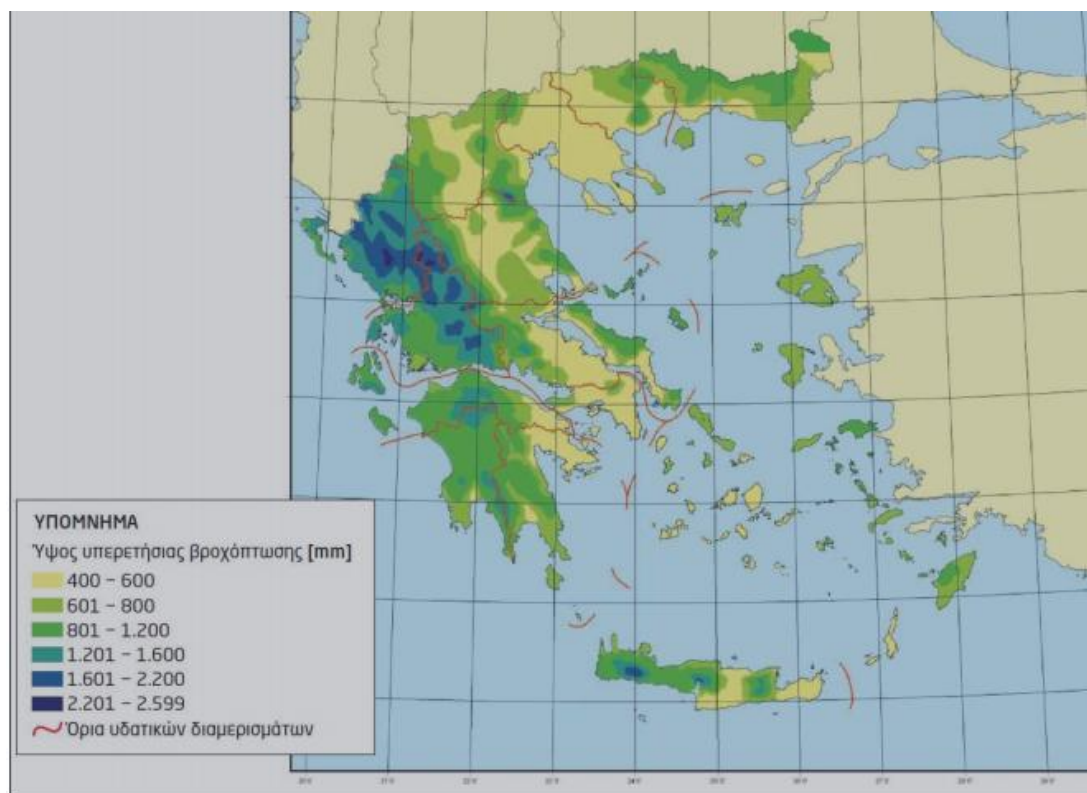
Η διαθεσιμότητα στο **χρόνο** είναι επίσης **άνιση**, αφού το νερό έρχεται **άφθονο το χειμώνα**, με τις πλημμύρες πολλές φορές, ενώ το **καλοκαίρι** παρουσιάζει **συνήθως έλλειμμα** στη Χώρα μας, κυρίως σε **νησιωτικές** περιοχές, τότε που χρειάζεται περισσότερο για την άρδευση, τον τουρισμό κλπ Στην Ελλάδα, οι δύο όψεις του νερού, δηλαδή η **ξηρασία με την λειψυδρία και οι πλημμύρες**, παρουσιάζονται με εντονότατα χαρακτηριστικά στις διαφορετικές εποχές του

χρόνου και **διαμορφώνουν** καθοριστικά το **υδατικό καθεστώς** της χώρας, πλήττοντας τόσο τον οικονομικό όσο και τον κοινωνικό ιστό της χώρας (Γιαμάς, 2014, αναφέρεται στο Κακαβά, Α., 2019)

Για τη **χρονική ανισοκατανομή** παρατηρείται τους χειμερινούς μήνες να έχει τα μεγαλύτερα κατακρημνίσματα της τάξης (65 – 70 % στη **Βόρεια Ελλάδα** και 75 – 80% στη **Νότια Ελλάδα**) και επιπλέον, κατά τα τελευταία, χρόνια, παρατηρούνται πολύ έντονες βροχοπτώσεις, και τους καλοκαιρινούς. (Ψιλοβίκος, 2020β, 2).



Χάρτης 1.2: Αλλαγές στη βροχόπτωση σε παγκόσμιο επίπεδο (Μάρης, Παπαρίζος)



Χάρτης 1.3: Ύψος ετήσιων κατακρημνισμάτων στον Ελλαδικό χώρο [mm] (Ψιλοβίκος, 2020β, από Κουτσογιάννης κ.α., 2008)

Η πολυσχιδής **τοπογραφία**, καθώς συμπλέκεται με τις τροχιές των διερχόμενων καιρικών συστημάτων, διαχωρίζει το σώμα της Ελλάδος στη δυτική **ομβροπλευρά** και στην ανατολική ομβροσκιά, με αποτέλεσμα το υδατικό έλλειμμα, ιδίως στην **ομβροσκιά** της χώρας, όπου η εξασθένηση της διαθεσιμότητας των υδάτων γίνεται εντονότερη, όχι μόνο λόγω της μη σωστής διαχείρισης των υδάτινων πόρων αλλά και εξαιτίας ακραίων κλιματικών καταστάσεων, όπως εκείνη του **1989-90**, κατά την οποία οι βροχές **μειώθηκαν** κατά περίπου 40%. Οι μειώσεις αυτές αποδίδονται κυρίως σε φυσικά αίτια (διαχρονικά, όπως προκύπτει από τις υπάρχουσες μετρήσεις, κατά τον περασμένο αιώνα οι βροχοπτώσεις μειώθηκαν κατά περίπου 20% στη Δυτική Ελλάδα και 10% στην Ανατολική Ελλάδα) αλλά και στην ανθρώπινη παρέμβαση, που η ποσοτική εκτίμηση γίνεται μόνο στη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών και αναμένεται ότι κατά το τέλος του 21ου αιώνα θα παρατηρηθεί ελάττωση της βροχής περίπου μεταξύ 5% και 19%, αντίστοιχα, σε επίπεδο επικράτειας. (Ζερεφός Χ., Κάπρος κ.ά, 2011).

Από πλευράς κλιματικής αλλαγής θα πρέπει να ληφθούν υπόψη σημαντικά ζητήματα, όπως είναι 1) η **αύξηση της θερμοκρασίας** που θα προκαλέσει επιπτώσεις στις συνεχείς αρδεύσεις

και **εντονότερες** οικιακές χρήσεις νερού, στις εντονότερες εξατμίσεις και διαπνοές, στο ετεροχρονισμένο λιώσιμο του χιονιού, στην **περιορισμένη χιονοκάλυψη**, κλπ. και 2) η μείωση συχνότητας των βροχοπτώσεων αλλά και η παράλληλη αύξηση της έντασης αυτών με επιπτώσεις, για παράδειγμα, στην αύξηση **πλημμυρικών φαινομένων**, στη μείωση απορροής και κατείσδυσης, τόσο δευτερογενούς όσο και πρωτογενούς, στην έντονη εμφάνιση των μετώπων **υφαλμύρωσης** στην ενδοχώρα, στη μείωση αποθηκευμένου όγκου νερού στους **ταμιευτήρες**, στην **εντατικοποίηση των αρδεύσεων**, κλπ.. (Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή, 2016, 41).

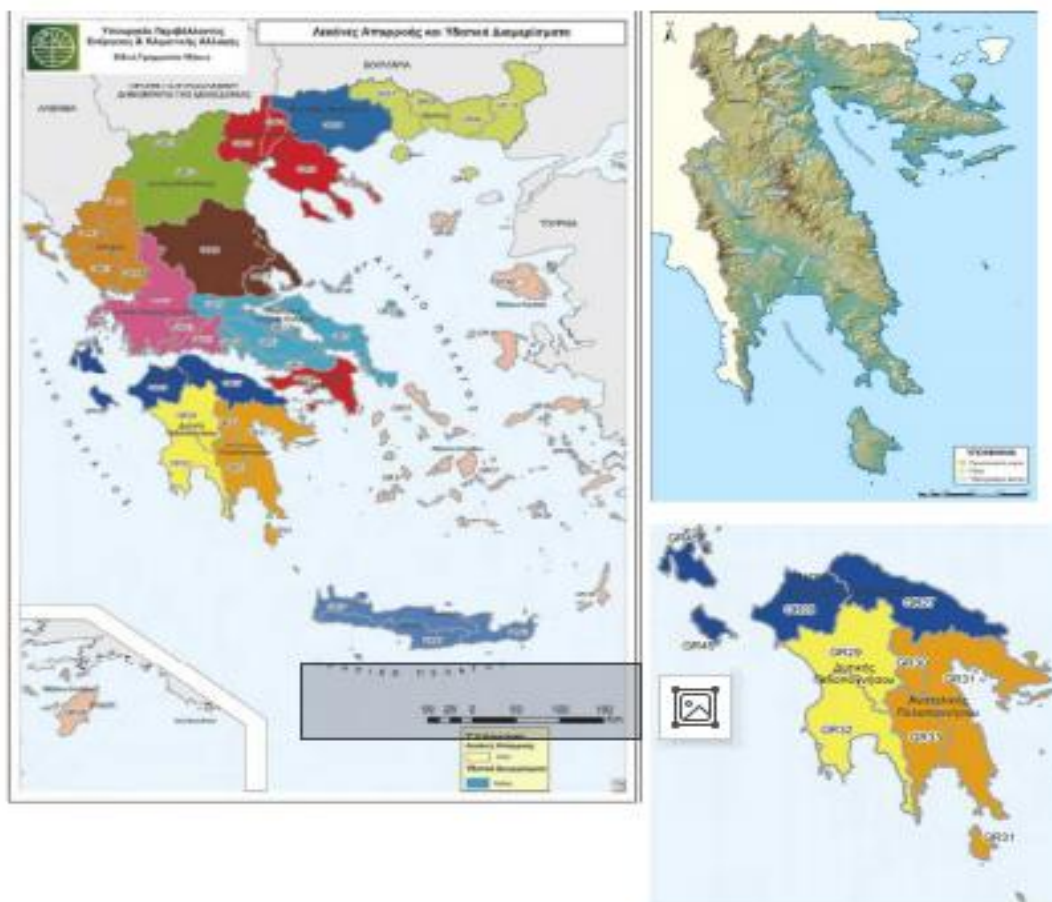
Επομένως, στόχος είναι οι δράσεις και τα μέτρα που αφορούν στο μετριασμό των ήδη εμφανών επιπτώσεων, μέσω μεθοδικού και **ολοκληρωμένου σχεδιασμού** για τη διατήρηση των **υπόγειων** και **επιφανειακών** υδάτων σε καλή κατάσταση, με παράλληλη κάλυψη των ανθρωπογενών αλλά και περιβαλλοντικών αναγκών σε νερό, καθώς και προώθηση **πολιτικών** και καινοτόμων τεχνολογιών (με βάση τις αρχές υδρολογικής και **οικολογικής διαχείρισης**) και, βέβαια, **πρακτικών** για την ορθολογική διαχείριση των υδάτων μέσω μέτρων εξοικονόμησης ύδατος και εξασφάλισης πιο αποτελεσματικής χρήσης του. Δηλαδή συνδυασμός πολιτικής-στρατηγικής εθνικής και τεχνικών μέτρων, όπως για παράδειγμα με το να βελτιωθούν οι υποδομές στα αρδευτικά και υδρευτικά συστήματα, προκειμένου να επιτευχθεί ο **έλεγχος της υπερκατανάλωσης** και η εξοικονόμηση νερού. (Εθνική Στρατηγική., 2016). Δεδομένης της αύξησης των πιέσεων στο υδατικό περιβάλλον είναι, λοιπόν, αναγκαία η εφαρμογή βιώσιμων πολιτικών ανάπτυξης και διαχείρισης των υδατικών πόρων, μέσω σχεδιασμού, υλοποίησης και βέλτιστης λειτουργίας έργων υποδομής και με παρεμβάσεις στη διαχείριση και για την **προσφορά** και για τη **ζήτηση**, πχ. μέσω μέτρων **εξοικονόμησης** και **επαναχρησιμοποίησης** του νερού. (Γκιώζος Μαζιώτης Γ., 2017)



Σχήμα 1.2: Διαχείριση του συστήματος

προσφοράς – ζήτησης των υδατικών πόρων (Γιαμάς, 2014).

Από χρονικής πλευράς, συγκρίνονται οι μέσες τιμές των υδροληψιών με τους εκμεταλλεύσιμους υδατικούς πόρους, με μεταβολές που προσδιορίζονται από τις προσωρινές ανεπάρκειες και τις συναφείς, ετήσιες ή εποχικές, προβληματικές συνθήκες, λόγω, είτε της ανεπάρκειας της προσφοράς (ξηρασία) είτε των υπερβολικών απαιτήσεων.



33

1.4 Λεκάνες Απορροής

Για να μιλήσουμε και να υπολογίσουμε το υδατικό ισοζύγιο είναι απαραίτητη η προσέγγιση της έννοιας της **Λεκάνης Απορροής Ποταμών (ΛΑΠ)**. Ονομάζουμε λεκάνη απορροής ενός ποταμού, ή υδρολογική λεκάνη, ένα τμήμα της επιφάνειας του εδάφους, πάνω στο οποίο τα νερά που ρέουν επιφανειακά **αποστραγγίζονται** από το υδρογραφικό δίκτυο του εν λόγω ποταμού.

Οι **υπολεκάνες**, και ανάλογα με την τάξη του παραπόταμου που περιέχουν, τις διακρίνουμε σε υπολεκάνες 1ης, 2ης, 3ης κλπ. Τάξεως, είναι οι λεκάνες που σχηματίζονται από τους **παραποτάμους** και το άθροισμα των επί μέρους λεκανών σχηματίζει **τη λεκάνη** του κυρίως ποταμού. Τα όρια κάθε λεκάνης καθορίζονται από μία γραμμή που λέγεται **υδροκριτική γραμμή** ή υδροκρίτης και σχηματίζεται ενώνοντας τα **ψηλότερα** σημεία μιας περιοχής, που **εκατέρωθεν** αυτού τα επιφανειακά νερά κατευθύνονται προς **διαφορετικές λεκάνες** απορροής. Εξάλλου η λέξη υδροκρίτης, σημαίνει ότι κρίνει την τύχη των υδάτων.

Τα **στοιχεία** μιας λεκάνης απορροής που παίζουν ρόλο στον **καθορισμό** του υδρολογικού ισοζυγίου εκτός από τα κλιματικά (βροχοπτώσεις, θερμοκρασίες) είναι:

- Η **φύση των πετρωμάτων** που καλύπτουν τη λεκάνη και οι σχέσεις μεταξύ τους. Για τη φύση των πετρωμάτων, αναγκαίο είναι να τα εξετάζουμε κυρίως από πλευράς περατότητας και θέσεως που έχουν στη λεκάνη. Αν π.χ. υπάρχει ένας αδιαπέραστος σχηματισμός στα όρια της λεκάνης, τότε το νερό που πέφτει σ' αυτόν απορρέει επιφανειακά και δεν κατεισδύει, ενώ αν καθώς κατέρχεται συναντήσει έναν υδροπερατό σχηματισμό, μπορεί, εκτός από το νερό που δέχεται κατευθείαν από τις βροχοπτώσεις, όπως πχ. μια λεκάνη που αποτελείται από ασβεστόλιθο και φλύσχη, να τον εμπλουτίσει.

- Η μορφολογία της λεκάνης και του υδρογραφικού δικτύου.

	Υδατικά διαμερίσματα	Προσφορά	Ζήτηση	Status
1	Δυτική Πελοπόννησος	73	55	Πλεόνασμα
2	Βόρεια Πελοπόννησος	122	104	Πλεόνασμα
3	Ανατολική Πελοπόννησος	56	67	Έλλειψη
4	Δυτική Κεντρική Ελλάδα	415	82	Πλεόνασμα
5	Ήπειρος	193	33	Πλεόνασμα
6	Αττική	56	54	Σημαντικό πλεόνασμα
7	Ανατολική Κεντρική Ελλάδα	128	187	Έλλειψη
8	Θεσσαλία	210	335	Έλλειψη
9	Δυτική Μακεδονία	159	136	Πλεόνασμα
10	Κεντρική Μακεδονία	137	130	Σημαντικό πλεόνασμα
11	Ανατολική Μακεδονία	354	132	Πλεόνασμα

Πίνακας 1.2: Υδατικά διαμερίσματα και προσφορά ζήτηση νερού. (Μάρης)

1.5 Νομοθετικό Πλαίσιο και Περιβάλλον

1.5.1 Μια σύντομη διαδρομή στο Περιβαλλοντικό Δίκαιο

Οι πρώτες διατυπώσεις που εκφράζουν τις ανησυχίες της επιστήμης για τον πλανήτη μας, στη δεκαετία του 1960, συνδέθηκαν με τη γέννηση του περιβαλλοντικού δικαίου, τουτέστιν με την περιβαλλοντική πολιτική. Βεβαίως, οι μαρτυρίες από την αρχαία Κίνα, Ελλάδα και Μεσαίωνα, μας επιβεβαιώνουν ότι πολλά μέτρα ρυθμιστικά, περιβαλλοντικά- νομικά, είχαν λάβει χώρα και σε προηγούμενες ιστορικές περιόδους, και μέχρι την πρόσφατη εμφάνιση της Βιομηχανικής Επανάστασης. Η σύγχρονη όμως μορφή του περιβαλλοντικού δικαίου κάνει την ουσιαστική του εμφάνιση μετά τα μέσα του 20ου αιώνα.

Μια σύντομη ιστορική αναφορά στην προστασία του περιβάλλοντος, τόσο την πολιτική όσο και τη νομική, θα αναδείξει τα στάδια συνειδητοποίησης και δράσης μέσα στο χρόνο, αρχής γενομένης από την επανάσταση του πνεύματος και κοινωνίας, το 1960.

Δεκαετία του 1960 – συνειδητοποίηση

Τότε, λοιπόν, τη δεκαετία του 1960 συνειδητοποιεί ο άνθρωπος το πεπερασμένο των ορίων του και του πλανήτη του και γίνονται οι πρώτες ανακοινώσεις των επιστημόνων που με τις μελέτες τους εκφράζουν τις ανησυχίες τους για την κατάσταση του πλανήτη. Ένα ορόσημο του περιβαλλοντικού κινήματος αποτελεί και το βιβλίο της Rachel Carson *Silent Spring* (1962) που αναφέρεται στις επιπτώσεις της χρήσης του DDT και ενεργοποιεί τη σκέψη της ανάγκης λήψης μέτρων για το περιβάλλον, αλλά και κινητοποιεί τους πολίτες να ιδρύσουν περιβαλλοντικές οργανώσεις, όπως το WWF το 1961.

Δεκαετία του 1970 – πολιτικοποίηση

•Λήψη πρώτων εθνικών περιβαλλοντικών νομοθετικών μέτρων σε ΗΠΑ και Ευρώπη και σύναψη των πρώτων διεθνών περιβαλλοντικών συμβάσεων. (Σύμβαση Ραμσάρ 1971, Σύμβαση CITES 1973, Σύμβαση MARPOL 1973/78, κοκ). Διαπιστώνεται με αυτόν τον τρόπο η ανάγκη μιας παγκόσμιας ενεργοποίησης και προσέγγισης προκειμένου να επιλυθούν περιβαλλοντικά θέματα.

• Δημοσίευση της έκθεσης της Λέσχης της Ρώμης *Limits to Growth*, 1972 - Συνδιάσκεψη της Στοκχόλμης για το Ανθρώπινο Περιβάλλον και Ίδρυση του Προγράμματος για το Περιβάλλον του ΟΗΕ (UNEP).

Δεκαετία του 1980 – μαζική ενεργοποίηση

Σε αυτή τη δεκαετία ωριμάζει η περιβαλλοντική συνείδηση και θα έχει ως αποτέλεσμα τη γενική ενεργοποίηση των πολιτών. μέσα από:

- Γεγονότα – σοκ (Πετρελαιοκηλίδα Exxon-Valdez, Ατύχημα Chernobyl) και νέα επιστημονικά δεδομένα (π.χ. σχετικά με την επιρροή της όξινης βροχής στον μέλανα δρυμό, την ύπαρξη τρύπας του όζοντος, τη μείωση κατά το μισό των πληθυσμών των ελεφάντων στην Αφρική) πιέζουν για νέες πολιτικές και νομικές πρωτοβουλίες.
- Διατυπώνεται η αρχή Αειφόρου Ανάπτυξης από την Επιτροπή Brundtland για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (*Our Common Future* 1987) και θέτει ως στόχο την ισορροπία ανάμεσα στην προστασία του περιβάλλοντος και στην οικονομική ανάπτυξη και κοινωνική ευημερία και συνοχή.
- Εκσυγχρονίζεται το περιβαλλοντικό δίκαιο με συμβάσεις, υπό μορφή πια, συνθήκης - πλαισίου, προσαρμοζόμενες με τα κάθε φορά επιστημονικά δεδομένα, αλλά και διαφοροποιημένα ως προς τις δυνατότητες του κάθε κράτους, κυρίως μεταξύ αναπτυσσόμενων και ανεπτυγμένων χωρών, προκειμένου να τις εφαρμόσει. (Παράδειγμα σύγχρονης διεθνούς περιβαλλοντικής συμφωνίας είναι η αρχική Σύμβαση της Βιέννης για τις ουσίες που καταστρέφουν τη στιβάδα του στρατοσφαιρικού όζοντος (1985) και το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ που συμφωνήθηκε δύο χρόνια αργότερα και στο οποίο προβλέπεται επιβολή σαφών μειώσεων αυτών των ουσιών.

Δεκαετία του 1990 – ωρίμανση

Σταθμό για τη σύγχρονη περιβαλλοντική νομοθεσία αλλά και πολιτική αποτελεί και η συνδιάσκεψη του Ρίο, το 1992, για το περιβάλλον και την ανάπτυξη, καθώς προωθεί

- Την, και πολιτικά, καθιέρωση της αρχής της αειφόρου ανάπτυξης και τη σημαντικότητα της ανάγκης λύσεων και δράσεων, τόσο σε παγκόσμιο, όσο και σε τοπικό επίπεδο.

- Τη σύναψη περιβαλλοντικών συμβάσεων, νέων, σύγχρονων με δυνατότητες προσαρμογής των ρυθμίσεών τους προς τα επιστημονικά δεδομένα που συνεχώς εξελίσσονται, αλλά και ομοίως προς τις τεχνολογικές ή άλλες λύσεις. (Π.χ. η Σύμβαση του ΟΗΕ για την κλιματική αλλαγή (1992) και το μετέπειτα Πρωτόκολλο του Κιότο (1997), η Σύμβαση για τη Διατήρηση της Βιοποικιλότητας (1992), η Σύμβαση του ΟΗΕ για την Αντιμετώπιση της Ερημοποίησης (1994), κοκ).

Δεκαετία του 2000 – πρόκληση της εφαρμογής

Κλείνοντας, στις δυο τελευταίες δεκαετίες, με τη συνδιάσκεψη του Γιοχάνεσμπουργκ, 2002, για την Αειφόρο Ανάπτυξη, όπου ετέθη θέμα προτεραιότητας προκειμένου να υλοποιηθούν οι συμφωνηθείσες περιβαλλοντικές δεσμεύσεις, φαίνεται πολύ κοντά πια η επιβεβαίωση των ανησυχιών των επιστημόνων για την κατάσταση του πλανήτη μας. Εντείνεται η κατάσταση παρόλο που διαθέτουμε νομικές, τεχνολογικές και οικονομικές λύσεις για να αντιμετωπιστούν οι περιβαλλοντικές προκλήσεις, επειδή οι πιέσεις των αναπτυξιακών αναγκών από τη μια μεγαλώνουν (πρόσβαση εκατομμυρίων ανθρώπων σε βασικές ανάγκες: νερό, φαγητό, συνθήκες υγιεινής) ενώ, από την άλλη, υποβαθμίζονται οι λειτουργίες των οικοσυστημάτων που, έτσι, οδηγούν στην περαιτέρω εξαθλίωση ορισμένων ομάδων ανθρώπων. (WWF, Η περιβαλλοντική νομοθεσία και η εφαρμογή της στην Ελλάδα).

Η Περιβαλλοντική νομοθεσία

Οι αρχές του δικαίου του περιβάλλοντος, ενός τομέα με δυναμική, μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

- Δημιουργείται ένα νέο περιβαλλοντικό νομοθέτημα (διεθνές, ευρωπαϊκό, εθνικό), με επικύρωση/ενσωμάτωση, έτσι ώστε να γίνει μέρος του, σε περίπτωση που δεν είναι εθνικό.
- Συμμόρφωση με το πνεύμα κι όχι μόνο με το γράμμα του νόμου, προκειμένου να επιτευχθεί ο σκοπός του κάθε νομοθετήματος.
- Η υλοποίηση και η συμμόρφωση προς τα απαραίτητα μέτρα για την εφαρμογή των διατάξεων, παρακολουθούνται και ελέγχονται προς επιβεβαίωση της επάρκειας ή ανεπάρκειας των μέτρων, και νέες διαπραγματεύσεις για λήψη νέων μέτρων και νέας συμφωνίας, στη δεύτερη περίπτωση.

Απομένει ένα ζητούμενο κι αυτό είναι η αποτελεσματικότητα της περιβαλλοντικής νομοθεσίας – τουτέστιν, η διατήρηση, προστασία και βελτίωση του περιβάλλοντος.

1.5.2 Περιβαλλοντικό δίκαιο – Βασικές αρχές

Οι βασικές αρχές που διέπουν το δίκαιο του περιβάλλοντος συνίσταται στα εξής: Πρόκειται για τα ουσιώδη δικαιώματα στη ζωή και στο περιβάλλον, αλληλοσυνδεόμενα, αφού το περιβάλλον και η ποιότητά του προσδιορίζει και τη ζωή του καθενός. Αλλά και αφού είναι παγκόσμια κληρονομιά και δεν ανήκει σε έναν ή κανένα, παρά σε όλη την ανθρωπότητα, γίνεται και μέρος- τμήμα μιας κοινής ανησυχίας και επαγρύπνησης.

- Είναι επίσης, **δικαίωμα στην ανάπτυξη, καθώς δικαιούται να διεκδικεί ο κάθε άνθρωπος** με την πρόσβαση σε βασικά αγαθά και υπηρεσίες, ένα καλύτερο βιοτικό επίπεδο για τον ίδιο και την οικογένειά του.

- **Αειφόρος Ανάπτυξη.** Το τρίπτυχο οικονομίας, κοινωνίας και περιβάλλοντος.

- **Ισότητα μεταξύ γενεών , αλλά και ισότητα μεταξύ ατόμων και ομάδων της ίδιας γενιάς,** συνδέεται με τα δικαιώματα στη ζωή: στο καθαρό περιβάλλον αλλά και στην ανάπτυξη.

- **Μη διαφοροποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων,** χωρίς διάκριση αυτών των επιπτώσεων σε εθνικά και πολιτικά σύνορα, σε πλούσιους και φτωχούς.

- **Κοινές αλλά διαφοροποιημένες ευθύνες.** Αν και το περιβάλλον αποτελεί κοινή ανησυχία όλων, κάποιες χώρες (οι βιομηχανοποιημένες) έχουν μεγαλύτερη ιστορική ευθύνη για την σημερινή κατάσταση του πλανήτη, ενώ οι αναπτυσσόμενες χώρες πρέπει να βοηθηθούν έτσι ώστε να μπορέσουν να συμμετάσχουν στην προστασία εξασφαλίζοντας όμως και το δικαίωμα των πολιτών τους στην ανάπτυξη. Μεταξύ Βορρά και Νότου γίνεται, συνήθως, η διαφοροποίηση, ή μεταξύ Δύσης και Ανατολής, αλλά πολλές φορές η διαφοροποίηση αφορά και διαφορετικές ευθύνες μεταξύ παρόμοιων χωρών, π.χ. μεταξύ των κρατών-μελών της ΕΕ.

- **Υποχρέωση μη πρόκλησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων,** σε όλα τα επίπεδα τοπικά και εθνικά, διασυνοριακά και παγκόσμια.

- Η υποχρέωση εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων οδηγεί όχι μόνο στην αποφυγή πιθανών προβλημάτων αλλά και στην εξεύρεση πιο φιλικών λύσεων περιβαλλοντικά, τόσο έργων, όσο και πολιτικών.
- Η αρχή της προφύλαξης συνίσταται στην έλλειψη βεβαιότητας ή ακριβών επιστημονικών δεδομένων που όμως αυτή η έλλειψη δεν μπορεί να αποτελεί δικαιολογία για τη μη λήψη προληπτικών ή κατασταλτικών μέτρων.
- Η αρχή της πρόληψης υιοθετεί τη λήψη όλων εκείνων των προληπτικών μέτρων που είναι απαραίτητα για την αποφυγή της πρόκλησης, όταν γνωρίζουμε την πιθανότητα πρόκλησης περιβαλλοντικής υποβάθμισης.
- Ο ρυπαίνων πληρώνει, όταν και αν υπάρξει περιβαλλοντική υποβάθμιση και ρύπανση, με κατασταλτικά ή μέτρα αποκατάστασης του περιβάλλοντος και το κόστος αυτών πρέπει να επωμισθεί ο υπαίτιος, με πληρωμή που μπορεί να έχει πολλές μορφές: επιβολή φορολογίας, απευθείας πληρωμή, εμπορία δικαιωμάτων ρύπων, κοκ.
- Η συμμετοχή του κοινού μπορεί να διασφαλίσει το πιο αποδεκτό αποτέλεσμα που θα έχει και την μεγαλύτερη πιθανότητα εφαρμογής
- Αρχή της επικουρικότητας. Όσο πιο κοντά εστιασμένη είναι η λύση κοντά στην πηγή του προβλήματος, τόσο πιο πολλές οι πιθανότητες αποτελεσματικότητας.
- Διαφάνεια και Πρόσβαση στην πληροφορία με τρόπο που να λαμβάνονται οι σωστές αποφάσεις αφού υπάρχει η πλήρης γνώση των δεδομένων.
- Ειρηνική επίλυση διαφορών. Οι περιβαλλοντικές προκλήσεις απαιτούν συνεργασία κι όχι εμπλοκές που δυσχεραίνουν ακόμα περισσότερο την εξεύρεση και εφαρμογή των πλέον ενδεδειγμένων λύσεων.
- Η εθνική Κυριαρχία – κρατική ευθύνη στα περιβαλλοντικά προβλήματα και στις λύσεις και τα μέτρα που απαιτούνται, επιβάλλουν στο κάθε κράτος να θυσιάσει μέρος της αυτονομίας του και να συνεργαστεί για την προστασία του περιβάλλοντος, γιατί έχει ευθύνη απέναντι στους πολίτες του, στους πόρους που διαθέτει αλλά και στην παγκόσμια κοινότητα στην οποία ανήκει. (WWF, Έκθεση 2016)

1.5.3 Ευρωπαϊκή Πολιτική και Διαχείριση υδάτινων πόρων

Η περιβαλλοντική πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) για την προστασία και την διαχείριση των υδατικών πόρων εκφράζεται σε επίπεδο **θεσμικού πλαισίου** με τη θέσπιση τεσσάρων βασικών Οδηγιών:

- 1) Της Οδηγίας **Πλαίσιο για τα Ύδατα 2000/60/ΕΚ** (ΟΠΥ), σχετικά με το πλαίσιο κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων.
- 2) Της Οδηγίας για τις **Πλημμύρες 2007/60/ΕΚ**, σχετικά με την αξιολόγηση και διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας.
- 3) Της Οδηγίας για τη **Θαλάσσια Στρατηγική 2008/56/ΕΚ**, σχετικά με τη **διαχείριση** και προστασία των **θαλασσίων υδάτων**.
- 4) Της Οδηγίας **2001/42/ΕΚ** σχετικά με την **εκτίμηση** των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων και προγραμμάτων.

1.5.4 Η Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα 2000/60/ΕΚ (WFD 2000/60/EC)

I. Η σπουδαιότητα και ο ορατός κίνδυνος ανεπάρκειας του νερού σαν φυσικό αγαθό οδήγησε στην κατάρτιση και ψήφιση από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, γνωστή ως Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα (ΟΠΥ)⁴, που αποτελεί ένα συνεκτικό και ολοκληρωμένο θεσμικό πλαίσιο, το οποίο είτε καταργεί είτε ενσωματώνει προηγούμενες οδηγίες. Η Οδηγία σκοπεύει στη θέσπιση **ενιαίου** πλαισίου ευρωπαϊκής πολιτικής για την προστασία των εσωτερικών επιφανειακών, **μεταβατικών**, παράκτιων και υπογείων υδάτων σε κάθε επίπεδο Λεκάνης Απορροής Ποταμού, (**ΛΑΠ**), με μέτρα που θα εμποδίσουν την υποβάθμιση των υδατικών οικοσυστημάτων και θα αποκαταστήσουν εκείνα που ήδη έχουν υποβαθμιστεί. (Ειδική Γραμματεία Υδάτων (ΕΓΥ), 2013).

Επιπλέον, επαναπροσδιορίζει την έννοια της Λεκάνης Απορροής Ποταμού, η οποία περιλαμβάνει επίσης τα δέλτα, τις εκβολές ποταμών και τα παράκτια οικοσυστήματα. Παράλληλα, αντιμετωπίζονται συνολικά όλες οι χρήσεις και υπηρεσίες ύδατος,

⁴ Τέθηκε σε ισχύ στις 22 Δεκεμβρίου 2000 (Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων L372/22-12-2000)

συνυπολογίζοντας την αξία του νερού για το περιβάλλον, την υγεία, την ανθρώπινη κατανάλωση και την κατανάλωση σε παραγωγικούς τομείς. Η Οδηγία 2000/60/ΕΚ ενισχύει και διασφαλίζει τη **συμμετοχή** του κοινού με τη δημιουργία συστηματικών και ουσιαστικών διαδικασιών **διαβούλευσης**, **προωθεί** την αειφόρο και ολοκληρωμένη διαχείριση των διασυνοριακών λεκανών απορροής ποταμών.

Επίσης, προκειμένου να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα από την ξηρασία και τις πλημμύρες εισάγει μέτρα για να επιτευχθούν οι προαναφερόμενοι στόχοι, μεταξύ των οποίων είναι η ανάκτηση **κόστους** των υπηρεσιών νερού μέσω ρεαλιστικής τιμολόγησης κάθε κύριας χρήσης (ύδρευση, άρδευση, βιομηχανία κλπ.) **ενσωματώνοντας και αποτιμώντας** το κόστος φυσικών πόρων και το περιβαλλοντικό κόστος, εκτός του χρηματοοικονομικού κόστους.

Οι κυριότερες δράσεις που πηγάζουν από τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2000/60 κατ' εφαρμογή του Ν.3199/2003 και του ΠΔ 51/2007 είναι οι εξής:

- Προσδιορισμός και καταγραφή των Υδατικών Διαμερισμάτων (**ΥΔ**) και των Λεκανών Απορροής **Ποταμών (ΛΑΠ)** της χώρας όπως προσδιορίστηκαν και καταγράφηκαν με το ΦΕΚ Β' 1383/02.09.2011 και διορθώθηκαν με το ΦΕΚ Β' 1572/28.09.2010. Σύμφωνα με τα παραπάνω ΦΕΚ η Ελλάδα χωρίστηκε σε **14 Υδατικά** Διαμερίσματα ενώ η περιοχή γενικής εξέτασης που είναι η Πελοπόννησος, χωρίστηκε σε 3 Υδατικά Διαμερίσματα (Δυτικής ΥΔ1, Βόρειας ΥΔ02 και Ανατολικής ΥΔ03 Πελοποννήσου) και σε 8 ΛΑΠ :

{ ΥΔ03: ΛΑΠ οροπεδίου Τρίπολης (GR30), ΛΑΠ ρεμάτων Αργολικού Κόλπου (GR31) και ΛΑΠ Ευρώτα (GR33)}.

- Καταγραφή των **αρμοδίων αρχών** και της περιοχής άσκησης των αρμοδιοτήτων τους σε επίπεδο Υδατικού Διαμερίσματος (Άρθρα 3, 24 και Παράρτημα Ι)

- Διαμόρφωση **Μητρώου Προστατευόμενων** Περιοχών (Άρθρα 6,7 και Παράρτημα ΙV)

- **Οικονομική ανάλυση** των χρήσεων ύδατος για κάθε Υδατικό Διαμέρισμα, προσδιορισμός του υφιστάμενου βαθμού ανάκτησης κόστους για τις υπηρεσίες ύδατος (ύδρευση, άρδευση και αποχέτευση), ανάλυση εναλλακτικών προτάσεων ευέλικτης τιμολογιακής πολιτικής για το νερό και μηχανισμοί ανάκτησης κόστους σύμφωνα με τα Άρθρα 5, 9 και τα Παραρτήματα ΙΙ,ΙΙΙ της Οδηγίας.

- **Κατηγοριοποίηση, χαρακτηρισμός** και τυπολογία των υδατικών συστημάτων σε **επιφανειακά** (ποτάμια, λιμναία, μεταβατικά, παράκτια) και **υπόγεια** υδατικά συστήματα (Άρθρο 5 και Παράρτημα II).
- Ορισμός τυποχαρακτηριστικών συνθηκών αναφοράς και εκπόνηση της άσκησης **διαβαθμονόμησης** για τους τύπους επιφανειακών υδατικών συστημάτων έτσι ώστε να οριστούν ενιαίοι δείκτες και όρια με τα οποία θα γίνει η **ταξινόμηση** τους βάσει της **οικολογικής τους** κατάστασης (Παράρτημα V)
- Οριστικός **προσδιορισμός** των ιδιαιτέρως τροποποιημένων και τεχνητών υδατικών συστημάτων (Άρθρο 4)
- Ανάλυση των **ανθρωπογενών πιέσεων** και των επιπτώσεών τους στα επιφανειακά και στα υπόγεια υδατικά συστήματα (Άρθρο 5, Παράρτημα II)
- Αξιολόγηση και ταξινόμηση της **ποιοτικής** (οικολογικής και χημικής) **κατάστασης** των **επιφανειακών** υδατικών συστημάτων με βάση τα υδρομορφολογικά, φυσικοχημικά, χημικά αλλά και **οικολογικά** χαρακτηριστικά των υδατικών συστημάτων αλλά και της ποσοτικής και ποιοτικής κατάστασης των **υπογείων** υδατικών συστημάτων(Παράρτημα V)
- **Καθορισμός των περιβαλλοντικών στόχων**, συμπεριλαμβανομένων των εξαιρέσεων από την επίτευξη των στόχων (Άρθρο 4)
- Δημιουργία καταλόγου νέων και προγραμματισμένων **έργων** / δράσεων / τροποποιήσεων ανάλογα με τα **κοινωνικοοικονομικά** οφέλη που εξυπηρετούνται (Άρθρο 4)
- Επιπλέον και κατάρτιση βασικών και **συμπληρωματικών μέτρων** για την προστασία και αποκατάσταση των υδατικών συστημάτων προκειμένου να επιτευχθούν οι περιβαλλοντικοί στόχοι, έως το 2015, και η αξιολόγησή τους συμπεριλαμβανομένης της ανάλυσης του κόστους τους σε σχέση με την **αποδοτικότητά τους** (Άρθρο 11 και Παράρτημα VI)
- Σύνταξη **έκθεσης εφαρμογής της** Οδηγίας 2006/118/EK σχετικά με την προστασία των υπόγειων υδάτων από την ρύπανση και την υποβάθμιση και της ΚΥΑ 39626/2208/Ε130/2009.
- **Επικαιροποίηση** προγράμματος παρακολούθησης της ποιοτικής και ποσοτικής κατάστασης των επιφανειακών και υπόγειων υδατικών συστημάτων σε σχέση με το προτεινόμενο δίκτυο

παρακολούθησης της ΚΥΑ 140384/2011 (ΦΕΚ Β' 2017/09.09.2011) σύμφωνα με το Άρθρο 8 και το Παράρτημα V της Οδηγίας.

- Διαμόρφωση σχεδίου για την αντιμετώπιση φαινομένων **λειψυδρίας και ξηρασίας**, για κάθε Υδατικό Διαμέρισμα της περιοχής μελέτης, με βάση τις αρχές κυρίως του προληπτικού σχεδιασμού.

- **Εκπόνηση Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Σ.Μ.Π.Ε.)** για να εντοπιστούν, περιγραφούν και αξιολογηθούν οι επιπτώσεις στο περιβάλλον από την εφαρμογή των προαναφερθέντων Προγραμμάτων, μέτρων και των Σχεδίων Διαχείρισης καθώς και τη διερεύνηση εναλλακτικών δυνατοτήτων, λαμβάνοντας υπόψη τους στόχους των Σχεδίων Διαχείρισης.

- **Κατάρτιση των Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών** Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων, τα οποία θα περιέχουν όλες τις πληροφορίες που καθορίζονται στο Άρθρο 13 και στο Παράρτημα VII της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ.

- **Διαβούλευση** με το κοινό για την **οριστικοποίηση** των σχεδίων διαχείρισης μέσω ημερίδων, συναντήσεων, ερωτηματολογίων, διαδραστικής επικοινωνίας στο διαδίκτυο, μέσω μαζικής ενημέρωσης κτλ (Άρθρο 13 και Παράρτημα VII της Οδηγίας).

- Μέσω και του **ηλεκτρονικού συστήματος θα γίνεται η πλήρης κάλυψη** των υποχρεώσεων, σε σχέση με την υποβολή εκθέσεων και λοιπών στοιχείων στην ΕΕ σχετικά με τα Σχέδια Διαχείρισης, WISE (Water Information System for Europe), και σύμφωνα με τις προδιαγραφές που έχουν καθορισθεί από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος.

Ακολουθεί η συλλογή των πληροφοριών για τις παραπάνω δράσεις και για κάθε Λεκάνη Απορροής Ποταμού και συνολικά για κάθε Υδατικό Διαμέρισμα και συντάσσονται τα Σχέδια Διαχείρισης κάθε Υδατικού Διαμερίσματος της χώρας. Στα Σχέδια διαχείρισης με τη δέσμη ενεργειών και μέτρων που προτείνονται σε κάθε ΥΔ, επιδιώκεται η επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων της καλής κατάστασης στα επιφανειακά και υπόγεια υδατικά συστήματα **έως το 2015**. Από τα αποτελέσματα της εφαρμογής του προγράμματος βασικών και συμπληρωματικών μέτρων καθώς και από τα δεδομένα λειτουργίας του νέου δικτύου παρακολούθησης, τα Σχέδια Διαχείρισης θα αναθεωρούνται και **θα επικαιροποιούνται ανά**

εξαετία (2015, 2021 κτλ). Με την θεσμοθετημένη υποχρεωτική εφαρμογή τις δέσμης μέτρων και δράσεων των οριστικών σχεδίων διαχείρισης που θα προκύψουν από τη διαβούλευση σε κάθε Υδατικό Διαμέρισμα της χώρας, θα υλοποιηθεί **η επίτευξη των στόχων της Οδηγίας 2000/60/EK μέσα από μια ολιστική προσέγγιση** στη διαχείριση του νερού. Κάθε δραστηριότητα μετά την ισχύ των σχεδίων διαχείρισης που σχετίζεται άμεσα ή έμμεσα με τη χρήση του πολύτιμου κοινωνικού αγαθού όπως είναι το νερό, θα εξετάζεται βάσει των στόχων της Οδηγίας, εξασφαλίζοντας **την αιφορική του χρήση. (Ειδική Γραμματεία Υδάτων (ΕΓΥ), (2013), 33).**

Η εφαρμογή της Οδηγίας 2000/60/EK, με δεδομένη την πολυπλοκότητα αλλά και την ιδιαίτερη σημασία των ζητημάτων που αφορούν στο νερό ως φυσικό πόρο, αποτελεί μία απαιτητική διαδικασία πολλών σταδίων που περιλαμβάνει την από πολλούς εμπλεκόμενους φορείς, οργανωμένη υλοποίηση δράσεων , με καθοδήγησή τους και συντονισμό, και στη βάση ενός μακροχρόνιου σχεδιασμού, για να επιτευχθεί η καλή κατάσταση των επιφανειακών και υπογείων υδάτων.

Η Οδηγία Πλαίσιο για τις πλημμύρες 2007/60/EK συμπληρώνει την Οδηγία Πλαίσιο 2000/60/EK για τα νερά όσον αφορά στη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας, στα μέτρα πρόληψης, προπαρασκευής και προστασίας από τις πλημμύρες, έχει ως σκοπό, τη θέσπιση πλαισίου για την **αξιολόγηση και τη διαχείριση** των κινδύνων πλημμύρας, με στόχο τη μείωση των αρνητικών συνεπειών στην ανθρώπινη υγεία, το περιβάλλον, την πολιτιστική κληρονομιά και τις οικονομικές δραστηριότητες (Μπαντάση, 2014, αναφέρεται σε : Κακαβά, Α.,2019, 14). Οι δύο Οδηγίες συνεργάζονται στη φάση εφαρμογής όσον αφορά τους χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας, τους χάρτες κινδύνων πλημμύρας, τα Σχέδια Διαχείρισης των Κινδύνων Πλημμύρας και την δημόσια συμμετοχή και διαβούλευση .

Η Οδηγία 2008/56/EK για τη Θαλάσσια Στρατηγική, έχει σαν στόχο τη **διατήρηση των θαλάσσιων οικοσυστημάτων** και την προστασία των βασικών πόρων από τους οποίους εξαρτώνται οι κοινωνικές και οικονομικές δραστηριότητες που σχετίζονται με τη θάλασσα.

Η Οδηγία 2008/56/EK καθιερώνει το **πλαίσιο εντός** του οποίου τα κράτη μέλη πρέπει να λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα για να επιτύχουν ή να διατηρήσουν την καλή περιβαλλοντική

κατάσταση του θαλάσσιου περιβάλλοντος (Χατζοπούλου, 2008, αναφέρεται σε :Κακαβά, 2019, 15).

Με το Ν. 3983/2011 «Εθνική στρατηγική για την προστασία και διαχείριση του θαλάσσιου περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/56/EK» ξεκίνησε η εφαρμογή της Οδηγίας 2008/56/EK από την Ειδική Γραμματεία Υδάτων του ΥΠΕΝ, με αντικείμενο, (α) την προκαταρκτική αξιολόγηση της περιβαλλοντικής κατάστασης των θαλασσίων υδάτων καθώς και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που αναπτύσσονται σε αυτά, (β) τον καθορισμό των ποιοτικών προτύπων της καλής Περιβαλλοντικής κατάστασης και (γ) τον καθορισμό δέσμης στόχων προσανατολισμού προς την επίτευξη αυτής.

III. Με την Οδηγία 2001/42/EK «σχετικά με την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων και προγραμμάτων» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου ενσωματώθηκε η διαδικασία της Στρατηγικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης (ΣΠΕ) στο Ευρωπαϊκό περιβαλλοντικό κεκτημένο. Η ΣΠΕ στοχεύει στην εκπλήρωση του στόχου της βιώσιμης ανάπτυξης δια μέσου της ενσωμάτωσης της περιβαλλοντικής διάστασης με την διαδικασία του σχεδιασμού πολιτικών, σχεδίων και προγραμμάτων.

Η Οδηγία 2001/42/EK ρυθμίζει τη διεξαγωγή της διαδικασίας ΣΠΕ με τα παρακάτω τέσσερα επίπεδα:

1. Τη διερεύνηση των περιβαλλοντικών ζητημάτων και την εκτίμηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον
2. Τη διαβούλευση με τους πολίτες
3. Την ενσωμάτωση των αποτελεσμάτων της περιβαλλοντικής διερεύνησης και
4. Την παρακολούθηση των μελλοντικών επιπτώσεων από την εφαρμογή του Σχεδίου.

IV. Έκθεση εφαρμογής Οδηγίας

Η οδηγία-πλαίσιο για το νερό προέβλεπε **τη δημοσίευση** όλων των σχεδίων διαχείρισης μέχρι το 2009, και την **εφαρμογή** «το αργότερο» **μέχρι το 2012**. Αντιθέτως, στην Ελλάδα τα περισσότερα σχέδια διαχείρισης δημοσιεύθηκαν το 2013 και το 2014, ενώ στα μέσα του 2015, **εκκρεμούσε** ακόμα ένα σχέδιο, καθώς **και η αναθεώρησή** τους. Ήταν επομένως εικονικά, ενώ είχαν και άλλα προβλήματα: μία αξιολόγησή τους σημείωσε τις «περιορισμένες προσδοκίες» των προγραμμάτων μέτρων, καθώς και το γεγονός ότι εξαρτώνται από περαιτέρω διοικητικές πράξεις, οι οποίες σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις δεν έχουν έκτοτε θεσπιστεί. Για τον λόγο αυτό, πέρασε απαρατήρητη μία ακόμα **προθεσμία** – η προθεσμία **αναβάθμισης και αποκατάστασης όλων των συστημάτων επιφανειακών και υπόγειων υδάτων** (καθώς και συμμόρφωσης με τα πρότυπα και τους στόχους των προστατευόμενων περιοχών) (22.12.2015).

Με τον τρόπο αυτόν, «νοθεύτηκε» μία ακόμα δυνατότητα που παρέχει η οδηγία – η θέσπιση «εξαιρέσεων» από τους περιβαλλοντικούς στόχους, η οποία είναι νοητή μόνο αν έχει προηγηθεί μία συνεπής προσπάθεια για **την επίτευξη** των στόχων αυτών. (WWF, 2019)

V . Νερό- Σχέδια διαχείρισης και χρήσεις ύδατος

Ο σχεδιασμός αυτός προσδιορίζεται **χωρικά** από την Οδηγία με βάση υδρολογικά χαρακτηριστικά των επιφανειακών νερών που οριοθετούν την Περιοχή Λεκανών Απορροής Ποταμού (ΠΛΑΠ). Στην Ελλάδα έχουν καθοριστεί **14 Υδατικά Διαμερίσματα** καθένα από τα οποία αποτελεί **μία ΠΛΑΠ** για τους σκοπούς της Οδηγίας. Κάθε Υδατικό Διαμέρισμα αποτελείται από επιμέρους Λεκάνες Απορροής Ποταμών (**ΛΑΠ**) οι οποίες στο σύνολο της χώρας ανέρχονται **σε 46**.

Σύμφωνα με την Έκθεση 2016 για την εφαρμογή της περιβαλλοντικής νομοθεσίας **από τα 75 ποτάμια συστήματα**, όλα είχαν **άγνωστη** χημική κατάσταση. Το σχέδιο καθορίζει ως στόχο και για τα συστήματα, τη μη υποβάθμιση – ένας στόχος χωρίς κανένα νόημα αν δεν υπάρχει **ταξινόμηση**.

Καθαρότερη κάπως ήταν η εικόνα στα **113 υπόγεια υδάτινα συστήματα**, από τα οποία **33 έχουν κακή ποιοτική και ποσοτική κατάσταση**, κυρίως λόγω **υφαλμύρισης και υπερεκμετάλλευσης**. Το σχέδιο αντιμετωπίζει την εφαρμογή μέτρων του προγράμματος (και γενικότερα της οδηγίας) ως προαιρετική, αφού σημειώσει ότι «δεν υπάρχουν οι προϋποθέσεις»

για να προσδιοριστούν τα υδάτινα συστήματα που δεν θα πετύχουν τους στόχους: με την ύπαρξη, λοιπόν, τέτοιων κενών, **είναι προς διερεύνηση αν το σχέδιο αυτό έπρεπε να είχε εγκριθεί.**

Σε άλλο σημείο, χωρίς διάθεση αστεϊσμού, σημειώνεται ότι *«τα χρονικά περιθώρια μέχρι το 2015 ενδέχεται να μην είναι αρκετά»*. **Φλόαρο και δειλό, το «μηδενικού διοικητικού κόστους» πρόγραμμα μέτρων περιορίζεται σε γενικόλογες παραπομπές στη νομοθεσία, και αδρές υποδείξεις μελλοντικών δράσεων, οι οποίες για «να τεθούν σε εφαρμογή μετά το 2015, απαιτείται η ένταξή τους στα σχετιζόμενα συγχρηματοδοτούμενα προγράμματα».**

Οι υπόλοιπες νομοθετικές εξελίξεις ήταν περιορισμένες: τον Ιούλιο του 2015, και ξανά τον Ιανουάριο του 2016, αναπροσαρμόστηκαν τα πρόστιμα και οι προθεσμίες για όσους δεν έχουν υποβάλλει αίτηση για χορήγηση άδειας χρήσης ύδατος για υφιστάμενο σημείο υδροληψίας.

Από τις νομολογιακές εξελίξεις, αξιοσημείωτη ήταν η απόφαση του ΔΕΕ της 4.5.2016 η οποία επιβεβαίωσε το **περιθώριο εκτίμησης** των αρμόδιων αρχών κατά την έγκριση **παρεκκλίσεων από τους στόχους της οδηγίας για υπέρτερο δημόσιο συμφέρον**, αρκεί να βασίζεται σε λεπτομερή και συγκεκριμένη για κάθε έργο ανάλυση. Με αφορμή δύο αιτήσεις ακύρωσης κατά ενιαίων αδειών χρήσης νερού – εκτέλεσης έργων (γεωτρήσεων), οι οποίες προκαλούσαν προβλήματα στην υδροδότηση γειτονικού οικισμού, **το Συμβούλιο της Επικρατείας** έκρινε ότι **δεν προβλέπεται «αναστολή της εφαρμογής ή με οποιοδήποτε τρόπο άρση του ...κανόνα»** (της εκτέλεσης έργων αξιοποίησης υδατικών πόρων μόνο στο πλαίσιο σχεδιασμού) κατά το μεταβατικό διάστημα μέχρι την πλήρη εφαρμογή της οδηγίας 2000/60/ΕΕ (και των εθνικών ρυθμίσεων που την ενσωματώνουν).

Το μεταγενέστερο σχέδιο διαχείρισης, δεν θεραπεύει την πλημμέλεια διότι *« δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι σκοπεί στη νομιμοποίηση εγκρίσεων περιβαλλοντικών όρων έργων αξιοποίησης υδάτων εκδοθεισών πριν την έγκριση προγράμματος ανάπτυξης υδατικών πόρων ή σχεδίων διαχείρισης, κατά παράβαση της ισχύουσας νομοθεσίας»*.

Κατά συνέπεια, **«έργα αξιοποίησης υδατικών πόρων**, των οποίων οι περιβαλλοντικοί όροι έχουν εγκριθεί χωρίς να ληφθούν υπ' όψιν τα οικεία Σχέδια Διαχείρισης Υδάτων, **δεν** δύναται να **αδειοδοτηθούν, εάν** προηγουμένως δεν γίνει **επανεξέταση** της απόφασης των περιβαλλοντικών τους όρων σύμφωνα με τα οριζόμενα στα σχέδια αυτά... ήτοι χωρίς την προσήκουσα διοικητική επανεξέταση.

Νερό ανθρώπινης κατανάλωσης

Η νομοθεσία για το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης δεν αλλάζει συχνά, και όποτε αυτό συμβαίνει, αξίζει να αναδεικνύεται. **Η οδηγία σχετικά με την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης τροποποιήθηκε μέσα στο 2015** (με ημερομηνία ενσωμάτωσης την 27.10.2017).

Η **τροποποίηση επιτρέπει παρεκκλίσεις** τόσο από τη συχνότητα δειγματοληψίας όσο και από τις παραμέτρους παρακολούθησης, «*υπό την προϋπόθεση ότι διενεργούνται αξιόπιστες εκτιμήσεις κινδύνου*»: οι **εκτιμήσεις** αυτές πρέπει να βασίζονται στο πρότυπο EN 15975-2, για την ασφάλεια της τροφοδοσίας πόσιμου νερού. Οι παρεκκλίσεις, οι οποίες αιτιολογούνται για λόγους «*ευελιξίας*» και «*εξοικονόμησης κόστους*» επικαλούνται πρόσφατες κατευθυντήριες γραμμές της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας. Παραδόξως, άλλη έκθεση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής βρήκε την οδηγία αυτή οικονομικά αποδοτική, καθώς μόνο το 18% του κόστους του πόσιμου νερού αποδίδεται στις ρυθμίσεις της.

Στις αρχές του **2016**, **ενσωματώθηκε** και η οδηγία για την **προστασία της υγείας** του πληθυσμού **από ραδιενεργές ουσίες στο νερό ανθρώπινης κατανάλωσης**. Η πιο γνωστή από τις ουσίες αυτές είναι το **ραδόνιο (Rn)**, το οποίο εκλύεται από το έδαφος αλλά συσσωρεύεται στους **εσωτερικούς χώρους**, μεταξύ άλλων και **μέσω της παροχής νερού**.

Άρδευση

Η Ελλάδα **καταδικάστηκε** τον Απρίλιο του 2015 επειδή «*δεν χαρακτήρισε ως ευπρόσβλητες ορισμένες ζώνες στις οποίες παρατηρείται παρουσία μαζών υπόγειων ή επιφανειακών υδάτων που προσβάλλονται από συγκεντρώσεις νιτρικών ιόντων μεγαλύτερες από 50 mg/l και/ή από φαινόμενο ευτροφισμού και δεν εκπόνησε τα προγράμματα δράσεως σχετικά με τις ζώνες αυτές εντός ενός έτους μετά τον εν λόγω χαρακτηρισμό*».

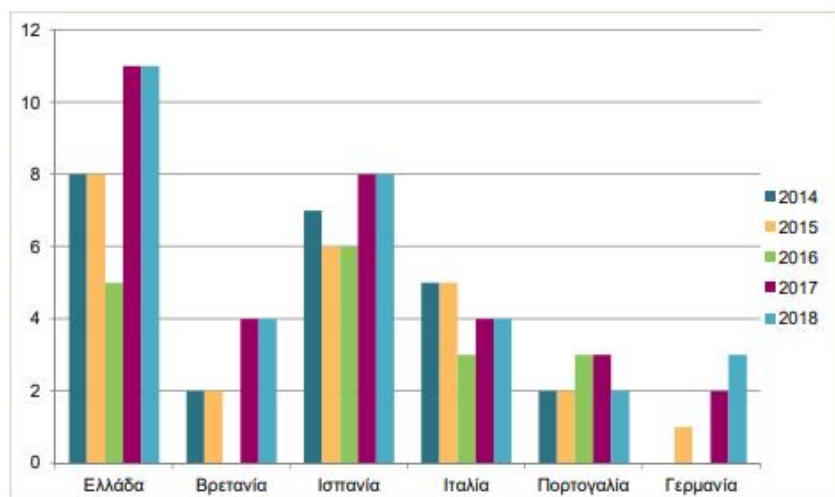
Δυστυχώς, είναι πρόδηλο ότι ορισμένες από τις περιοχές αυτές αντιμετωπίζουν προκλήσεις και από άλλες αιτίες **υποβάθμισης των υδάτων**. Κατά την περίοδο αναφοράς, αναλήφθηκαν ορισμένες **οριζόντιες δράσεις** για το ίδιο θέμα, όπως η έγκριση του «*κώδικα ορθής γεωργικής πρακτικής για την προστασία των νερών από τη νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης*». Σχετικές διατάξεις υπάρχουν και στην νέα απόφαση για την εφαρμογή του καθεστώτος **πολλαπλής συμμόρφωσης**. (Γιώργος Χασιώτης, 2016)

Πόσιμο νερό

Το περιβαλλοντικό δίκαιο ρυθμίζεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό από την ενωσιακή νομοθεσία, με αποτέλεσμα η σχετική εθνική νομοθεσία να επηρεάζεται άμεσα από τις εξελίξεις σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Γι' αυτό διεξάγεται διαδικασία **ελέγχου** της καταλληλότητας της ενωσιακής νομοθεσίας για τα ύδατα και αναδιατύπωσης της **οδηγίας για το πόσιμο νερό**. Η οδηγία πλαίσιο για τα ύδατα 2000/60/EK, αποτελεί την κορωνίδα της σχετικής ενωσιακής νομοθεσίας θέτοντας φιλόδοξους στόχους για την επίτευξη της **καλής κατάστασης των υδάτων έως το 2027**, ώστε η διατήρηση του υψηλού αυτού επιπέδου προστασίας να αποτελεί ζήτημα κομβικής σημασίας. Η τρέχουσα νομοθετική διαδικασία αναδιατύπωσης της οδηγίας για το πόσιμο νερό αποσκοπεί μεταξύ άλλων **στην επικαιροποίηση** του καταλόγου των παραμετρικών τιμών για **την ποιότητα** του νερού βάσει των νέων κατευθυντήριων οδηγιών του **Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας**, στην εισαγωγή της προσέγγισης παρακολούθησης των υδάτων βάσει κινδύνου, από τη θέση της άντλησης μέχρι τη βρύση, στη βελτίωση και **ευθυγράμμιση των πληροφοριών** που παρέχονται στους καταναλωτές και την κατοχύρωση του δικαιώματος πρόσβασης στη δικαιοσύνη. Ωστόσο, η πρόταση **αναδιατύπωσης** δεν ικανοποιεί **το αίτημα των ευρωπαίων πολιτών**, το οποίο αποτελεί και θέση του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου, για καθιέρωση **καθολικής και ισότιμης** πρόσβασης όλων σε καθαρό και οικονομικά **προσιτό πόσιμο νερό έως το 2030**. Δεδομένου ότι η διασφάλιση της ποιότητας του πόσιμου νερού αποτελεί συγχρόνως ζήτημα προστασίας του περιβαλλοντικού πόρου, αλλά και της ανθρώπινης υγείας, είναι επιτακτική η ανάγκη αφενός να **ενισχυθεί η συνοχή της οδηγίας** για το πόσιμο νερό και της οδηγίας πλαίσιο για τα ύδατα και αφετέρου να εφαρμοστούν **επαρκώς οι αρχές της προφύλαξης** και της λήψης **επανορθωτικών** μέτρων στην πηγή της ρύπανσης.

Σε **εθνικό επίπεδο**, εξακολουθεί να αποτελεί ζητούμενο η βιώσιμη διαχείριση των υδάτινων πόρων, με βασική πρόκληση ενόψει της επικείμενης **δεύτερης αναθεώρησης** των σχεδίων διαχείρισης λεκανών απορροής ποταμών (**διαχειριστική περίοδος 2012-2017**), την υιοθέτηση αποτελεσματικών **διοικητικών μέτρων** για την πλήρη εφαρμογή της αρχής ανάκτησης του κόστους του νερού και την αντιμετώπιση των **πίεσεων της αγροτικής δραστηριότητας**. Μείζον

ζήτημα αποτελεί, επίσης, αυτό της ορθής διαχείρισης των **αστικών λυμάτων**, για το οποίο, μάλιστα, η Ελλάδα έχει **καταδικασθεί** από το δικαστήριο της ΕΕ.⁵ (WWF, 2019)



Πίνακας 1.3: Υδατικά διαμερίσματα και προσφορά ζήτηση νερού στην Ευρώπη (2014-2018). (Μάρης)

1.6 Ποιότητα νερού και ρύπανση

Ποιοτικά χαρακτηριστικά	Παράμετρος
Φυσικοχημικά	Θερμοκρασία Οξύτητα – Αλκαλικότητα Αγωγιμότητα – Αλατότητα Θολότητα – Οσμή - Χρώμα Στερεές ουσίες Άλατα – Σκληρότητα Διάφορα κατιόντα Διάφορα ανιόντα Θρεπτικά συστατικά Ιχνοστοιχεία / μέταλλα
Βιοχημικά	Διαλυμένο οξυγόνο (DO) Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (BOD) Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (COD) Ολικός Οργανικός Άνθρακας (TOC)
Μικροβιολογικά	Ιοί – Βακτήρια - Μύκητες Φύκια - Πρωτόζωα Έλμινθες Μαλακόστρακα

Πίνακας 1.4 :Ποιοτικά Χαρακτηριστικά νερού

⁵ Χαρακτηριστικό παράδειγμα πλημμελούς διαχείρισης αποτελεί η περίπτωση της λίμνης Κορώνειας στο υδατικό διαμέρισμα της Κεντρικής Μακεδονίας. Η υποβάθμιση της λίμνης είναι συνεχής με τον οικισμό του Λαγκαδά να μην συμμορφώνεται με τις επιταγές της οδηγίας για τα αστικά λύματα. Είναι αναγκαία η εκ νέου σύναψη σύμβασης από την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας και η εκτέλεση σημαντικών έργων αποκατάστασης.

Στον ανωτέρω πίνακα (1.4) αποτυπώνεται συνοπτικά η αναγκαία συνθήκη της ποιότητας των χαρακτηριστικών του νερού για τη σωστή και ολοκληρωμένη διαχείριση των υδάτινων πόρων.

Με βάση τα ποιοτικά του χαρακτηριστικά προσδιορίζεται ο βαθμός, τα στάδια και οι μέθοδοι επεξεργασίας του όταν αυτό προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση. Το ίδιο ισχύει και για τα υγρά απόβλητα. Επίσης καθορίζεται ο τρόπος επεξεργασίας τους για την επίτευξη των στόχων της επεξεργασμένης εκροής, την προστασία τόσο της ποιότητας των νερών των φυσικών αποδεκτών, όσο και της δημόσιας υγείας.

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού μπορούν να διακριθούν σε φυσικοχημικά, βιοχημικά και μικροβιολογικά, με μια επιπλέον ταξινόμηση, αυτή της συσχέτισης με την ανθρώπινη υγεία ή την αισθητική, ενώ για περισσότερο εξειδικευμένους σκοπούς μπορούν να διαχωριστούν σε πολλές υποομάδες.

Στα **φυσικοχημικά** χαρακτηριστικά ανήκουν για παράδειγμα: η θερμοκρασία, η οξύτητα, η αλατότητα, η αλκαλικότητα κ. ά, που αναφέρονται στον πίνακα.

Στα **βιοχημικά** χαρακτηριστικά του νερού ανήκει η οργανική ύλη, το διαλυμένο οξυγόνο, ουσίες δηλαδή οι οποίες προσδιορίζονται με το βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο, το χημικά απαιτούμενο οξυγόνο και τον ολικό οργανικό άνθρακα και τέλος στα **μικροβιολογικά** χαρακτηριστικά ανήκουν οι μικροοργανισμοί, δηλαδή τα βακτήρια, τα πρωτόζωα, οι ιοί, τα φύκια (άλγη), οι μύκητες, , οι έλμινθες (σκουλήκια) και τα μαλακόστρακα (Τσώνης, 2003).

1.7 Σενάρια εξέλιξης της κλιματικής αλλαγής

Τα κλιματικά σενάρια είναι τα B1,B2, A1B και A2 και ενσωματώνουν διαφορετικές υποθέσεις κοινωνικοοικονομικών εξελίξεων, οι οποίες με την σειρά τους θα καθορίσουν το επίπεδο των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και κατ' επέκταση την εξέλιξη του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής.

• **B1: Σύμφωνα με αυτό** η αύξηση στην ατμόσφαιρα της συγκέντρωσης διοξειδίου του άνθρακα γίνεται με ρυθμούς ήπιους και σημειώνεται στροφή προς ενεργειακές πηγές και γενικά δραστηριότητες με μειωμένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και του διοξειδίου του άνθρακα **Σενάριο (Μετριασμού)**, με συνολικό οικονομικό κόστος

- **B2:** Είναι σενάριο το οποίο προβλέπει μέτρια ανάπτυξη της κατανάλωσης ενέργειας, και της οικονομίας, χωρίς έντονες τεχνολογικές αλλαγές και επομένως αύξηση της συσσώρευσης αερίων.
- **A1B:** Αποδοτικές τεχνολογίες στην παραγωγή ενέργειας και ραγδαία οικονομική ανάπτυξη και της κατανάλωσης.
- **A2.** : Το σενάριο αυτό είναι το πιο δυσοίωνο όσον αφορά την αύξηση των εκπομπών, τη συσσώρευσή τους και την εξέλιξη της κλιματικής αλλαγής. Προβλέπει αργή τεχνολογική εξέλιξη παράλληλα με έντονη αύξηση του πληθυσμού και της κατανάλωσης ενέργειας.

(Σενάριο Μη Δράσης).

Σενάρια και δράση για την κλιματική αλλαγή -**Υδάτινα αποθέματα.**

Ένα παράδειγμα: Όσο πιο ακραία γίνονται τα κλιματικά σενάρια, τόσο μεγαλώνει η αβεβαιότητα για το μέγεθος των συνεπειών της κλιματικής μεταβολής. Στο πλαίσιο των ακραίων κλιματικών σεναρίων, όπως το Σενάριο Μη Δράσης(A2, αλλά και το A1B), είναι δυνατόν να εμφανιστούν ακραίες συνέπειες, όπως ακραία καιρικά φαινόμενα με έντονη συχνότητα, τα οποία σήμερα, θα χαρακτηρίζονταν ως καταστροφικά.

1.8 Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής & Μέτρα σε επίπεδο οικοσυστήματος

Αυξημένη ξηρασία

Για να αντιμετωπιστεί, προτείνεται η χρήση πρακτικών, κατάλληλων για γεωργικές και δασικές εκτάσεις, προκειμένου να αυξηθεί η ικανότητα κατακράτησης νερού και να μετριαστεί η ξηρασία.

Ακραίες υψηλές θερμοκρασίες

Αύξηση χώρων πρασίνου στις πόλεις για τη βελτίωση του μικροκλίματος και της ποιότητας του αέρα.

Υπερχείλιση ποταμών

Διατήρηση και αποκατάσταση υγροτόπων και κοιτών ποταμών που θα δρουν ως φυσικά αντιπλημμυρικά συστήματα

Αυξημένος κίνδυνος ανάφλεξης

- Χρήση δασικών ειδών που είναι πιο ανθεκτικά στις επιθέσεις επιβλαβών οργανισμών και παρουσιάζουν μικρότερο κίνδυνο ανάφλεξης

Μέτρα για την απόδοση των καλλιεργειών:

- Μέτρα για τον έλεγχο και τη μείωση της διάβρωσης του εδάφους.
- Εκτεταμένη χρήση κατάλληλων λιπασμάτων .Ενίσχυση νέων καλλιεργειών.
- Ανάπτυξη “ανθεκτικών” καλλιεργειών (στην ξηρασία, την αυξημένη θερμοκρασία.....)
- Εμπλουτισμός του εδάφους για να διατηρηθεί ή να ενισχυθεί η γονιμότητα του χώματος.
- Προσαρμογή του χρονοδιαγράμματος των γεωργικών εργασιών (συγκομιδής, φύτευσης, ψεκασμού, κ.λπ.).

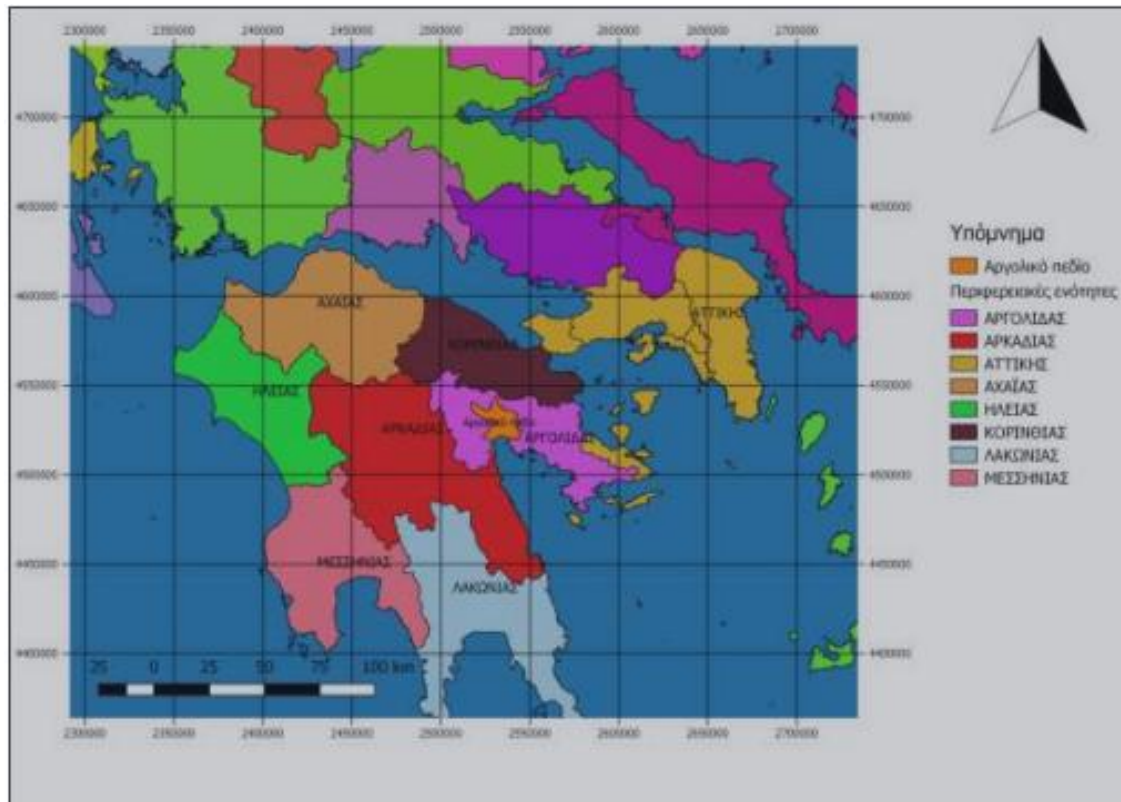
1.9 Ύδρευση - Μέτρα για την αύξηση της διαθεσιμότητας των υδάτινων πόρων:

- Βελτίωση στη διαχείριση και συντήρηση των υπαρχόντων συστημάτων παροχής νερού και των υποδομών των σχετικών.
- Προστασία των λεκανών απορροής και ανάσχεση των υδατικών απωλειών.
- Προστασία των πηγών υπόγειων υδάτων.
- Συλλογή και αφαλάτωση υπόγειων και όμβριων υδάτων.
- Προώθηση συστημάτων συλλογής βρόχινου νερού (π.χ. για πότισμα).
- Διευκόλυνση για πρόσβαση σε απομακρυσμένες πηγές ύδατος με Δημόσια έργα.
- Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων μέσω βιολογικής επεξεργασίας (σε συγκεκριμένες χρήσεις όπως τουαλέτα, αστικές χρήσεις-οικοδομές και για αρδευτικούς σκοπούς).
- Αφαλάτωση θαλασσινού νερού (κατά προτίμηση με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας).

1.10 Μέτρα για ορθολογική χρήση του νερού:

- Αλλαγές σε σχετικές πολιτικές, όπως την τιμολόγηση του νερού
- Εγκατάσταση υδραυλικών εξοπλισμών εξοικονόμησης νερού
- Αντικατάσταση των φυτών των κήπων στους δημόσιους χώρους με φυτά που έχουν μικρές απαιτήσεις για πότισμα
- Εξοικονόμηση νερού για τις νέες υποδομές με θέσπιση αυστηρών προδιαγραφών.
- Προστασία από πλημμύρες και Εμπλουτισμός του εδάφους των παράκτιων περιοχών.
- Προστασία των ευπαθών θαλάσσιων οικοσυστημάτων(κοραλλιογενείς ύφαλοι, φύκια, παραλιακή βλάστηση).

Κεφάλαιο Δεύτερο



Χάρτης 2.1: Υδατικά διαμερίσματα Πελοποννήσου

2.1 Θέση και Γεωμορφολογία Περιοχής

Ιστορικά και Γεωγραφικά Χαρακτηριστικά

Στην αρχαιότητα το όνομα αυτό είχε η περιοχή που εκτεινόταν από τον Ισθμό της Κορίνθου έως τη βορειοανατολική Πελοπόννησο, από τον Σαρωνικό και Κορινθιακό έως τον Αργολικό κόλπο στα Νότια, την Αρκαδία στα Δυτικά και την Αχαΐα στα Βορειοδυτικά. Σήμερα με περισσότερο περιορισμένα τα όριά της η Αργολίδα αποτελεί νομό (νομός Αργολίδος) με πρωτεύουσα το Ναύπλιο, και έχει έκταση 2.214 τ. χλμ. και πληθυσμό 105.770 κατοίκους. Στα Βόρεια συνορεύει με τον νομό Κορινθίας, στα Δυτικά και Νότια με τον νομό Αρκαδίας, στα ΝΑ βρέχεται από τον Αργολικό κόλπο και στα ΒΑ από τον Σαρωνικό. Ένα τμήμα της Αργολίδας (ο δήμος Τροιζήνος) υπάγεται στη νομαρχία Πειραιώς, καθώς και τα μεγαλύτερα παράκτια νησιά Πόρος, Ύδρα, Σπέτσες και Δοκός.

Γενικά στοιχεία για το νομό Αργολίδας:

Είναι ο τρίτος σε πληθυσμό της Περιφέρειας Πελοποννήσου και ο μικρότερος σε έκταση, σύμφωνα με την απογραφή του 2001. Ο τριτογενής τομέας είναι ο σημαντικότερος στην οικονομία του νομού με 52,1% του ΑΕΠ με αιχμή τον τουρισμό και ο πρωτογενής καταλαμβάνει τη δεύτερη θέση (29,6% του ΑΕΠ). Οι γεωργικές εκμεταλλεύσιμες εκτάσεις αποτελούν τα 702.000 στρ, της συνολικής έκτασης της Αργολίδας με τις 254.000 στρ. αρδευόμενες (στοιχεία ΕΣΥΕ, 1999- 2000). Ένα μεγάλο μέρος αυτών αποτελούν τις γεωργικές εκμεταλλεύσεις των περιοχών του Αργολικού Πεδίου-Ασίνης-Ιρίων (257.000 στρ., ενώ οι αρδευόμενες σε 153.000 στρ.) και κατοικούν εκεί 68.758 άτομα, δηλ. το 65% του πληθυσμού, με τα δυο αστικά κέντρα (Ναύπλιο, Άργος) να συγκεντρώνουν αντίστοιχα πληθυσμό 13.822 και 24.239. Οι τομείς που αναφέρθηκαν μόλις πριν (κάτοικοι, γεωργία, τουρισμός,) είναι και οι κύριοι τομείς και καταναλωτές των υδατικών πόρων της περιοχής και θα δούμε αναλυτικότερα τις δραστηριότητές τους και τα προβλήματα που προέκυψαν από υπεραντλήσεις, υδροληψίες από τα υπόγεια νερά (πηγαδιών και γεωτρήσεων). Συναφές είναι και το θέμα της άρδευσης των πηγαίων νερών του Κιβερίου που συνδέεται με την υφαλμύριση και την υπερβολική αύξηση νιτρικών αλάτων στα υπόγεια νερά. (Θάνος Μ., 1996). Οι πηγές λοιπόν (Κιβερίου, Αμυμώνης, Λέρνης) ενισχύουν το πόσιμο νερό, σε ποιότητα και ποσότητα, με σχεδιασμό πρώτα για το Ναύπλιο, δεκαετία '60, αλλά και ακολούθως και για το υπόλοιπο Αργολικό Πεδίο, μέχρι που στέρεψαν και έμεινε μόνη τροφοδότης αυτή του Κιβερίου, ακατάλληλο όμως νερό για πόση. Έτσι στρέφονται στο σχεδιασμό της αφαλάτωσης.(Γιαννουλόπουλος Π., Μαραβέγιας Δ., 2008)



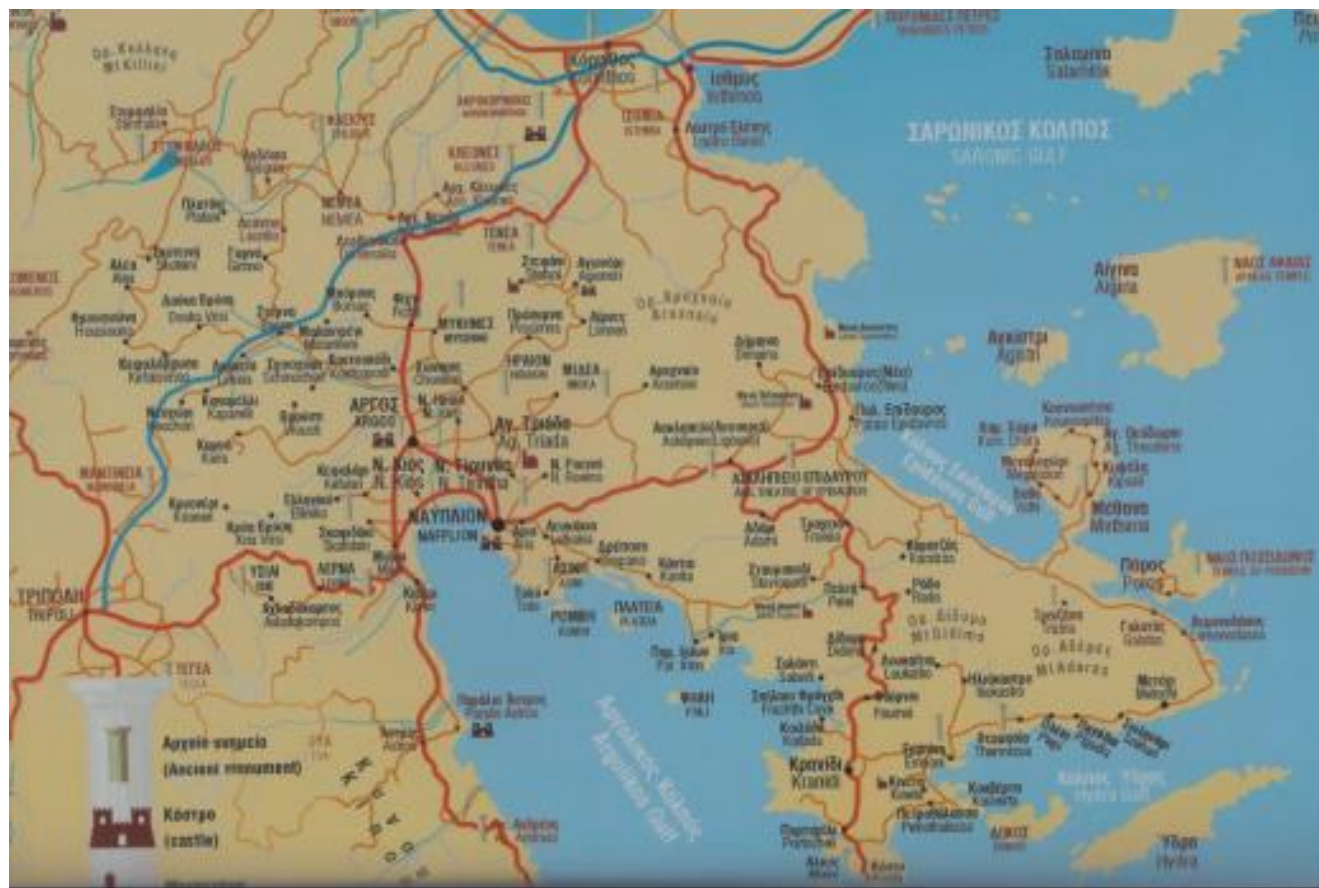
Χάρτης 2.2: Μορφολογία Αργολίδας

Το έδαφος της νομού είναι κυρίως ορεινό με μόνη εξαίρεση την κλειστή πεδιάδα του Άργους, που έχει σχηματιστεί από προσχωματικά υλικά του τεταρτογενούς, μερικές παράκτιες πεδινές λωρίδες στην περιοχή Κρανιδίου και Ερμιόνης και την κοιλάδα του Λιγουριού. Το ανάγλυφο της περιοχής διαμορφώνουν τα λεγόμενα Αργολιδο-Αρκαδικά όρη, που αρχίζουν από την περιοχή της Κυλλήνης: στον νομό Αργολίδας έχουν τα ονόματα Τραχύ (το μεγαλύτερό του μέρος βρίσκεται στην Αρκαδία, και η ψηλότερη όμως κορυφή του, το Κουρούμπαλο, 1.808 μ., βρίσκεται στην Αργολίδα), Αρτεμίσιο (1.771 μ.), Λύρκειο (1.755 μ.), Κρείον ή Κτενιάς (1.634 μ.) και Παρθένιο (1.215 μ.), που κατευθύνεται στα Νότια όπου ως συνέχειά του υψώνεται ο Πάρνων. Τα ανωτέρω, με σειρά αύξησης ύψους-κορυφής και με σύνορα στην Αρκαδία, δηλαδή Νότια. Στα βόρεια και με τη σειρά αυτών των βουνών που αποτελεί και τον υδροκρίτη μεταξύ Κορινθιακού και Αργολικού κόλπου, βρίσκεται ο Ολίγυρτος (1.935 μ.), το βορειότερο της κορυφογραμμής στο βορειοδυτικό άκρο του νομού, με προεκτάσεις προς την ανατολική

κατεύθυνση, τα όρη Φαρμακάς (1.616 μ.), Μεγαλοβούνι (1.273 μ.) και Κορακοβούνι, μετά το οποίο η οροσειρά χαμηλώνει προς τη διάβαση των Δερβενακίων (318 μ.).

Το καθαυτό όμως αργολικό βουνό είναι το Αραχναίο (1.199 μ., Προφήτης Ηλίας) με κατεύθυνση προς τα ανατολικά.

Στα νοτιοανατολικά του Αραχναίου υψώνονται τα μικρότερα βουνά **Δίδυμο** (1.113 μ.) και **Φορβάντιο** ή **Αδέρεις** (721 μ.) που κατεβαίνει έως το ακρωτήριο Σκύλαιο. Τα βουνά των νησιών **Ύδρα**, **Σπέτσες** και **Πόρος** είναι συνέχεια και αποκόμματα των προαναφερθέντων ορέων του νομού.



Χάρτης 2.3: Νομός Αργολίδας

(Πηγή: *Αργολίδα: Το προσκλητήριο των αιώνων, Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Αργολίδας, 66 σελ.*)

Φυσικό περιβάλλον του νομού Αργολίδας

Περιοχές ιδιαίτερου κάλλους

Η σημαντικότητα των διαφόρων βιοτόπων και των στοιχείων του φυσικού περιβάλλοντος που απαντώνται στην περιφέρεια έχει αναγνωριστεί με την ένταξή τους στο εθνικό και στο κοινοτικό πλαίσιο προστασίας. Ο χαρακτηρισμός μιας περιοχής ως περιοχή Natura 2000 γίνεται βάσει της κοινοτικής οδηγίας 92/43/ΕΟΚ του συμβουλίου της 21ης Μάιου 1992 *“για τη διατήρηση των φυσικών 28 οικοτόπων καθώς και της Άγριας Πανίδας και Χλωρίδας”*. Το Natura 2000 περιλαμβάνει και τις Περιοχές Ειδικής Προστασίας που έχουν καθοριστεί βάσει της οδηγίας 79/409 για τη διατήρηση των άγριων πουλιών.

► Οι περιοχές Natura 2000 στο Νομό Αργολίδας, είναι:

1 GR2510003 SCI Ακροναυπλία & Παλαμίδι 366,16 (ha)

2 GR2510004 SPA Ορη Αρτεμήσιο & Λύρκειο 11477,38(ha)

(Πηγή: ΥΠΕΚΑ, Διεύθυνση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού, Τμήμα Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, 2010).

Με βάση την υφιστάμενη εθνική (δασική νομοθεσία) και διεθνή νομοθεσία στο Νομό Αργολίδας προστατεύονται επίσης οι εξής περιοχές:

► Καταφύγια Άγριας Ζωής: περιλαμβάνουν περιοχές που απαγορεύεται το κυνήγι κάθε θηράματος, με σκοπό την προστασία και την ανάπτυξη των πληθυσμών των θηραμάτων και των λοιπών ειδών της άγριας πανίδας ως και των ειδών της αυτοφυούς χλωρίδας. Τα καταφύγια άγριας ζωής, πρέπει να πληρούν τις προϋποθέσεις προς κάλυψη των βασικών αναγκών του θηράματος σε ό,τι αφορά την ησυχία, τροφή και νερό. Τα καταφύγια άγριας ζωής που είναι θεσμοθετημένα στο Νομό είναι τα παρακάτω:

1. Προφήτης Ηλίας – Αυλώνας - – Έκτασης 3461 ha

2. Προφήτης Ηλίας – Κυνόρτιο Όρος - – Έκτασης 2065 ha

3. Σταυροπόδι - Καναπίτσα - – Έκτασης 1700 ha

4. Μάλιζα – Τουρνέζα (Αραχναίου – Μιδέας) - – Έκτασης 1211 ha

5. Προφήτης Ηλίας – Δελόκορμο (Μυκηνών) – Έκτασης 800 ha

► **Διατηρητέα Μνημεία της Φύσης:** Σε αυτά περιλαμβάνονται μεμονωμένα δένδρα ή συστάδες δένδρων με ιδιαίτερη βοτανική, οικολογική, αισθητική ή ιστορική και πολιτισμική αξία. Στην ίδια κατηγορία ανήκουν επίσης εκτάσεις με σπουδαίο οικολογικό, παλαιοντολογικό, γεωμορφολογικό ή άλλο ενδιαφέρον. Η θεσμοθέτησή τους υλοποιήθηκε βάσει του δασικού κώδικα. Έχουν κηρυχθεί 5 Διατηρητέα Μνημεία της Φύσης στο Νομό, τα οποία και είναι: - Ο Πλάτανος του Ναυπλίου (ΦΕΚ 590/Β/77) - Η Ελιά του Ναυπλίου και ο Φοίνικας του Ναυπλίου (ΦΕΚ 590/Β/77) - Οι Ελιές της Δημαίνης Αργολίδας (ΦΕΚ 590/Β/77) και οι Ίταμοι Κρυονερίου Αργολίδας (ΦΕΚ 590/Β/77).

► **Περιοχές Προστασίας της Φύσης:** Οι περιοχές Προστασίας της Φύσης είναι η κατηγορία προστατευόμενων περιοχών που εισήχθησαν με τον Ν. 1650/1986 (άρθρα 18 και 19). Ως Περιοχές Προστασίας της Φύσης έχουν κηρυχθεί οι ακόλουθες περιοχές: 29 - Περιοχή Δήμων Άργους και Μήδειας (Περιοχές 5 και 5α) (ΦΕΚ 396/08.06.1999 /ΖΟΕ)

► **Υγρότοποι-Υγροβιότοποι:** Λίμνη Λάκκα Αγνούτσος, Λίμνη Σαχτούρη, Έλη Πηγαδιών και Ακτής Πλέπι, Λιμνοθάλασσα Θερμησίας, Λιμνοθάλασσα Όρμου, Έλος Γεωργόπουλου, Λιμνοθάλασσα Βερβερόντας, Έλος Κοιλάδος, Λίμνη Κονδύλη , Λιμνοθάλασσα Δρεπάνου, Λίμνη Κάντιας, Έλη Ναυπλίου, Νέας Κίου, Ποταμός Ίναχος, Πηγές Βάλτος Λέρνης, Ποταμός Ερασίνος

Χλωρίδα-πανίδα.

Στο νομό υπάρχουν σημαντικές δασικές εκτάσεις, το μεγαλύτερο ποσοστό των οποίων καλύπτεται από θαμνώδη βλάστηση, κυρίως πουρνάρια. Από τα ΝΑ προς τα ΒΔ, παρατηρείται σταδιακή μείωση αυτού του είδους βλάστησης και έχουμε εμφάνιση πλατύφυλλων, με επικρατέστερη την Κουμαριά. Εξάιρεση αποτελεί η περιοχή των Διδύμων όπου επικρατεί ο Κέδρος. Τα παράλια των επαρχιών Ναυπλίου και Ερμιονίδος χαρακτηρίζονται από την εμφάνιση της Χαλεπείου Πεύκης, ενώ στην ορεινή Αργολίδα επικρατεί η Υβριδογενής Ελάτη (Κεφαλληνιακή).

Δεν υπάρχουν δάση στην περιοχή, εκτός από ένα μικρό πευκοδάσος στο Κεφαλάρι του Άργους, σε μικρή απόσταση από τις πηγές του Ερασίνου ποταμού. Οι υπόλοιπες μη καλλιεργούμενες εκτάσεις καλύπτονται από αραιή χαμηλή βλάστηση (σχίνα, αγριελιές, πρίνοι, κτλ). Μεμονωμένες συστάδες από λεύκες διατηρούνται κοντά στον Ίναχο. Τα πλατάνια είναι σπάνια αφού δεν ευνοούνται από το εδαφικό υπόστρωμα δεδομένου ότι προτιμούν καλώς αεριζόμενα εδάφη με κροκάλες, χαλίκια και υψηλό υδροφόρο ορίζοντα. Ενώ εντυπωσιακή είναι η μεγάλη τεχνητή δενδροστοιχία ευκαλύπτων της οδού Άργους-Ναυπλίου. Τοπικά υπάρχουν ακόμα συστάδες κυπαρισσιών, ενώ τα πεύκα σπανίζουν διότι δεν προτιμούν τα βαριά αργιλικά εδάφη (ΥΧΟΠ, 1984). Στις εκβολές του Ινάχου αναπτύσσονται αλόφυτα (*Salicornia europea*) στην αμμώδη παραλία, καθώς και το ανθεκτικό στο αλάτι δέντρο *Tamarix* (αλμυρίκι). Ελόβια φυτά αναπτύσσονται στη ζώνη της εκβολής, λόγω του ιδιότυπου καθεστώτος που δημιουργεί η παλίρροια του Αργολικού κόλπου.

Η συνολική πανίδα του νομού είναι δύσκολο να καταγραφεί. Συναντώνται θηλαστικά όπως αλεπούδες, σκίουροι, κουνάβια, λαγοί, και νυφίτσες . Στα παράλια του νομού επικρατούν τα παρυδάτια είδη όπως τσικνιάδες, φυλαρίδες, κύκνοι, στους δε βιότοπους (Ραμαντάνη) συναντώνται αποδημητικά πτηνά όπως οι 30 πελεκάνοι. Στις ορεινές και ημιορεινές περιοχές ενδημούν είδη όπως η κουκουβάγια, ο κότσυφας, η πέρδικα και το αρπακτικό γεράκι. Σε ολόκληρο το Αργολικό πεδίο καθώς και την γύρω λοφώδη και ορεινή περιοχή έχουν υποβαθμιστεί ή και εξαφανιστεί τα φυσικά οικοσυστήματα λόγω των πολλαπλών ανθρώπινων επεμβάσεων. Οι επεμβάσεις αυτές συνίστανται από την εκχέρσωση των δασών (ήδη από την Μυκηναϊκή εποχή), αποξήρανση παρακτίων υδροβιότοπων, διευθέτηση χειμάρρων και εντατική καλλιέργεια.

Αξιοσημείωτη είναι η παρατήρηση πως το όλον του συνόλου των καλλιεργειών στην Αργολίδα συντηρείται από τις συνεχείς εισροές φυτοφαρμάκων, λιπασμάτων και ζιζανιοκτόνων, αν και είναι κατάφυτο το Αργολικό πεδίο με δενδρώδεις καλλιέργειες. Αυτή η υπερβολική χρήση των φυτοφαρμάκων κ.λ.π είναι που επιφέρει στη βιολογική ποικιλότητα της φυσικής πανίδας και χλωρίδας και σοβαρές αλλοιώσεις, με αποτέλεσμα να μειώνεται αφενός ο αριθμός τόσο των ερπετών (φίδια, σαύρες, χελώνες) όσο και των πουλιών και αφετέρου τα έντομα είτε να ακολουθούν το δρόμο της προσαρμογής στα εντομοκτόνα, με σχετική ευκολία, είτε το δρόμο της εξαφάνισης.

Για παράδειγμα η αύξηση του αριθμού των τρωκτικών, όπως τα ποντίκια, οφείλεται στο ότι διαθέτουν προσαρμοστικότητα στις αλλαγές των βιοτόπων τους και με αυτόν τον τρόπο μπορούν να αποφεύγουν τις παγίδες, αλλά και στη δραστική μείωση των φυσικών τους εχθρών (κουκουβάγιες, μπούφοι, φίδια). Ενώ οι αλεπούδες είναι σε πορεία αύξησης, λόγω της αύξησης, από τη μια, του αριθμού των ποντικών, και από την άλλη λόγω της πρόσθετης πηγής τροφής που τους προσφέρει η οικόσιτη πτηνοτροφία, οι πέρδικες, οι λαγοί και άλλα κυνηγετικού ενδιαφέροντος θηράματα οδηγούνται στην εξαφάνιση, λόγω των παγίδων- δολωμάτων που εκτός από τις αλεπούδες τρώνε και τα υπόλοιπα ανυποψίαστα ζώα.

Όσο για τα υδρόβια πτηνά είναι σε μεγάλο περιορισμό, μετά και από το συνεχές κυνήγι δεκαετιών. Μια διαπίστωση που αξίζει την προσοχή μας είναι και η περίπτωση των γλάρων και άλλων, όμως, πτωματοφάγων πτηνών (κουρούνες, κοράκια) που αναζητούν την τροφή τους και καταφεύγουν, οι μεν πρώτοι στους ανοικτούς σκουπιδότοπους, ενώ τα δεύτερα, επίσης στους σκουπιδότοπους που είναι το καταφύγιο για την τροφή τους, και συμβάλλουν έτσι έμμεσα στην απομάκρυνση μέρους των οργανικών απορριμμάτων (σάπια κρέατα, αποφάγια κ.λ.π), μετά την εγκατάλειψη της προσπάθειας να την αναζητήσουν στους εθνικούς δρόμους μεγάλης κυκλοφορίας και να συλλέξουν εκεί τα πολυάριθμα ζώα (σκύλοι, γάτες, φίδια) που είναι και θύματα τροχών.

Ένας άλλος λόγος υποβάθμισης της φυσικής βλάστησης είναι τόσο οι πυρκαγιές , όσο και η παρουσία προβάτων και κατσικιών, στη γύρω περιοχή του Αργολικού πεδίου.

2.2 Ανθρωπογενές Περιβάλλον

2.2.1 Διοικητικά και Οικονομικά Χαρακτηριστικά

Πληθυσμός

Πίνακας 2: Μεταβολή πληθυσμού στους Δήμους και της Δημοτικές ενότητες του νομού Αργολίδας (1991-2001)

Περιφερειακή Ενότητα	Δήμος	Δημοτική Ενότητα	Πραγματικός Πληθυσμός 1991	Πραγματικός Πληθυσμός 2001	Μεταβολή Πληθυσμού 1991-2001(%)
Αργολίδα	Άργους-Μυκηνών	Άργους	27081	29228	7,9
Αργολίδα	Άργους-Μυκηνών	Αχλαδοκαμπού	844	654	-22,5
Αργολίδα	Άργους-Μυκηνών	Κουτσουπιδίου	3604	3575	-0,8
Αργολίδα	Άργους-Μυκηνών	Λέρνας	2742	3042	10,9
Αργολίδα	Άργους-Μυκηνών	Λυρκείας	4239	2901	-31,6
Αργολίδα	Άργους-Μυκηνών	Μυκηναίων	4412	4349	-1,4
Αργολίδα	Άργους-Μυκηνών	Νεάς Κίου	2456	3646	48,5
Αργολίδα	Άργους-Μυκηνών	Αλέας	115	793	5,9
Αργολίδα	Επίδαυρου	Ασκληπείου	4590	4804	4,7
Αργολίδα	Επίδαυρου	Επίδαυρου	4177	4471	7,0
Αργολίδα	Ερμιονίδας	Ερμιόνης	4392	4554	3,7
Αργολίδα	Ερμιονίδας	Κρανιδίου	8973	10347	15,3
Αργολίδα	Ναυπλίων	Ασίνης	5322	6117	14,9
Αργολίδα	Ναυπλίων	Μιδέας	6701	6724	0,3
Αργολίδα	Ναυπλίων	Ναυπλίων	14680	16885	15,0
Αργολίδα	Ναυπλίων	Νεάς Τίρυνθας	3308	3680	11,2
Σύνολο			97636	105770	8,3

Πίνακας 2.1: Μεταβολή Πληθυσμού στους Δήμους και τις Δημοτικές ενότητες του νομού Αργολίδας

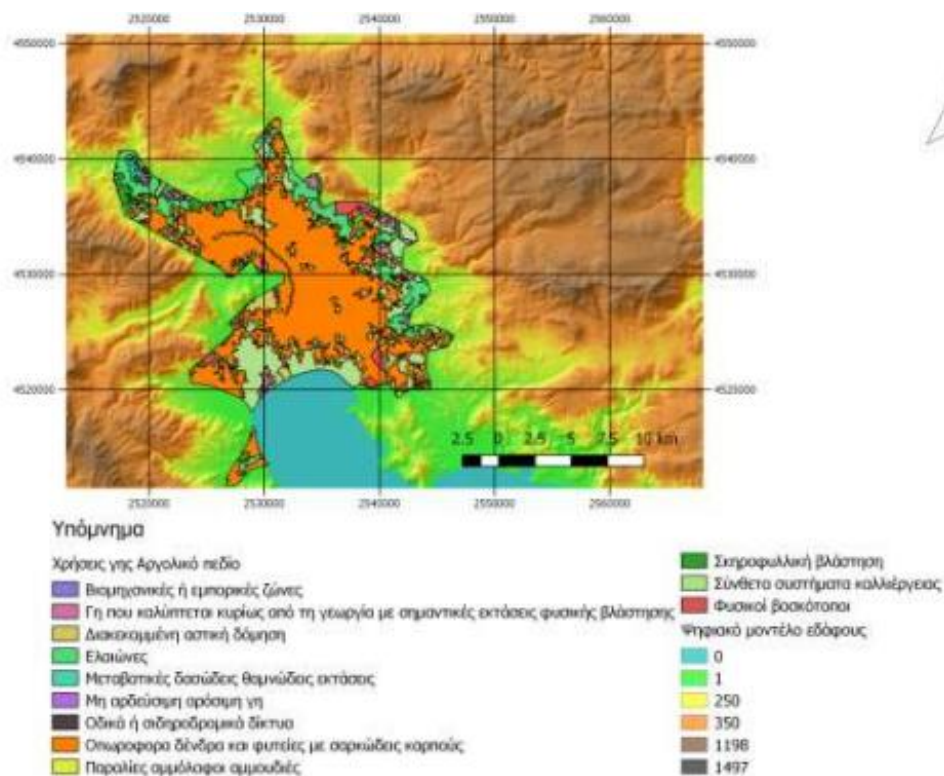
Σύμφωνα με τα πληθυσμιακά δεδομένα και την παρατηρούμενη αύξηση κατά τις δεκαετίες 1951-61 και 1971-81, (ενώ η εξαρτώμενη από την αστικοποίηση και μετανάστευση, δεκαετία 1961-71 παρουσιάζει μείωση), όπως περίπου και η αύξηση της δεκαετίας 1981-91, αλλά και 1991-2001 που ακολουθούν την αναπτυξιακή τροχιά της χώρας, πρέπει να αναδειχθεί και η υπεροχή του αστικού έναντι του αγροτικού πληθυσμού, στους νομούς Αργολίδας και Κορινθίας σε σχέση με την Πελοπόννησο. (Μητρόπαπας, 2015).

Έτος	Ν. Αργολίδας	Σύνολο Χώρας
1951	85389	7632801
1961	90145	8388553
1971	88698	87648641
1981	93020	9740417
1991	97636	10264156
1994	105770	10409605
2001	100560	10934097

Πίνακας 2.2: Καταγραφή πληθυσμιακών δεδομένων 50ετίας, 1951-2001

	Νομός Αργολίδας	Μέσος όρος χώρας	Κατάταξη σε σχέση με τους 52 νομούς
ΑΕΠ κατά κεφαλή 2002	10,6 χιλ. €	12,9	35
Κατά κεφαλή αποταμιευτικές καταθέσεις 2002	6,23 χιλ. €	8,32	26
Δηλωθέν εισόδημα ανά κάτοικο 2003	9,77 χιλ. €	12,5	37
Φόρος εισοδήματος ανά κάτοικο 2003	0,6 χιλ. €	1,08	37
Φυσική αύξηση πληθυσμού/ 1000 κατοίκους 2002	-1,49	-0,01	23
Μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης/ 1000 κατοίκους 2002	70	66	16
Μαθητές δημοτικού/ 1000 κατοίκους 2001	60	59	22
Συμμετοχή στα συνολικά μεγέθη της χώρας			
ΑΕΠ, 2002	0,8 %		32
Φορολογούμενοι, 2003	0,9 %		29
Δηλωθέν στην εφορία εισόδημα, 2003	0,7 %		31
Φόρος εισοδήματος φ.π., 2003	0,5 %		28
Αποταμιευτικές καταθέσεις, 2003	0,7 %		31

Πίνακας 2.3 :Δείκτης Ευημερίας των κατοίκων του νομού Αργολίδας (Πηγή Στοιχείων: "Οι Νομοί της Ελλάδος" copyright: www.economics.gr.)



Χάρτης 2.4: Χρήσεις γης στο Αργολικό πεδίο

2.2.2 Χρήσεις Γης και Τρωτότητα

Οι έννοιες ξηρασία και λειψυδρία, φαινόμενα αξιολόγησης της επικινδυνότητας της Τρωτότητας για τις μελλοντικές επιπτώσεις που θα προκαλέσουν σε μια περιοχή, συνδέονται και λαμβάνουν υπόψη τους παράγοντες κοινωνικούς, οικονομικούς και περιβαλλοντικούς. Συγκεκριμένα, η προσέγγιση αυτή απαιτεί τη μελέτη των τάσεων που εμφανίζονται (αυξητικές ή πτωτικές) στη μεταβολή και κατανομή του πληθυσμού, στις χρήσεις γης και καλλιεργητικές πρακτικές, και, επομένως, στη ζήτηση και χρήση νερού.

Έτσι, η αξιολόγηση της τρωτότητας προσδιορίζεται από φυσικούς, περιβαλλοντικούς, κοινωνικούς παράγοντες αλλά και από την κακή διαχείριση, τις ανεπαρκείς υποδομές και μη αξιοποίηση της τεχνολογίας, τους κινδύνους, δηλαδή, που έχουν τη βάση και αιτίες τους στα φαινόμενα λειψυδρίας και ξηρασίας. Γιατί με την υπάρχουσα ξηρασία σε μια περιοχή που το σύστημα καλλιέργειας είναι ανεπαρκές τεχνολογικά, όπως για παράδειγμα το σύστημα άρδευσης, θα εντείνεται η τρωτότητα και θα δαπανώνται παράλληλα περισσότεροι υδάτινοι πόροι. Η

ευαλωτότητα της τρωτότητας λόγω των συνεπειών της ξηρασίας, καθώς και η εκτίμηση γι' αυτήν, την πρώτη, καθορίζει, σε μέγιστο βαθμό τη χάραξη της πολιτικής. (Ribot et al., 1996)στο:ΕΓΥ,2013)

Η κοινωνικοοικονομική τρωτότητα με δείκτες μέτρησης:

- ✓ Κατά κεφαλή ΑΕΠ %, ☒ Εργατικό δυναμικό %, ☒ Πληθυσμός με πτυχίο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, ☒ Δημόσιες δαπάνες για γεωργική έρευνα, ☒ Πληθυσμιακή πυκνότητα %, ☒ χρήσεις γης ανεκμετάλλευτες. (Σημειωτέον ότι, επειδή τα οικονομικά μεγέθη, όπως η απασχόληση και το ΑΕΠ ανά κάτοικο μεταβάλλονται με ραγδαίο ρυθμό σε μηνιαία βάση, τότε και οποιαδήποτε προσέγγιση αυτών των παραμέτρων, θα περιείχε σοβαρά ποσοστά αβεβαιότητας και σφάλματος).

Καταλήγοντας συνολικά επισημαίνουμε: Οι συνέπειες της κακής διαχείρισης της γης και οι μέθοδοι καλλιέργειας έχουν άμεση σχέση με τη τρωτότητα σε ξηρασία μιας περιοχής στην οποία ακόμη και μικρές μεταβολές στις συνθήκες μπορεί να έχουν καταστροφικές συνέπειες. Η υποβάθμιση της γης και η μεταβολή της χρήσης της στις λεκάνες απορροής μπορεί να μειώσει τη ποσότητα του διαθέσιμου νερού στα κατάντη. Αντίθετα η μείωση της βλάστησης μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερες ποσότητες απορροής μειώνοντας τη διείσδυση νερού στα υπόγεια υδατικά συστήματα και την αποθηκευτικότητα των φραγμάτων. Η αποστράγγιση των υγροτόπων μεγάλης κλίμακας ή η αποψίλωση των δασών μπορεί να αλλάξει τοπικά το κλίμα μιας περιοχής. Ένα άλλο θέμα που σχετίζεται με τις χρήσεις γης είναι η ανάπτυξη υδροχαρών καλλιεργειών ιδίως σε ευαίσθητες περιοχές όπως σε λεκάνες απορροής σε βουνά, σε υγροτοπικό περιβάλλον ή σε περιοχές που ήδη αντιμετωπίζουν προβλήματα λειψυδρίας. Σε ότι αφορά την Ευρώπη έχει υπολογιστεί ότι περίπου το 42% των συνολικών εκτάσεων είναι καλλιεργήσιμη γη (εκ των οποίων 24% αροτραίες εκτάσεις, 16% μόνιμες καλλιέργειες και 2% χορτολιβαδικές εκτάσεις), 33% δάση και 1% αστικές περιοχές.

2.3 Κλιματολογικά Χαρακτηριστικά

Το κλίμα της ευρύτερης περιοχής χαρακτηρίζεται σαν ξηροθερμικό, με ήπιο χειμώνα. στα παράλια. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι εντονότερα με μεγαλύτερη ξηροθερμική περίοδο, ενώ η θαλάσσια αύρα επηρεάζει τις ακραίες θερμοκρασίες (Αγγελίδης κ.α., 1997, 1999, 2002).

Πλησιάζοντας την ενδοχώρα και λόγω του ανάγλυφου της περιοχής, παρατηρείται μια βαθμιαία όχι όμως σημαντική διαφοροποίηση: Αυξάνει το ετήσιο ύψος βροχής περιορίζεται η ξηροθερμική περίοδος και παράλληλα, ο χειμώνας γίνεται ψυχρότερος, με χιόνια που μπορεί να διατηρούνται 1-2 μήνες στους ορεινούς όγκους. Η παρουσία αυτή των χιονιών και η επικράτηση το χειμώνα των Βόρειων ανέμων παρασύρει προς το Αργολικό πεδίο ψυχρές μάζες αέρα που εγκλωβίζονται εκεί και σε συνδυασμό με έντονη ακτινοβολία της θερμότητας του εδάφους (κυρίως τις αίθριες νύκτες) προκαλούν παγετούς.

Βροχοπτώσεις Στον Πίνακα παρακάτω δίνονται οι μέσες μηνιαίες τιμές βροχόπτωσης, θερμοκρασίας και αέρα (1964-1975), (Γιαννουλόπουλος, 2000)

<i>α) Μέση θερμοκρασία αέρα (°C)</i>													
	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ	
Αγ. Τριάδα	9,7	10,3	12,2	15,6	20,5	24,6	26,7	26,4	23,7	18,9	14,6	11,1	
Αχλαδόκαμπος	6,8	7,7	9,6	13,1	18,5	22,8	24,7	24,6	21,8	16,6	12,4	8,7	
Μερκούρι	7,6	7,9	10,1	13,6	17,9	22,5	24,5	24,5	21,5	16,7	12,3	9,1	
Ναύπλιο	9,8	10,0	11,2	14,9	19,6	23,9	26,4	26,2	23,2	18,9	14,6	11,5	
Σκαριδάκι	9,7	10,3	12,5	15,8	20,3	24,0	26,1	25,6	23,4	18,5	14,6	10,8	
<i>β) Μέση εξάτμηση (εξατμισόμετρο) (mm)</i>													
	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ	Σύνολο
Αγ. Τριάδα	39,9	46,4	69,9	90,5	136,7	174,3	202,6	178,7	130,3	85,4	55,4	41,8	1251,9
Αχλαδόκαμπος	33,0	39,8	66,9	94,2	152,7	204,9	235,4	220,2	154,0	91,7	49,2	38,1	1380,1
Ασίνη	38,6	44,1	72,6	107	165	210	251,5	238	170	97,3	50	39,2	1483,7
<i>γ) Μέση Βροχόπτωση (mm)</i>													
Σταθμός	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ	Σύνολο
Αγ. Τριάδα	64.0	48.4	39.8	30.2	17.2	8.1	9.2	6.9	13.9	59.5	60.8	78.5	436.5
Αχλαδόκαμπος	148.5	95.2	71.3	49.2	31.2	16.3	14.9	9.5	20.0	74.8	80.4	129.7	741.0
Αιμιγδαλότητα	108.4	83.3	64.3	50.4	40.1	16.6	19.7	16.5	31.1	82.2	92.8	113.2	718.4
Αραχναίο	101.8	80.6	69.0	46.7	37.4	15.7	21.9	18.1	23.6	71.8	73.6	109.1	669.3
Άργος	72.0	54.9	46.4	36.7	22.9	10.9	10.2	6.8	19.0	63.8	73.0	77.1	493.9
Ασίνη	69.5	56.6	47.9	31.9	17.7	15.3	7.7	7.8	20.3	78.8	63.9	83.8	501.2
Φίχτι	76.6	57.6	49.2	27.3	20.2	12.9	13.7	5.5	21.1	74.1	61.6	72.9	492.7
Καρυά	150.6	122.6	113.2	89.8	54.6	29.6	36.6	17.7	40.5	107.4	148.2	143.7	1054.4
Κεφαλόβρυσο	156.9	119.7	96.7	71.0	41.8	20.9	21.6	12.7	24.2	91.1	124.2	169.9	950.7
Κιβέρι	90.6	67.3	51.8	36.0	18.3	8.3	11.3	8.5	20.8	72.1	69.2	89.8	543.9
Λιγούρι	102.4	76.3	52.8	35.0	26.1	10.4	15.2	6.3	18.9	80.2	72.2	109.7	605.5
Μερκούρι	141.8	101.2	77.8	58.5	35.7	18.9	17.2	8.5	23.6	80.2	115.8	132.7	811.9
Ναύπλιο	78.0	57.3	49.1	37.5	23.5	10.8	7.2	4.8	21.2	74.4	75.5	86.0	525.2
N. Ροσινό	61.2	53.0	44.0	31.7	19.4	10.3	12.5	9.9	13.3	59.4	67.7	72.5	454.8
Προσώμνη	77.7	60.1	54.3	34.6	31.9	10.4	18.2	15.4	22.5	58.1	66.2	85.5	534.8
Σκαριδάκι	93.3	70.9	50.6	38.1	20.0	14.4	8.4	13.4	18.4	67.4	72.6	102.1	569.7
Στένια	85.6	67.2	57.1	39.6	22.8	10.8	12.5	8.4	19.9	67.3	76.2	91.3	558.9

Πίνακας 2.4 :Μέσες μηνιαίες τιμές βροχόπτωσης, θερμοκρασίας και αέρα (1964-1975), (Γιαννουλόπουλος, 2000)

Η επικινδυνότητα μιας μετεωρολογικής ξηρασίας, όπως αυτή αποτυπώνεται στους σχετικούς στατιστικούς δείκτες βροχόπτωσης, εξαρτάται από τη δριμύτητα του φαινομένου (ένταση, διάρκεια), τις επιπτώσεις στην «παραγωγή» των υδατικών πόρων, επιφανειακών και υπόγειων, τις πιέσεις που προκύπτουν στις διάφορες χρήσεις νερού και τα ελλείμματα που δημιουργούνται. Συγκεκριμένα, μια ακολουθία συστηματικά χαμηλών υψών βροχής για ικανό χρονικό διάστημα (εξάμηνο ή μεγαλύτερο) δεν συνεπάγεται, απαραίτητα, μια στατιστικά ισοδύναμη υδρολογική ξηρασία. Το πώς αποκρίνεται μια υδρολογική λεκάνη στη μετεωρολογική υγρασία έχει να κάνει με πολλούς παράγοντες που αφορούν τόσο στη χωροχρονική κατανομή της βροχόπτωσης, όσο και στα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της λεκάνης.

Για παράδειγμα, τα έντονα καρστικοποιημένα συστήματα είναι πιο ευαίσθητα στις μετεωρολογικές ξηρασίες, καθώς η αναρρύθμιση των ρυθμιστικών αποθεμάτων τους, που

προέρχονται από την κατείδυση σημαντικού ποσοστού της βροχής, είναι πολύ πιο γρήγορη. Εξάλλου, είναι προφανές ότι όσο πιο μεγάλο ποσοστό των υδατικών πόρων διατίθεται για διάφορες υδατικές χρήσεις, τόσο πιο έντονοι είναι οι κίνδυνοι που απορρέουν από μια έμμονη ξηρασία.

Τονίζεται ότι οι υδατικές χρήσεις δεν περιορίζονται στις κλασικές ανθρωπογενείς καταναλώσεις νερού (ύδρευση, άρδευση, κτλ.), αλλά περιλαμβάνουν, έμμεσα, τις ανάγκες του φυσικού περιβάλλοντος και των οικοσυστημάτων. Οι τελευταίες, αντί να θεωρούνται συνιστώσα της ζήτησης νερού, αφαιρούνται από τους διαθέσιμους υδατικούς πόρους.

Στη βιβλιογραφία, οι περιβαλλοντικές ανάγκες αποδίδονται με τον όρο «οικολογική παροχή». Ένας όρος που θεωρούμε ότι χρησιμοποιείται καταχρηστικά, αφού η έννοια της οικολογικής παροχής συνδέεται με τέτοιον τρόπο με την ύπαρξη τεχνικών έργων, αφού επιτρέπουν τη ρύθμιση της ροής, έτσι που να διοχετεύεται μια προκαθορισμένη ποσότητα προς το περιβάλλον, και όχι για να ικανοποιούνται και άλλες χρήσεις νερού. Αντιληπτό, λοιπόν, ότι ελλείψει έργων και υποτυπωδών ελέγχων των απολήψεων, μόνο θεωρητική αξία μπορεί να έχουν οι έννοιες της οικολογικής ροής και των περιβαλλοντικών χρήσεων.

Σε κάθε περίπτωση, η εκτίμηση των επιπτώσεων μιας ξηρασίας προϋποθέτει την κατάρτιση του υδατικού ισοζυγίου της περιοχής ενδιαφέροντος, που θα αποτυπώνει τη σχέση μεταξύ της φυσικής προσφοράς και της ζήτησης νερού.



The map displays the distribution of 1000 plant species across the Iberian Peninsula. The background is color-coded by climate: yellow for semi-arid, green for temperate, blue for oceanic, and orange for continental. Black dots represent the distribution of individual species. A legend on the right explains the color coding and symbols. An inset map shows the location of the Iberian Peninsula within Europe.

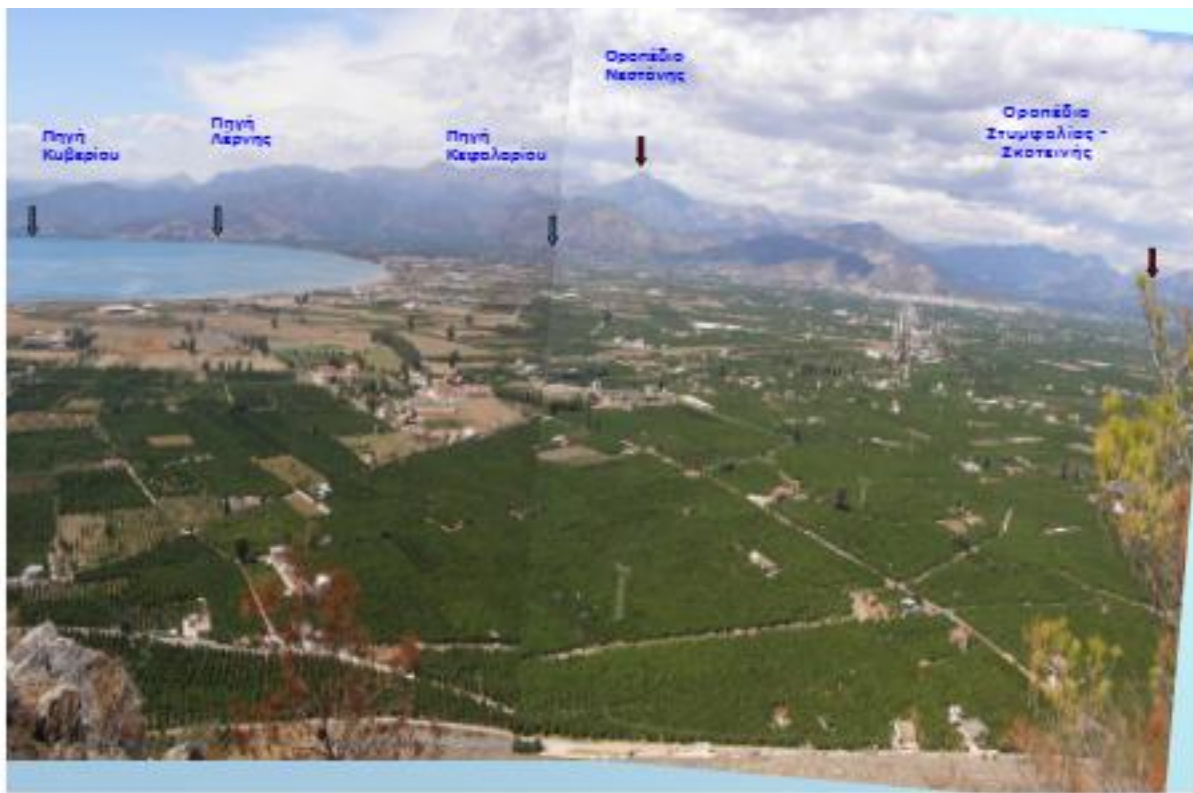
Είδος	Πλήθος ΥΣ	Υψηλή/καλή (πλήθος, ποσοστό)	Μέτρια (πλήθος, ποσοστό)	Ελλιπής/κακή (πλήθος, ποσοστό)	Άγνωστη (πλήθος, ποσοστό)
Ποτάμια	31	3 (9,7%)	4 (12,9%)	0 (0%)	24 (77,4%)
Λίμνες	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Μεταβατικά	5	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (100%)
Παράκτια	11	9 (81,8%)	2 (18,2%)	0 (0%)	0 (0%)
Σύνολο	47	12 (25,5%)	6 (12,8%)	0 (0%)	29 (61,7%)

Πίνακας 2. 5 : Συνοπτική εικόνα της κατάστασης των επιφανειακών ΥΣ στη ΛΑΠ 31

2.4 Η Αργολίδα και οι υδατικοί πόροι



Χάρτης 2.6 :Περιοχή μελέτης (Πηγή: Google Earth) Μητρόπαπας, Α., (2017)



Εικόνα 2.1 :Μερική άποψη του Αργολικού Πεδίου (Ζυμής)

Το νερό, όπως έχει σημειωθεί πολλάκις, προϋπόθεση της ανθρώπινης ύπαρξης και ζωής στον πλανήτη, βασικό στοιχείο της φύσης, και κατά τον Αριστοτέλη: «πιο σπουδαίο και από την ίδια τη γη» εκτός από φυσικός πόρος είναι οικονομικό αγαθό και περιβαλλοντικό στοιχείο και γι' αυτούς όλους τους λόγους: μοναδικό και αναντικατάστατο.

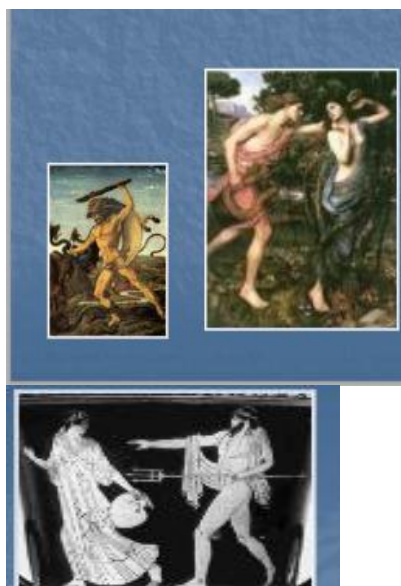
Ξεκινώντας το νερό μέσα από τη γη και μετατρεπόμενο λόγω της μορφολογίας της σε λίμνη, θάλασσα, πηγή, χείμαρρο έρχεται ο άνθρωπος που θα προσπαθήσει να το μεταχειριστεί για τις ανάγκες του και θα οργανώσει τη ζωή του κοντά σε αυτό, εκλαμβάνοντάς το και ως όριο του χώρου του, θα το χρησιμοποιήσει ως μέσο επικοινωνίας, ακολουθώντας τη ζωή του, θα δημιουργήσει φράγματα για να αλλάξει την πορεία του και να ποτίσει τη γη του, εκμεταλλευόμενος τη δύναμή του (νερόμυλοι, νεροτριβές), και θα το εντάξει στις τελετουργίες της θρησκείας του για να εξαγνιστεί με αυτό.

Ο φυσικός πόρος και ο άνθρωπος μέσα στην ιστορική του διαδρομή

Το νερό στην Αργολίδα από τους μυθικούς χρόνους μέχρι σήμερα αποτελούσε ένα ξεχωριστό αγαθό για τη διαβίωση των κατοίκων της Αργολίδας. Ήταν ενταγμένο στις θρησκευτικές τελετουργίες τους, αφού είχε αναγνωριστεί η αξία του ως το πολυτιμότερο στοιχείο για την ύπαρξή τους. Μύθοι και παραδόσεις δημιουργήθηκαν και εμπνεύστηκαν από την αφθονία του ή και την έλλειψή του και συνδέθηκαν, έτσι, με την ευημερία ή την καταστροφή.

Οι υδάτινοι μύθοι της Αργολίδας - έργα Θεών

- Ο μύθος του **Ινάχου** εκφράζει μέσω κάποιας υδάτινης **θεογονίας** το πιο μακρινό παρελθόν του **Άργους**. Οι αυτόχθονες θεωρούσαν ότι γενάρχης τους ήταν ο τοπικός ποταμός (Ιναχος) που συντηρούσε την περιοχή & τον ταύτιζαν με τον κοσμογονικό Ωκεανό.
- Η **Λέρνα**, από τα πιο παλιά **θρησκευτικά κέντρα της Αργολίδας**, μαζί με τη λατρεία και τη θεολογία συντηρούσε και παραδόσεις γύρω από αθάνατους και θνητούς ήρωες και τη δράση τους πάντοτε συνδεδεμένη με την ύπαρξη των νερών και της πλούσιας βλάστησης. Οι μύθοι της Λέρνας (Λερναία Ύδρα- Ηρακλής, Δαναΐδες, Δανάη, Αμυμώνη- Ποσειδώνας). (**ΚΠΕ Ν. Κίου**)



Εικόνα 2.2: (Οι μύθοι της Λέρνας (Λερναία Ύδρα-Ηρακλής, Δαναΐδες, Δανάη, Αμυμώνη-Ποσειδώνας) ΚΠΕ Ν. Κίου)

Έργα των ανθρώπων... Στην ιστορική διαδρομή της Αργολίδας από την αρχαιότητα, τους ρωμαϊκούς χρόνους, τους βυζαντινούς, τη Φραγκοκρατία υπάρχουν επιγραφές που μαρτυρούν την ύπαρξη υδροδοτικών έργων μνημειακού χαρακτήρα που επέδειξαν άριστες μηχανικές γνώσεις και των οποίων η λογική χρησιμοποιήθηκε μέχρι τη σύγχρονη εποχή.

- Υδραγωγεία π.χ. Αδριάνειο υδραγωγείο: κτιστός αγωγός «ανοικτού τύπου», όπου το νερό έτρεχε με φυσική ροή. Μέχρι τη σύγχρονη εποχή το Αδριάνειο υδραγωγείο εξυπηρετούσε πολλές περιοχές του Άργους.
- Κρήνες Μια σειρά από κρήνες, με σπουδαιότερη τη Μνημειακή Κρήνη της Λάρισας, κατασκευάστηκαν για να εξυπηρετήσουν τους κατοίκους της περιοχής.
- Φρέατα
- Άρδευση
- Θέρμες κλπ. Πλήθος από πηγάδια που έχουν αποκαλυφθεί στην περιοχή μαρτυρούν πόσο σημαντικός ήταν ο ρόλος των φρεάτων στην τροφοδοσία των γύρω περιοχών με νερό. Μια σειρά από αρδευτικά έργα με σκάψιμο αυλακιών και τοποθέτηση υδραγωγών φρόντιζαν ώστε το νερό να φτάνει στους κήπους και τα χωράφια Στην πόλη του Άργους, εκτός από τα συγκροτήματα των μεγάλων εντυπωσιακών “Θερμών” (με τα γνωστά υπόκαυστα), έχει αποκαλυφθεί ένας μεγάλος αριθμός ρωμαϊκών Λουτρών (14)

Η Αργολίδα σήμερα... Υφιστάμενη κατάσταση

Ένα εκρηκτικό πρόβλημα για την περιοχή συνιστά και η διαχείρισης του υδάτινου πλούτου της Αργολίδας. Η **έλλειψη** σχεδιασμού και προγραμματισμού, υλικοτεχνικής υποδομής και γενικά μιας περιστασιακής και **ανορθολογικής** διαχείρισης έχει προφανείς συνέπειες στη σημερινή κατάσταση στο Νομό Αργολίδας (ΚΠΕ Ν. Κίου)

Η παράλια περιοχή της Δυτικής Αργολίδας αποτελεί μια από τις πιο πλούσιες περιοχές της Ελλάδας σε ποσότητες νερού που εκφορτίζονται από καρστικά υδροσυστήματα. Οι ποσότητες νερού που **εκφορτίζονται από πηγές** οι οποίες υπόκεινται σε **εκμετάλλευση** από τον άνθρωπο υπολογίζεται ότι ξεπερνούν τα **450 x 106 m³** ετησίως ενώ οι ποσότητες που **αξιοποιούνται** ανέρχονται σε **28 x 106 m³** .

Μια λύση που υποκαθιστά την έλλειψη σχεδίου διαχείρισης υδατικών πόρων, ενώ έπρεπε να εξεταστεί ως έσχατη, είναι και η κατασκευή μονάδας αφαλάτωσης για την ύδρευση των πόλεων

Άργους, Ναυπλίου και γενικότερα των οικισμών του Αργολικού Πεδίου, ως απάντηση στο σημαντικό πρόβλημα ποσότητας της ύδρευσης, παρόλο που τεράστιες ποσότητες εκφορτίζονται από τις πηγές και γίνεται η σχετική εκμετάλλευση για αρδευτικούς και υδρευτικούς σκοπούς. (Ντόντος, 2009)

2.5.1 Υδρογεωλογικά Χαρακτηριστικά

Στην Αργολίδα αναπτύσσονται τέσσερεις κύριες υδρογεωλογικές ενότητες. Ο διαχωρισμός τους που γίνεται με βάση τον κυρίως τύπο του υδροφόρου συστήματος έχει ως αποτέλεσμα 4 ενότητες: το καρστικό σύστημα της Δυτικής Αργολίδας, τους κοκκώδεις υδροφορείς που αναπτύσσονται στο Αργολικό πεδίο και στην Ασίνη, το ρωγμώδες – καρστικό σύστημα (Τραχειά – Ερμιονίδα) και το καρστικό σύστημα στο Αραχναίο Όρος. Από αυτές το καρστικό Δ. Αργολίδας (η πρώτη υδρογεωλογική ενότητα), μόνο, διαθέτει καλή ποιότητα νερού και αποθέματα ικανοποιητικά, ενώ οι άλλες τρεις ενότητες εμφανίζουν προβλήματα συγκεντρώσεων χλωριόντων/ νιτρικών κυρίως, αλλά και ποιότητας και ποσότητας.

2.5.2. Αλλουβιακοί υδροφόροι

Οι υδροφόροι αυτοί αναπτύσσονται στις Νεογενείς – Τεταρτογενείς λεκάνες του νομού και αποτελούνται από υλικά λεπτομερή: όπως κροκαλοπαγή, άμμους, ψηφίδες , αργίλους που εναλλάσσονται και κατά την οριζόντια διεύθυνση και κατά την κατακόρυφη . Στις ποικίλες μεταβολές της σύστασης (κοκκομετρίας) των σχηματισμών οφείλεται και η πολύ σημαντική διακύμανση της περατότητάς τους που αποτελεί και τις τεράστιες διαφορές στις παροχές των γεωτρήσεων που έχουν διανοιχθεί μέσα σ' αυτούς και κυμαίνονται από 2-3 m³ /h έως 150+ m³ /h.

Αποτελούν, γενικά, τους υδροφόρους ορίζοντες τους πλέον εκμεταλλεζόμενους, καθώς επάνω τους αναπτύσσεται οι περισσότερες καλλιέργειες του νομού και επομένως και το μεγαλύτερο μέρος των ενεργών υδροληψιών (γεωτρήσεις και πηγάδια). Ενδεικτικά, το υδατικό ισοζύγιο των αλλουβιακών υδροφόρων του Αργολικού Πεδίου περιλαμβάνει μέσες ετήσιες εισροές από πηγές διάφορες (διήθηση χειμάρρων, βροχοπτώσεις , απώλειες δικτύων άρδευσης, επιστρεφόμενες αρδευτικές ροές, πλευρικές υπόγειες εισροές, τεχνητό εμπλουτισμό,) της τάξης των 85 x 10⁶ m³ (Γιαννουλόπουλος Π., 2000).

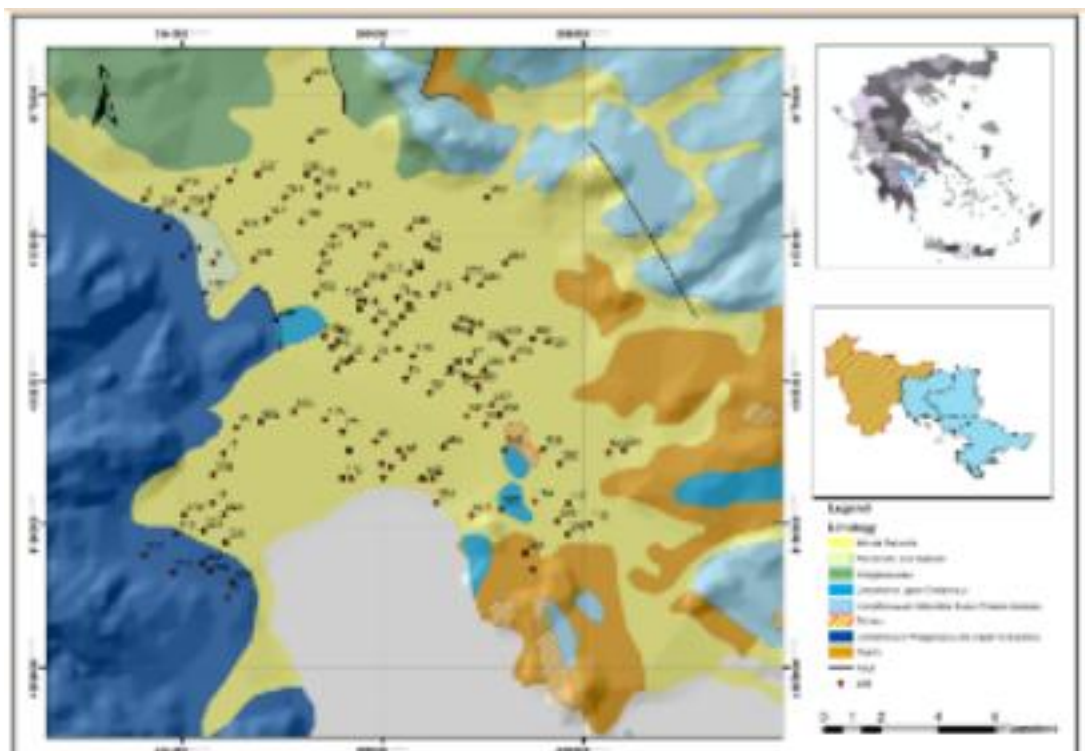


Χάρτης 2.7:Κατανομή υδροφόρων Αργολικού πεδίου (Γιαννουλόπουλος,2000) από Μητρόπαπας,2017)

ΥΔΡΟΦΟΡΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ:

Η Γεωλογία της ευρύτερης περιοχής της Αργολικής χερσονήσου είναι σύνθετη (ΥΧΟΠ, 1984). Κάποια χαρακτηριστικά της περιοχής είναι η Ανωκρητιδική επίκλιση και η παρουσία οφιολίθων. Σύμφωνα με το χωρισμό σε γεωτεκτονικές ζώνες στην ευρύτερη περιοχή του Νομού Αργολίδας συνέρχονται βασικά σχηματισμοί τριών γεωτεκτονικών ζωνών: η Ζώνη Τριπόλεως, η Ζώνη Ολωνού -Πίνδου και η μεταβατική από τη Ζώνη Ολωνού προς την Υποπελαγονική Ζώνη.

Στην Αργολική πεδιάδα διακρίνονται οι χαρακτηριστικοί αλλουβιακοί υδροφόροι σχηματισμοί και αναπτύσσονται σε μια αλληλουχία, διαχωριζόμενοι από αργιλικά και αργιλώδη ιζήματα.



Χάρτης 2.8: Γεωλογικό πλαίσιο ευρύτερης περιοχής

Το **Αργολικό πεδίο** πλαισιώνεται από ορεινές και ημιορεινές μάζες που αποτελούνται κυρίως από **αβεστόλιθο** και φλύσχη με **Λιθολογική Δομή**:

- ❖ Περαιοί ανθρακικοί σχηματισμοί
- ❖ Αδιαπέρατοι ανθρακικοί σχηματισμοί
- ❖ Σχηματισμοί ποικίλης διαπερατότητας

2.5.3 Πηγαία – Υπόγεια & Επιφανειακά Ύδατα

ΠΗΓΑΙΑ ΥΔΑΤΑ

Η πηγή του Κεφαλαρίου είναι μια καρστική πηγή υπερχείλισης που αναβλύζει σε υψόμετρο +24,3m μέσα από Κρητιδικούς ασβεστόλιθους.

Περιοχή τροφοδοσίας: καταβόθρες Στυμφαλίας - Σκοτεινής - Αλέας

Μέση παροχή: 2,42 m³/sec.



(Πηγή: Δούνας κ.α 1978)



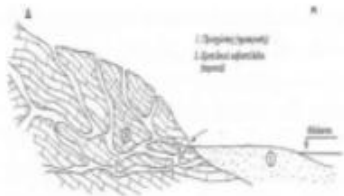
Εικόνα 2.3: Πηγή Κεφαλαρίου, (Μητρόπαπας, 2017)

ΠΗΓΑΙΑ ΥΔΑΤΑ

Η πηγή της Λέρνης πηγάζει σε απόλυτο υψόμετρο +0,6 m από Κρητιδικούς ασβεστόλιθους και χαρακτηρίζεται ως πηγή υπερχείλισης.

Περιοχές τροφοδοσίας: πόλγες της Τρίτολης, της Νεσάνης, της Αλέας, της Σκοτεινής και της Στυμφαλίας.

Μέση παροχή: 1,58 m³/sec.



(Πηγή: Δούνας κ.α 1978)



Εικόνα 2.4α): Πηγή Λέρνης (Μητρόπαπας, 2017)



Εικόνα 2.4β): Πηγή Λέρνης (Ζυμής, Α., 2010)

ΠΗΓΑΙΑ ΥΔΑΤΑ

Η πηγή της Κρόης ή Αμυμώνης πηγάζει και αυτή από Κρητιδικούς ασβεστόλιθους και χαρακτηρίζεται ως πηγή υπερχείλισης

Περιοχές τροφοδοσίας πόλεις της Τρίπολης, της Νεστώνης, της Αλέας, της Σκοτεινής και της Στυμφαλίας.

Μέση παροχή: $0,22 \text{ m}^3/\text{sec}$

(Πηγή: Δούνας κ.α 1978)

Εικόνα 2.5: Πηγή Κρόης ή Αμυμώνης, (Μητρόπαπας, 2017)

ΠΗΓΑΙΑ ΥΔΑΤΑ

Οι πηγές Κιβερίου αποτελούν μια ομάδα καρστικών πηγών που αναβλύζουν σε απόλυτο υψόμετρο μεταξύ 0,25 και 7,5m και χαρακτηρίζονται στο σύνολό τους ως παράκτιες - υποθαλάσσιες πηγές. Πηγάζουν από καρστικούς κρητιδικούς ασβεστόλιθους.

Περιοχή τροφοδοσίας: καταβόθρες Κανατά – Κάψιας – Μηλιάς

Μέση παροχή: 13,58 m³/sec.



Εικόνα 2.6: Πηγή Κιβερίου, (Μητρόπαπας, 2017)

Ενός τόπου προικισμένου με μεγάλα αποθέματα νερού που όμως ταλανίζεται από το πρόβλημα της λειψυδρίας. Στις μέρες μας υποφέρει από ένα σύγχρονο πολυδιάστατο υδατικό πρόβλημα. «... Ένα πρόβλημα που ειλικρινά την απειλεί με καταστροφή, όχι μόνο οικονομική, αλλά και περιβαλλοντική έτσι ώστε αυτή η περιοχή που στήριζε ένα Μυκηναϊκό πολιτισμό, επίσης μια λαμπρή περίοδο της κλασικής αρχαιότητας, να καταστεί μια περιοχή που να είναι πια εχθρική για τον άνθρωπο...» (Πουλοβασίλης, ΓΠΑ, 1990, αναφέρεται στο ΚΠΕ Ν. Κίου)

Πολλά σημεία εκφόρτισης, με πληθώρα ποσοτήτων νερού τόσο υποθαλάσσια (Ανάβαλος, Κιβέρι), όσο και παραθαλάσσια (Λέρνη, Κεφαλάρι, Αμυμώνη, Κρόη) αλλά και στις ορεινές περιοχές (Καπαρέλι, Νεοχώρι, Αχλαδόκαμπος, Δούκα Βρύση, Κεφαλόβρυσο), παρατηρούμε στη δυτική Αργολίδα. Με εξαίρεση τις ορεινές πηγές, που είναι τοπικής σημασίας, οι σημαντικότερες πηγές από πλευράς ποιότητας, παροχής και θέσης είναι οι πηγές Κεφαλαρίου, Λέρνης, Κρόης και Κιβερίου, (όπως διακρίνεται και στις εικόνες παραπάνω).

Η πηγή του **Κεφαλαρίου** με έντονες διακυμάνσεις στην παροχή της (περίπου, μεταξύ 25-140×106 m³ ανά έτος), ενώ η παροχή μηδενίζεται, συνήθως, στο τέλος της ξηρής περιόδου .

(Πουλοβασίλης κ.α., 1996). Την τριετία 2006-2008 η πηγή δεν **είχε καθόλου** παροχή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Η πηγή της **Λέρνης έχει συνεχή** ροή και ετήσιες παροχές ανάλογες με αυτές του Κεφαλαρίου αλλά **μικρότερες διακυμάνσεις**, με τιμές που κυμαίνονται μεταξύ $19-63,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ (Πουλοβασίλης κ.α., 1996). Η πηγή της **Κρόης (Αμυμώνης)** έχει **ετήσιες** παροχές που κυμαίνονται μεταξύ $3,8-11,3 \times 10^6 \text{ m}^3$ (Πουλοβασίλης κ.α., 1996).

Οι πηγές του **Κιβερίου** είναι μια ομάδα **παράκτιων – υποθαλάσσιων καρστικών πηγών**. Μετρήσεις παροχής των πηγών μπόρεσαν να πραγματοποιηθούν μετά την κατασκευή του **φράγματος**, αλλά κράτησαν μόνο για ένα περίπου χρόνο (Νοέμβριος '71 – Σεπτέμβριος '72) και έδειξαν μια **ετήσια παροχή** της τάξης των $409 \times 10^6 \text{ m}^3$. **Η ποιότητα** του εκφορτιζόμενου νερού από τις παραπάνω πηγές είναι από χημικής απόψεως **μέσα στα όρια ποσιμότητας**, πλην της πηγής **Κιβερίου** η οποία, εκτός των χλωριόντων (συνήθως $>250 \text{ mg/l}$), παρουσιάζει και **αυξημένες συγκεντρώσεις** μαγγανίου, σιδήρου, και οριακές συγκεντρώσεις μολύβδου (Γιαννουλόπουλος Π., Μαραβέγιας Δ., 2008).

Το νερό του Κιβερίου έχει μια γενική χρήση για **άρδευση**, **αλλά** σε εναλλαγή με καλύτερο **ποιοτικά** νερό, καθώς προβλέπεται η απόθεση μεγάλων ποσοτήτων αλάτων στο καλλιεργούμενο έδαφος όταν γίνεται αποκλειστική χρήση του. Το άθροισμα των παροχών του Αναβάλου, της Λέρνης και της Αμυμώνης φτάνει τα $25 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{χρόνο}$, ενώ η ποιότητά τους σε ότι αφορά στα νιτρικά (NO_3^-) είναι σχετικά καλή, περίπου 15 ppm (Δ/νση Εγγείων Βελτιώσεων Ν. Αργολίδας, 1998).

Οι κυριότερες υδρευτικές πηγές του νομού παρατίθενται παρακάτω:

Πηγή Αγίου Γεωργίου	Σειρά παράκτιων και υποθαλάσσιων καρστικών πηγών,	Κατασκευή φράγματος μέσα στη θάλασσα
Πηγές Μύλων ή Λέρνης	αναβλύζουν σε ύψος 50cm από την επιφάνεια της θάλασσας	με παροχή που φτάνει τα 1,5m ³ /sec
Πηγές Κρόης	Αναβλύζουν σε απόσταση περίπου 500m από τις πηγές Λέρνης και σε υψόμετρο 2,5m	Η μέση παροχή τους φτάνει τα 0,20m ³ /sec και τροφοδοτούν την ύδρευση του Ναυπλίου
Πηγή Κεφαλαρίου Βρίσκεται ΝΔ της πόλης του Άργους σε υψόμετρο 25,5m	αναβλύζει από ρωγμές ασβεστόλιθων, που βρίσκεται σε επαφή με τον παλαιότερο στρωματογραφικά φλύσχη, ο οποίος καταλαμβάνει ένα φράγμα	σχηματίζει τις πηγές του Ερασίνου ποταμού. Η παροχή της πηγής παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις, με τιμές από 0-6,68m ³ /sec
Πηγή των Μυκηνών	Μικρής παροχής πηγή που υδρεύει τις Μυκήνες	
Πηγή Μηλιώνη	Υδρεύεται ο οικισμός Φύχτια	
Πηγές Νεοχωρίου, Καπαρέλι και Δούκα	τροφοδοτούν τον Ίναχο και υδρεύουν τους οικισμούς Λύρκεια και Στέρνα	
Λοιπές πηγές μικρότερης σημασίας πηγές απαντούν	Αγ. Δημητρίου, στα όρη Στεφάνι	Αγιονόρι και στην περιοχή Μαλανδρή

Πίνακας 2.6: Σημαντικές πηγές ύδρευσης του Ν. Αργολίδας

Λίμνες – ποτάμια – χείμαρροι - νησιά

Λίμνες δεν υπάρχουν στην περιοχή, εκτός από λίμνη **Λέρνη Ύδρα**, που υπήρχε κατά την αρχαιότητα και τώρα έχει **αποξηρανθεί**, ούτε **λιμνοθάλασσες** εκτός από μια μικρή **στο Βιβάρι**. Ο ποταμός **Ερασίνο**ς που πηγάζει απ' το Κεφαλάρι (καταλήγει κατευθείαν στη θάλασσα, στη Νέα **Κίο**). Ο Ερασίνο

ς ποταμός αποτελεί μια **καρστική πηγή υπερχειλίσσης με έντονες διακυμάνσεις** παροχής που σχετίζονται άμεσα με τις βροχοπτώσεις στην περιοχή τροφοδοσίας της πηγής. Οι **χείμαρροι Ίναχος και Ξεριάς** αλλά και το ρέμα **Ραμαντάνι** που καταλήγει στον Αργολικό κόλπο, συναποτελούν το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής, με τις **υδρολογικές λεκάνες τους συνολικής έκτασης περίπου 600 km²**. Οι δύο χείμαρροι συμβάλουν δυτικά της πόλης του Άργους και μετά από κοινό ρου 3,5 km εκβάλουν στον Αργολικό κόλπο, στην περιοχή της Νέας Κίου.

Ο κυριότερος **χείμαρρος** του Αργολικού πεδίου **Ίναχος ή Πάνιτσα** πηγάζει από την ορεινή **δυτική Αργολίδα** (Αρτεμίσιο, Λυρκείο, Φαρμακάς) και εκβάλει στον **Αργολικό κόλπο**, δυτικά του Ναυπλίου, στην περιοχή της Νέας Κίου, σχηματίζοντας αμμώδη παραλία με χαρακτηριστική αλοφυτική βλάστηση. Στα **δυτικά του Άργους** δέχεται τις χειμερινές απορροές του **Ξεριά**, ο οποίος κατερχόμενος από το Αρτεμίσιο, από τα νοτιοδυτικά, καταλήγει στο χείμαρρο Ίναχο. **Βορείως** του Άργους συμβάλει το ρεύμα **Δερβενάκια**, προερχόμενο από τα βόρεια. Οι άλλοι **χείμαρροι** του Αργολικού πεδίου που βρίσκονται βορειοανατολικά και προέρχονται από την **Τραπεζώνα και το Αραχναίο** ή από τη λοφώδη ζώνη βορείως του Ναυπλίου, “χάνονται” εντός του Αργολικού πεδίου αν δεν μετετράπησαν σε **χωματερές, αγροτικούς δρόμους**, κλπ..

Τα επιφανειακά νερά κάνουν την εμφάνισή τους μόνο στον **Ίναχο**, και μάλιστα μετά από καταρρακτώδεις βροχές.

Έξι νησιά ή **νησίδες** περιλαμβάνονται στο νομό: Τολό, Μπούρτζι, Ψηλή, Δασκαλιό, Πλατειά, Κοιλαδιά.

Σύνοψη: Η Αργολίδα, παρά το μικρό ύψος βροχής, είναι πλούσια σε νερά αφού διαθέτει τόσο πλήθος πηγών όσο και μεγάλα αποθέματα υπόγειων νερών, επειδή ο Αργολικός κάμπος διαθέτει μεγάλης αποθηκευτικής ικανότητας γεωλογικούς σχηματισμούς. Επιπλέον, οι τεταρτογενείς αλλουβιακές αποθέσεις της περιοχής, **ευνοούν** την ανάπτυξη **υδροφόρων**

οριζόντων. Στην παράκτια ζώνη, η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα βρίσκεται **στο ίδιο ύψος** με τη στάθμη της θάλασσας (Δ.Ε.Υ.Α.ΑΡ, 1999).

2.6 Προβλήματα χρήσης υδατικών πόρων Αργολίδας

Ρύπανση

Όμως, η **εντατική εκμετάλλευση των υπογείων** νερών με **πηγάδια και γεωτρήσεις** για την **άρδευση** των καλλιεργειών, είχε σαν αποτέλεσμα τη σημαντική ταπείνωση της στάθμης του υδροφορέα, με συνέπεια τη διείσδυση της θάλασσας στα υπόγεια νερά και την υποβάθμιση της ποιότητάς τους, λόγω αύξησης των χλωριόντων (**υφαλμύριση**). Το φαινόμενο αυτό γίνεται πιο έντονο σε παράκτιες περιοχές με ιδιαίτερα **εντατικές καλλιέργειες** (Ιρια, Ν. Κίο, Ασίνη, Τολό, Δρέπανο κ.ά.).

Στο Νομό Αργολίδας καταγράφονται συστηματικά πολύ υψηλές **συγκεντρώσεις νιτρικών** και αμμωνιακών, κυρίως γύρω από τα δύο μεγάλα **αστικά κέντρα** του Άργους και του Ναυπλίου.

Συγκεκριμένα, στην περιοχή του Ναυπλίου στην τριετία 1996-1999 πολλές συγκεντρώσεις νιτρικών παρατηρούνται, με αύξηση ανά έτος, και πολλαπλάσια από το ανώτατο επιτρεπτό όριο των 50 mg/l που ορίζεται από την Οδηγία 80/778/ΕΟΚ, και κυμαίνονται μεταξύ 45-500 mg/l με τυπική τιμή τα 100-150 mg/l ενώ συνοδεύονται σε αρκετές περιπτώσεις από υψηλές συγκεντρώσεις αμμωνιακών αλάτων (της τάξης των 2.5-3 mg/l), δηλωτικό του φαινομένου της **εξέλιξης της ρύπανσης, και όχι της τελικής του φάσης**, και επομένως μπορεί πιθανά να αυξηθούν ακόμα περισσότερο οι τιμές νιτρικών. Αυτά επιβεβαιώνονται ως συμπεράσματα και από πιο πρόσφατες μετρήσεις του ΥΠΕΧΩΔΕ (2004-2005).

Αλλά και στο Αργολικό πεδίο (κυρίως στην περιοχή της πόλης του Άργους) έχουν επίσης καταγραφεί υψηλές συγκεντρώσεις **νιτρικών**, με δυσμενέστερες περιοχές αυτές **στα βόρεια** της πόλης, ενώ στα νότια της είναι πιο ευμενείς οι περιοχές. Οι μετρήσεις έδειξαν συστηματικά πολύ υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών, που κυμαίνονται μεταξύ 90-187 mg/l με τυπική τιμή τα 140 mg/l. Λίγο καλύτερη είναι η κατάσταση νοτίως της πόλης του Άργους, όπου την περίοδο 1996-1997 σημειώνονται συγκεντρώσεις νιτρικών μεταξύ 17-85 mg/l με τυπική τιμή τα 52 mg/l.

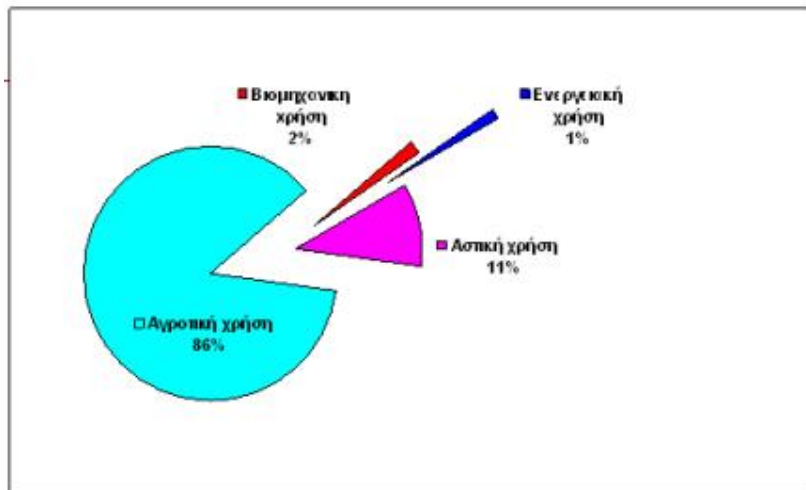
Συνδέεται ως **πηγή ρύπανσης, σημαντικής**, των υπογείων υδάτων όλων των ανωτέρω περιοχών, η εντατική χρήση **λιπασμάτων** στις κυρίως καλλιέργειες των **εσπεριδοειδών, αλλά επίσης (δευτερευόντως)** και ο μεγάλος αριθμός **βιομηχανιών συσκευασίας και μεταποίησης αγροτικών** προϊόντων κοντά στα δύο μεγάλα αστικά κέντρα του νομού (Άργος και Ναύπλιο). Επισημαίνεται ότι το Αργολικό πεδίο έχει ήδη χαρακτηριστεί ευπρόσβλητη περιοχή κατά τις επιταγές της Οδηγίας 91/676 περί προστασίας των υδάτων από ρύπανση με νιτρικά από γεωργικές πηγές (Εφαρμογή Άρθρου 5 Οδηγία –Πλαίσιο 2000/60/ΕΕ Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. - Κεντρική Υπηρεσία Υδάτων)

Τα προβλήματα της διαχείρισης των υδάτινων πόρων

Διαχείριση υδάτων είναι οι ανάγκες και οι χρήσεις του νερού. Η χρήση για ύδρευση έχει προτεραιότητα, ως προς την ποσότητα και την ποιότητα, έναντι κάθε άλλης χρήσης.

Η συνολική χρήση του νερού διακρίνεται σε τέσσερις κύριες κατηγορίες:

1. Στην αγροτική χρήση η οποία περιλαμβάνει την ποσότητα νερού που χρησιμοποιείται στην γεωργία και στην κτηνοτροφία.
2. Στην αστική χρήση η οποία περιλαμβάνει την ποσότητα νερού που χρησιμοποιείται στην αστική κατανάλωση π.χ. στο πόσιμο νερό, στην υγιεινή, κ.ά
3. Στην βιομηχανική χρήση η οποία περιλαμβάνει την ποσότητα νερού που χρησιμοποιείται στην διαδικασία παραγωγής βιομηχανικών αγαθών, με αντιστοιχία περίπου στο 23% της κατανάλωσης νερού στην βιομηχανία, σε παγκόσμιο επίπεδο, έναντι 2% αυτής στην Ελλάδα. (Μιμίκου, 2007)
4. Στην ενεργειακή χρήση για την οποία απαιτείται ποσότητα νερού για τους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.



Πίνακας 2.7: Χρήσεις νερού στην Ελλάδα (Μιμίκου, 2013)

Όσον αφορά στα μέτρα, σύμφωνα με την Οδηγία- Πλαίσιο περιλαμβάνει τα εξής:

Στον τομέα της γεωργίας, αυτό περιλαμβάνει τη βιώσιμη χρήση ή επαναχρησιμοποίηση των υδάτων, τη διαχείριση του εδάφους και τη φυτική κάλυψη, την καλλιέργεια σοδειών ανθεκτικών στην ξηρασία, την κάθετη γεωργία αλλά και τον χωροταξικό σχεδιασμό περιοχών που έχουν υποστεί ζημία.

Στους τομείς της ενέργειας και των μεταφορών, αναφέρεται στην προετοιμασία για προκύπτουσες διαταραχές συγκεκριμένων υδάτινων οδών που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά φορτίων, καθώς και στην υδραυλική ενέργεια και την ψύξη σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας . Όσον αφορά το πόσιμο νερό, αναφέρεται στην προώθηση της εξοικονόμησης ύδατος τόσο σε οικιακό επίπεδο όσο και δημιουργίας πρόσθετων υποδομών παροχής και αποθήκευσης.

Σύμφωνα με την παράγραφο 2 του άρθρου 4, εφαρμόζεται ο αυστηρότερος στόχος εάν ένα συγκεκριμένο υδατικό σύστημα το αφορούν δύο ή περισσότεροι περιβαλλοντικοί στόχοι,. Περιβαλλοντικοί Στόχοι:

Τόσο οι κύριοι περιβαλλοντικοί στόχοι για τα ύδατα (υπόγεια και επιφανειακά) προσδιορίζονται στο Άρθρο 4, παράγραφο.1 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, αλλά και τις προστατευόμενες περιοχές, όσο και ειδικοί στόχοι για τα ΤΥΣ/ΙΤΥΣ, με σκοπό την βελτίωση

της κατάστασης, το αργότερο μέχρι το 2015. Συγκεκριμενοποιούνται οι κύριοι περιβαλλοντικοί στόχοι για τα επιφανειακά ύδατα είναι στα εξής: όχι μόνο η **μη υποβάθμιση** της κατάστασής τους, αλλά και η **προστασία** /αποκατάσταση σε καλή οικολογική και χημική κατάσταση των επιφανειακών νερών, καθώς και η εφαρμογή απαραίτητων **μέτρων για** τη σταδιακή μείωση της ρύπανσης από τις Ουσίες Προτεραιότητας και τη σταδιακή κατάργηση των εκπομπών, απορρίψεων και διαρροών από τις Επικίνδυνες Ουσίες Προτεραιότητας. (ΕΓΥ, 2012)

Υφαλμύρωση Νιτρορύπανση Λειψυδρία Ερημοποίηση



Εικόνα 2.7: Άποψη Αργολικού πεδίου (ΚΠΕ Ν. Κίου)

Ύδρευση

Γινόταν με τη βοήθεια υδροληψιών. Για να επιλυθεί το πρόβλημα της υφαλμύρινσης, εμφανιζόμενο πριν από αρκετές δεκαετίες, προτάθηκε, υιοθετήθηκε και υλοποιήθηκε η λύση της σύλληψης και χρησιμοποίησης για **άρδευση** των πηγαίων νερών του Κιβερίου, αντί για τις υδροληψίες (πηγαδιών και γεωτρήσεων) από τα υπόγεια νερά, που έτειναν στην ικανοποίηση των αναγκών, τα παλαιότερα χρόνια. (Θάνος Μ., 1996). Για τα προβλήματα ύδρευσης, που δημιουργήθηκαν, κυρίως εξαιτίας της υπερβολικής αύξησης των νιτρικών αλάτων στα υπόγεια νερά, χρησιμοποιήθηκαν αρχικά (δεκαετία '60) και τα τελευταία χρόνια, (2005), από τις πόλεις του Ναυπλίου και Άργους, αντίστοιχα, με σχεδιασμό και για το υπόλοιπο Αργολικό Πεδίο, οι

πηγές του οικισμού των Μύλων (Αμυμώνη, Λέρνη) οι οποίες παρείχαν αρκετό σε ποσότητα και καλό σε ποιότητα πόσιμο νερό.

Λόγω ενός έντονου **φαινομένου λειψυδρίας** παρουσιάστηκαν φαινόμενα στέρησης (με εξαίρεση τις πηγές Κιβερίου) των πηγών με αποτέλεσμα να παρατηρούνται διακοπές στην υδροδότηση των πόλεων, ακαταλληλότητα του νερού για ανθρώπινη κατανάλωση κ.α. Η χρησιμοποίηση του νερού της πηγής Κιβερίου, που επαρκεί μεν να καλύψει τις ανάγκες, αλλά δεν είναι πόσιμο, προτάθηκε από τους υπευθύνους ως λύση. Γι' αυτό και μελετάται, προκειμένου να εξασφαλιστούν στο μέλλον επαρκείς ποσότητες νερού για ύδρευση, η επεξεργασία του με **μονάδα αφαλάτωσης** (Γιαννουλόπουλος Π., Μαραβέγιας Δ., 2008).

Η πόλη του Ναυπλίου, από το 1960 περίπου υδρεύεται ικανοποιητικά από την πηγή Αμυμώνης που βρίσκεται στον οικισμό των Μύλων και αργότερα και ενισχυτικά και από την πηγή της Λέρνης. Με δυο αντλιοστάσια, κατασκευασμένα με δυνατότητα συνολικής άντλησης 600 m³/h και με μεταλλικό υπόγειο αγωγό, μήκους 13 km, εξυπηρετούνται οι ανάγκες της ύδρευσης και μεταφοράς. Το όλο σύστημα διαχειρίζεται **η ΔΕΥΑ Ναυπλίου**.

Αλλά, για τον ίδιο σκοπό και τον αυτό λόγο **κατασκευάστηκε αντλιοστάσιο** με δυνατότητα άντλησης 500 m³/h και αγωγός D.I. μήκους 10 Km, στην πόλη **του Άργους, από το 2003, καθώς**, λόγω υψηλών συγκεντρώσεων νιτρικών, εγκαταλείπει τις γεωτρήσεις, αφού ήταν ακατάλληλο το νερό και άρχισε να χρησιμοποιεί την πηγή της Λέρνης για την υδροδότησή της. Το όλο σύστημα διαχειρίζεται **η ΔΕΥΑ Άργους**. Προγραμματίζεται να επεκταθεί η υδροδότηση σε όλη την έκταση της περιοχής μελέτης, δηλ. σε συνολικό πληθυσμό 69.000 ατόμων περίπου, ενώ, **από** τις δύο ΔΕΥΑ εξυπηρετούνται σήμερα περίπου 52.000 άτομα. **Τέλος, η ΔΕΥΑ Ναυπλίου** εξυπηρετεί και το μεγαλύτερο μέρος της τουριστικής υποδομής της **Αργολίδας (Ναύπλιο, Τολό), δηλ. τουριστικές εγκαταστάσεις και επιχειρήσεις εστίασης και διασκέδασης** (Παναγιώτης Ντόντος, 2009. Πηγή: http://anagnostispe.blogspot.com/2009/06/blog-post_282.html).

Οι πηγές της Αμυμώνης κυρίως, τροφοδοτούν με πόσιμο νερό τόσο τις πόλεις, Άργος και Ναύπλιο, όσο και τους γύρω οικισμούς. Αλλά και όλες σχεδόν οι κοινότητες του Αργολικού πεδίου τροφοδοτούνται με πόσιμο νερό από υπόγειες γεωτρήσεις. Γενικά το δίκτυο ύδρευσης είναι **προβληματικό και σε ποιότητα αλλά και σε ποσότητα νερού**.

Αρδευση

Τη δεκαετία του '60 για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών γύρω από τις πηγές Κεφαλαρίου –Λέρνης, απ' όπου αντλούσαν νερό κατασκευάστηκαν τα πρώτα συλλογικά αρδευτικά δίκτυα. Ακολούθησαν δίκτυα στην περιοχή Ασίνης – Λευκακίων που μετέφεραν νερό από την πηγή Κιβερίου, όπου και έγιναν τα πρώτα έργα σύλληψης του νερού (Ζυμής, 1990). Τέτοια είναι και η κατασκευή ενός έργου, από τα λίγα παγκοσμίως, σύλληψης καθαρού νερού από υποθαλάσσιες καρστικές πηγές μέσα στην ίδια τη θάλασσα, με χρονολογία το 1970, (ένα ημικυκλικό φράγμα με θυρίδες που ανοιγοκλείνουν ώστε να διατηρούν τη στάθμη του νερού εντός του φράγματος υψηλότερα από τη στάθμη της θάλασσας). Για την άντληση του νερού έχουν εγκατασταθεί 4 αντλίες με δυνατότητα άντλησης 40.000 m³/h, ενώ υπάρχει χώρος για τοποθέτηση και 5ης αντλίας με 12.000 m³/h.

Σήμερα το σύνολο του αρδευτικού δικτύου του Αναβάλου περιλαμβάνει αγωγούς μεταφοράς νερού συνολικού μήκους 80 km περίπου. Τα 35 km περίπου αποτελούνται από ανοιχτούς τσιμεντένιους αγωγούς, ενώ τα υπόλοιπα από κλειστούς υπόγειους αγωγούς. Η κίνηση του νερού γίνεται με τη βοήθεια 10 αντλιοστασίων και 4 λιμνοδεξαμενών, συνολικής χωρητικότητας 76.000 m³. Εκτός των αγωγών μεταφοράς, έχουν κατασκευαστεί δευτερεύοντες αγωγοί και αρδευτικά δίκτυα μήκους αρκετών χιλιομέτρων, αλλά και 6 λιμνοδεξαμενές συνολικής χωρητικότητας 18.000 m³ για τους τελικούς χρήστες. (Παναγιώτης Ντόντος, 2009)



Εικόνα 2.8: Αντλιοστάσιο Αναβάλου (Ζυμής, 2010)

Προκύπτει, από στοιχεία του Γ.Ο.Ε.Β. Αργοναυπλίας, ότι οι εκτάσεις που εξυπηρετούνται από αυτόν ανέρχονται σε 50.000 στρ., σε σύνολο 153.000 στρ. της περιοχής μελέτης, ενώ ο σχεδιασμός του έργου μπορεί θεωρητικά να καλύψει συνολικά 180.000 στρ.. Σε τρία χρόνια , 2006-2009, αντλήθηκαν κατά την αρδευτική περίοδο 13-15×106 m³ νερού ετησίως, εξαιτίας προβλημάτων συντήρησης των κεντρικών αντλιοστασίων. Οι απώλειες μέχρι τον τελικό καταναλωτή, λόγω ανοιχτής διατομής του αγωγού και διαρροών του ασυντήρητου δικτύου, εκτιμάται ότι φθάνουν το 40% της αρχικά αντληθείσας ποσότητας. Με βάση τα σχέδια της Ν.Α. Αργολίδας τα δίκτυα θα επεκταθούν και στις περιοχές Επιδαυρίας και Ερμιονίδας, όπου υπάρχουν περίπου 50.000 στρ. καλλιεργούμενων εκτάσεων.

Πέρα από τις εκτάσεις που εξυπηρετούνται από τα συλλογικά αρδευτικά δίκτυα (εξυπηρετούνται στην πλειοψηφία τους οι αναφερθείσες εκτάσεις και από υπόγεια ύδατα σαν εναλλακτική λύση ή για παγοπροστασία), οι υπόλοιπες εξυπηρετούνται αποκλειστικά από γεωτρήσεις ή πηγάδια. Αν και όχι απολύτως με έγκυρα στοιχεία, ο αριθμός των ιδιωτικών υδροληψιών, στην περιοχή μελέτης, ηλεκτροδοτημένες – και εν δυνάμει ενεργές – είναι περί τις 7.000 υδροληψίες. Αξίζει να σημειωθεί ότι μεταξύ των πηγών Λέρνης, Κρόης και Κεφαλαρίου υπολογίζεται ότι υπάρχουν 17.500 στρ. με εσπεριδοειδή και οπωροφόρα, τα οποία αρδεύονται αποκλειστικά από περίπου 570 γεωτρήσεις που έχουν καταγραφεί στην περιοχή, παρότι από εκεί περνά το αρδευτικό δίκτυο.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ					
ΧΡΗΣΗ 2009					
α/α	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ	ΑΡΔΕΥΣΙΜΗ ΕΚΤΑΣΗ	ΑΡΔΕΥΘΕΙΣΑ ΕΚΤΑΣΗ	ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	
		άντληση	Με άντληση	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ	ΜΙΚΡΟΠΑΡΟΧΕΣ
1	ΤΟΕΒ ΚΕΦ.-ΑΡΓΟΥΣ	11.377	1.120	1.000	120
2	ΤΟΕΒ ΑΣΙΝΗΣ-ΔΡΕΠ.	10.700	9.500	5.000	4.500
3	ΤΟΕΒ Ν. ΤΙΡΥΝΘΑΣ	7.000	6.500	0	6.500
4	ΤΟΕΒ ΑΡΓΟΛΙΚΟΥ	2.700	1.700	200	1.500
5	ΤΟΕΒ ΛΑΛΟΥΚΑ	2.200	2.200	1.700	500
6	ΤΟΕΒ ΝΕΑΣ ΚΙΟΥ	1.200	1.200	900	300
7	ΤΟΕΒ ΠΑΝΑΡΙΤΗ	1.390	1.390	0	1.390
8	ΤΟΕΒ ΑΓ.ΑΔΡΙΑΝ-ΡΟ.	2.200	2.200	0	2.200
9	ΤΟΕΒ ΠΟΥΛΙΔΑΣ ΜΑ	2.750	2.750	150	2.600
10	ΤΟΕΒ ΠΥΡΓΕΛΑΣ	1.500	1.500	700	800
11	ΤΟΕΒ ΙΡΙΩΝ	9.000	9.000	0	9.000
12	ΤΟΕΒ ΑΓ. ΤΡΙΑΔΑΣ	3.105	490	0	490
13	ΟΜ. ΔΑΛΑΜΑΝΑΡΑΣ	3.150	3.150	2.000	1.150
14	ΟΜ. ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ	2.000	1.000	0	1.000
15	ΟΜ. ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ	190	190	0	190
16	ΓΟΕΒ ΑΡΓΟΠΛΙΑΣ	750	750	400	350
17	ΟΜΑΔΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	2.000	400	0	400
	ΣΥΝΟΛΟ	63.212	45.040	12.050	32.990

Πίνακας 2.8 : Στοιχεία Λειτουργίας αρδευτικών έργων (Ζυμής, 2010)

Αποχέτευση

Η πλειοψηφία των οικισμών δε διαθέτει δημόσιο αποχετευτικό σύστημα. Τα αποχετευτικά δίκτυα (παντοροϊκά) του Άργους και του Ναυπλίου καλύπτουν μέρος μόνο των δυο πόλεων. Το υπόλοιπο μέρος των πόλεων καθώς και οι μικροί οικισμοί εξυπηρετούνται με ιδιωτικές βοθηροδεξαμενές. Από το 1997 έχει ολοκληρωθεί η μονάδα επεξεργασίας λυμάτων Άργους – Ναυπλίου - Νέας Κίου -Μιδέας, η οποία λειτουργούσε στο 60% - έως και το 1998 - των δυνατοτήτων της με μέση ημερήσια παροχή 9.500-12.000m³/day.

Χρήσεις νερού – εκτίμηση αναγκαίων ποσοτήτων

Εκτιμάται ότι στην Αργολίδα η κατανάλωση νερού στη γεωργία φθάνει το 92% των χρησιμοποιούμενων υδατικών πόρων (ποσοστό πολύ μεγαλύτερο του εθνικού μέσου όρου) χωρίς, πιθανόν, να συνυπολογίζονται σ' αυτό οι τεράστιες ποσότητες νερού που αντλούνται αποκλειστικά από υπόγεια ύδατα το χειμώνα, για παγοπροστασία,. Χρησιμοποιώντας τους συντελεστές της ΚΥΑ Φ16/6631/1989 (ΦΕΚ 428/Β'/2-6-89) εκτιμάται ότι για την ικανοποίηση των αρδευτικών αναγκών των 153.000 στρ. της περιοχής μελέτης απαιτούνται 92-110×10⁶ m³ νερού ετησίως.

Αφού μόνο το 15% περίπου καλύπτεται από τα συλλογικά αρδευτικά δίκτυα, το υπόλοιπο 85% (περίπου 78-93×10⁶ m³) προέρχεται από τις γεωτρήσεις και τα πηγάδια. Παρά το γεγονός ότι δε μπορούν να υπάρξουν αξιόπιστοι υπολογισμοί των ποσοτήτων του νερού που αντλείται κατά τη διάρκεια του χειμώνα για παγοπροστασία, εκτιμάται ότι φθάνουν το 35% των αναγκαίων ποσοτήτων για άρδευση. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι την άνοιξη του 2008 – σε συνθήκες ολικού παγετού – στην περιοχή μεταξύ των πηγών Λέρνης, Κρόης και Κεφαλαρίου οι γεωτρήσεις που προαναφέρθηκαν (με μέση παροχή 50 m³/h έκαστη) λειτούργησαν ταυτόχρονα για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 60 ωρών, με σκοπό την παγοπροστασία. Υπολογίζεται ότι σ' αυτό το διάστημα αντλήθηκαν τουλάχιστον 1,71×10⁶ m³ νερού, όταν για άρδευση απαιτούνται 10,56-12,66×10⁶ m³.

Πέραν των μόνιμων κατοίκων, στην περιοχή μελέτης υπάρχουν στρατώνες, τουριστικές εγκαταστάσεις, φυλακές, νοσοκομεία, καθώς και κοινόχρηστες εκτάσεις πρασίνου. Με βάση την ΚΥΑ Δ11/Φ16/8500/22-03-1991 (ΦΕΚ 174/Β'/26-03-1991) και το Π.Δ. 53/2002 (ΦΕΚ 43/Α'/7-3-2002) οι υδρευτικές ανάγκες υπολογίζονται σε 812,85 m³/h ή 6,75×10⁶ m³ ετησίως (Παναγιώτης Ντόντος, 2009).

2.7 Τεχνητός Εμπλουτισμός

Ο Τεχνητός Εμπλουτισμός έχει να παρουσιάσει μια σημαντική χρησιμοποίηση στην πηγή του Κεφαλαρίου για τους υπόγειους υδροφόρους και αφορά τα πηγαία νερά της Αργολίδας. (Πουλοβασίλης κ.α., 2002). Στον εμπλουτισμό του υπόγειου υδροφορέα των αστικών περιοχών κυρίως του Άργους και του Ναυπλίου σημαντικό πρόβλημα, αποτελεί και το δίκτυο των ομβρίων που αντί να εμπλουτίσει τον υπόγειο υδροφορέα, οδηγείται στον βιολογικό καθαρισμό, μέσω του παντοροϊκού συστήματος, ή και απευθείας στην θάλασσα Ξεκίνησε⁶ ερευνητικά από τη δεκαετία του '60 και, από το 1990 μέχρι το 2004, διοχετεύονταν στους υπόγειους υδροφορείς κατά μέσο όρο περί τα 5,8×10⁶ m³ νερού ετησίως, πλην της διετίας 1999-2000 που δεν πραγματοποιήθηκε εμπλουτισμός, λόγω ανακατασκευής τμημάτων της διώρυγας και διαφόρων ελλείψεων, διοικητικής φύσης. Επίσης και από το 2005 έως το 2008 δεν πραγματοποιήθηκε εμπλουτισμός για λόγους έλλειψης περιβαλλοντικών όρων και στέρηση πηγών.

Συνοπτικά ο Τεχνητός Εμπλουτισμός εκτελέστηκε ως εξής:

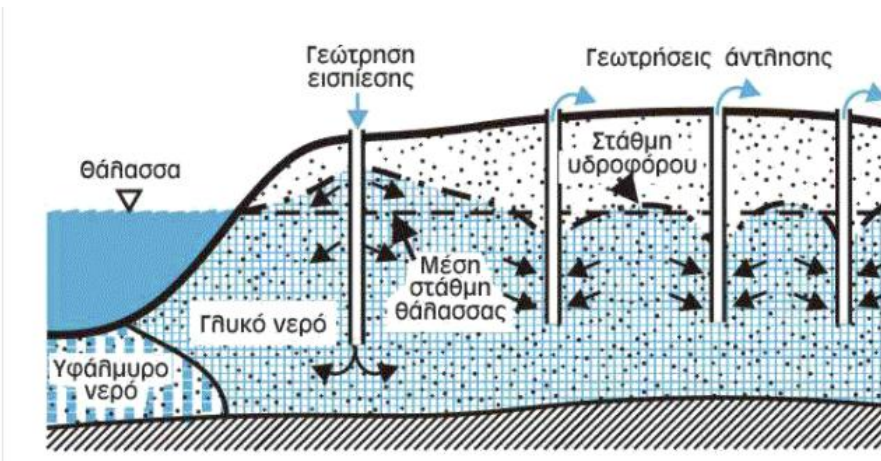
- Πρώτη φάση Τεχνητού Εμπλουτισμού (1964-1968) περιορισμένης κλίμακας στις περιοχές του Αγ.Αδριανού, Λευκακίων, Ασίνης, Δρεπάνου και Άριας. Παροχές: 1,5*10⁶m³/έτος

⁶ Η εφαρμογή τεχνητού εμπλουτισμού ιστορικά έχει αρχίσει κατά τη Ρωμαϊκή εποχή στην Τυνησία, όπου έχουν βρεθεί σαφή ίχνη. Και σε άλλες παραμεσογειακές περιοχές έχουν επίσης βρεθεί παρόμοια ίχνη της ίδιας εποχής. Σημαντικό έργο τεχνητού εμπλουτισμού έχουμε στα τέλη του 18ου – αρχές του 19ου αιώνα για την ύδρευση της Γαλλικής πόλης Toulouse, το οποίο βέβαια βελτιώθηκε αργότερα. Επίσης την ίδια εποχή έχουμε αντίστοιχο έργο για την ύδρευση της Γλασκώβης. (<https://www.anagnostis.org/2021>)

Από το τέλος του 19ου αιώνα έχουμε κάποια έργα τα οποία βελτιώνονται στις αρχές του 20ου αιώνα. Όμως εκτενώς αναπτύσσεται ο τεχνητός εμπλουτισμός από τη δεκαετία του 1950, σχεδόν σε όλο τον κόσμο, όταν λόγω υπερεκμετάλλευσης άρχισε να υποχωρεί η στάθμη υδροφόρων στρωμάτων. (Διπλωματική εργασία, Πιζπίκης Θεόδωρος ΕΜΠ, 2014).

- Δεύτερη φάση(1990-1993) με νερά της πηγής Κεφαλαρίου μέσω της διώρυγας Νέας Κίου και σε 120 γεωτρήσεις στο Αργολικό Πεδίο και της περιοχής Ασίνης–Δρεπάνου. Παροχές:3-7*106μ3/έτος.
- Περίοδο1994-1998. Το1994 περατώθηκε η κατασκευή της νέας διώρυγας Αναβάλου. Παροχές:4-14*106μ3/έτος
- Περίοδο2001–2004.Παροχές:2,1-6,54*106μ3/έτος.
- Το 2008 εφαρμόστηκε εμπλουτισμός περιορισμένης κλίμακας μόνο στην περιοχή Ασίνης–Δρεπάνου με περίπου 144.000μ3 νερού προερχόμενο από την πηγή Λέρνης
- Περίοδο Ιανουάριος - Απρίλιος 2009.Περιοχές Αργολικού πεδίου και Ασίνης-Δρεπάνου. Ποσότητα νερού: 6.877.596

Οι δαπάνες του όλου εγχειρήματος από το 1990 μέχρι το 2004 ανήλθαν σε 693.878,31 € (στοιχεία της Υ.Ε.Β. Αργολίδας).



Σχήμα 2.1: Εμπλουτισμός κατά τον Καλλέργη

2.8 Προβλήματα από την υφιστάμενη διαχείριση του νερού

Αποτίμηση

- Υψηλές συγκεντρώσεις χλωριόντων κυρίως στον κεντρικό τομέα (περιμετρικά μείωση της υφαλμύρωσης).
- Ακατάλληλο το νερό του Αναβάλου για ύδρευση, όχι όμως για άρδευση.
- Εξαιρετικές χημικές αναλύσεις της πηγής Λέρνης Υδροδότηση πόλης Ναυπλίου και Άργους
- Επιτυχής η εφαρμογή Τ.Ε μικρή ανύψωση στάθμης και ανάσχεση της υφαλμύρωσης.
- Ευαίσθητες περιοχές ως προς υφαλμύρωση ΒΔ Ναυπλίου, κεντρικό τομέα Αργολικού πεδίου (παραλιακά) /Ταύτιση με τα χλωριόντα της περιοχής (Ζύμης, 2017)

Συνοπτικά:

Προβλήματα Αργολικού Πεδίου: Υφαλμύρωση- Νιτρορύπανση- Λειψυδρία- Ερημοποίηση
Αιτίες:Μονοκαλλιέργεια-Εντατικοποίηση-Υπεράντληση-Υπερλίπανση-Κατάχρηση
αγροχημικών

Μονοκαλλιέργεια: Η καλλιέργεια ενός μόνο είδους έχει τα εξής επακόλουθα: Κούραση του εδαφικού μείγματος με αποτέλεσμα να χάνει την πλειονότητα των θρεπτικών συστατικών και να καταστρέφεται η δομική του σύσταση. Λίπανση εδάφους για να ανακτήσει το έδαφος τα χαμένα συστατικά του και εντατική χρήση αγροχημικών (μείωση ή και εξαφάνιση βιοποικιλότητας).

Υπεράντληση υπόγειων υδατικών σχηματισμών μέσω ανεξέλεγκτων γεωτρήσεων.

Εντατικοποίηση: Η εντατικοποίηση της γεωργίας στη δεκαετία του 80 στην Αργολίδα προκάλεσε μια σειρά συνεπειών που είναι καταστροφικές για το περιβάλλον:

- I. Αποστράγγιση των υγροτόπων
- II. Εξάντληση υδατικών πόρων Υποβάθμιση των εδαφών
- III. Υφαλμύρωση υπόγειων νερών
- IV. Εξαφάνιση πολλών ειδών χλωρίδας και πανίδας

- V. Η βιοποικιλότητα, που είναι προϊόν εξέλιξης χιλιάδων ετών, μειώνεται με ανεξέλεγκτους ρυθμούς προκαλώντας μη αναστρέψιμα αποτελέσματα.

Η Υπεράντληση αποτέλεσε λύση- μονόδρομο, γιατί μόνο έτσι μπορούσε να συντηρηθεί η μονοκαλλιέργεια και να αποδώσει τα αναμενόμενα οικονομικά οφέλη.

Αρδεύσεις: Γίνονται εμπειρικά δε βασίζονται στην αναπλήρωση του ελλείμματος της εδαφικής υγρασίας δε λαμβάνεται υπόψη ο βαθμός διήθησης του νερού στο έδαφος. Η εμπειρική εφαρμογή του νερού στον αγρό έχει σαν αποτέλεσμα την απώλεια μεγάλων ποσοτήτων νερού.

Από το μαγγανοπήγαδο των 6-8 μέτρων στο υποβρύχιο των 400 μέτρων Τα φρέατα (πηγάδια) είναι αυτά που μετέτρεψαν την άνυδρη περιοχή του Άργους σε μια απέραντη εύφορη πεδιάδα. Πού φτάσαμε; Οι υπόγειοι υδροφορείς σε μεγάλες εκτάσεις (πάνω από στρ.) είναι υφαλμυρωμένοι και αποδίδουν νερό κακής ποιότητας με δυσάρεστες επιπτώσεις:

- Στο έδαφος
- Στο φυτικό κεφάλαιο
- Στην απόδοση των καλλιεργειών

Οι 8.000 γεωτρήσεις εξαντλούν τα τελευταία αποθέματα κατά κ.μ. το χρόνο φυσική ανανέωση Τα όμβρια ύδατα αναπληρώνουν μόλις κ.μ. το χρόνο (Αν. Ζυμής, 1994) Πριν μερικές δεκαετίες, για να ολοκληρωθεί μια γεώτρηση βάθους 140μ. απαιτούνταν 10 μήνες. Σήμερα μια γεώτρηση βάθους μ. ολοκληρώνεται σε 3-4 μέρες!

Υπεράντληση: υπόγεια νερά & πηγαία νερά Σε αντίθεση με την υπερεκμετάλλευση των υπόγειων νερών τα νερά των πηγών της Αργολίδας δε χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα στις αρδεύσεις των καλλιεργειών αν και οι παροχές τους είναι ιδιαίτερα σημαντικές. πηγή Κεφαλάρι-Λέρνα Παροχή νερού 40x x10⁶ m³ Ανάβαλος > 400x10⁶ m³

Χρήση φυτοφαρμάκων: Η έξαρση της χρήσης χημικών στη γεωργία είχε καταστροφικές συνέπειες στη βιοποικιλότητα και σε όλη την τροφική αλυσίδα (όχι μόνο για την άγρια ζωή αλλά και για τον άνθρωπο), γεγονός που παρατηρήθηκε ιδιαίτερα έντονα στην περιοχή της Αργολίδας. Το έδαφος έχασε σιγά- σιγά όλα τα θρεπτικά συστατικά του Οι οργανισμοί που ζούσαν εκεί εξαφανίστηκαν Τα υπόγεια νερά μολύνθηκαν Οι καρποί που έφταναν στον άνθρωπο ήταν επιβαρυνμένοι με χημικά

Υπερλίπανση :Λόγω της μονοκαλλιέργειας όλα λειτουργούν σε υπερβολική τροχιά και, μαζί με την υπεράντληση και την υπερβολική χρήση αγροχημικών, γίνονται η αιτία για τη ρύπανση του εδάφους και του νερού, είτε επιφανειακού, είτε υπόγειου.

Αίτια:

- Η επέκταση των αρδευόμενων καλλιεργειών
- Το χαμηλό κόστος του λιπάσματος, λόγω επιδότησης.
- Κατανάλωση αζωτούχων και φωσφορικών λιπασμάτων

Υφαλμύρωση: Η απόληψη υπόγειων νερών για άρδευση που γίνεται με έντονους ρυθμούς τους καλοκαιρινούς μήνες οδηγεί στην υφαλμύρωση του υδροφόρου ορίζοντα. Οι ρυθμοί απόληψης είναι συχνά μεγαλύτεροι από τους ρυθμούς αναπλήρωσης της υγρής περιόδου με αποτέλεσμα να παρατηρείται πτώση του υδροφόρου ορίζοντα, δημιουργία υποπίεσης και στη συνέχεια είσοδος της θάλασσας. Η υφαλμύρωση στο Αργολικό πεδίο Άρχισε να γίνεται αισθητή στις αρχές της δεκαετίας του 60 εξαιτίας της αλματώδους ανάπτυξης των αρδευόμενων καλλιεργειών και ιδιαίτερα των εσπεριδοειδών. Εμφανίστηκε εντονότερα στις ανατολικές περιοχές της Αργολίδας (Νέα Τίρυνθα, Άρια, Ασίνη, Δρέπανο, Τολό).

Έχουν σημειωθεί συγκεντρώσεις αλάτων στα επιφανειακά στρώματα του Αργολικού πεδίου που φτάνουν στα mg/l (θαλάσσιο νερό: mg/l) Ιδιαίτερα κατά τη θερινή περίοδο δημιουργείται εκτεταμένο μέτωπο υφαλμύρωσης σε απόσταση μέχρι και 9 χιλιόμετρα από την ακτή.

Η Νιτρορύπανση στο Αργολικό πεδίο: *«Τα υπόγεια νερά επιβαρύνονται ανησυχητικά τα τελευταία χρόνια από νιτρικά ιόντα, σε συγκεντρώσεις που υπερβαίνουν σημαντικά τα ελληνικά αλλά και τα διεθνή όρια ποσιμότητας.»* (Πουλοβασίλης κ.α. 1996). Οδηγία 91/676 ΕΟΚ .

Η ΕΟΚ με την παραπάνω οδηγία καθορίζει τα ανώτατα ασφαλή όρια περιεκτικότητας σε νιτρικά ιόντα σε γλυκά επιφανειακά ύδατα, σε υπόγεια ύδατα, σε φυσικές λίμνες, σε ποτάμια κλπ. Για τα υπόγεια ύδατα το ασφαλές όριο είναι τα 50mg/l νιτρικών ιόντων

Η λειψυδρία στο Αργολικό πεδίο

Μύθος: Ο νομός Αργολίδας χαρακτηρίζεται από πολλούς ως νομός με ελάχιστα αποθέματα νερού επιφανειακού και υπόγειου νερού εξαιτίας των λιγοστών βροχοπτώσεων όλη τη διάρκεια του έτους.

Πραγματικότητα: Η Αργολίδα πραγματικά υποφέρει από το φαινόμενο της λειψυδρίας εξαιτίας: Της λάθος διαχείρισης του φυσικού αυτού πόρου και της ληστρικής επίθεσης που δέχεται μέσω των εκατοντάδων (παράνομων στην πλειονότητά τους) γεωτρήσεων.

Αργολίδα και ερημοποίηση: Το 1/3 των ελληνικών εδαφών είτε έχει ερημοποιηθεί είτε βρίσκεται σε υψηλό κίνδυνο ερημοποίησης. Ο νομός Αργολίδας βρίσκεται στο 35% της χώρας που απειλείται άμεσα με ερημοποίηση ή ακόμη και απερήμωση. Η ερημοποίηση, όταν δεν έχει φτάσει στο μη αναστρέψιμο στάδιο της απερήμωσης, έχει τη δυνατότητα να αναστραφεί με τη λήψη συγκεκριμένων άμεσων και δραστικών μέτρων.

Συμπεράσματα

Παρατηρείται ότι το πρόβλημα δεν είναι η έλλειψη επαρκών ποσοτήτων νερού αλλά ο ελλιπής, αποσπασματικός και κακός σχεδιασμός χρήσης αυτού. Η κατάσταση αναμένεται τα επόμενα χρόνια να επιδεινωθεί, λόγω της κακής διαχείρισης των υδατικών αποθεμάτων του Νομού, καθώς σχεδιάζεται να γίνει επέκταση του αρδευτικού δικτύου, του υφιστάμενου, στην υπόλοιπη Αργολίδα (Λυγουριό, Επίδαυρος, Ερμιονίδα) χωρίς εμπεριστατωμένη και ολική προσέγγιση του ζητήματος και χωρίς να έχει τεθεί σε ισχύ το σχέδιο διαχείρισης υδατικών πόρων της Περιφέρειας Πελοποννήσου (Παναγιώτης Ντόντος, 2009,

Επίσης, αναγκαία διαπίστωση είναι ότι τα προβλήματα, ποιότητας και ποσότητας, που παρουσιάζονται σήμερα στα υδατικά αποθέματα της Αργολίδας, οφείλονται είτε σε φυσικά αίτια, είτε σε ανθρώπινες δραστηριότητες. Επίσης παρατηρείται αδυναμία χρήσης των αρδευτικών δικτύων λόγω προβληματικού σχεδιασμού και ελλιπούς συντήρησης. Αναλυτικότερα, τα προβλήματα ποιότητας που οφείλονται σε ανθρώπινες δραστηριότητες αφορούν στην αυξημένη συγκέντρωση, στα υπόγεια νερά των αλλουβιακών υδροφόρων, νιτρικών ιόντων (εξαιτίας της υπερβολικής χρήσης λιπασμάτων από τους καλλιεργητές της περιοχής) και χλωριόντων (εξαιτίας της διείσδυσης του θαλασσινού νερού λόγω υπεραντλήσεων). Στο μεγαλύτερο μέρος του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα παρουσιάζονται περιεκτικότητες σε χλωρίοντα μεγαλύτερες

των 250 mg/lit (μέχρι 1000 mg/lit) και μόνο κοντά στις δυτικές παρυφές του Αργολικού Πεδίου, όπου έχουμε μεγάλη πλευρική τροφοδοσία, οι τιμές αυτές ήταν μικρότερες (στοιχεία Μαΐου 2008 της Υ.Ε.Β. Αργολίδας).

Τα προβλήματα ποσότητας οφείλονται στις ανθρώπινες δραστηριότητες και σχετίζονται με τη δραματική μείωση της στάθμης του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, που κατά περιόδους φθάνει και σε απόλυτα υψόμετρα -30 m. Στο μεγαλύτερο μέρος του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα υπήρχαν το Μάιο του 2008 αρνητικές **πιεζομετρικές στάθμες**, που φθάνουν μέχρι και -20 m (στοιχεία Υ.Ε.Β. Αργολίδας). Επίσης, οι εξαιρετικά πολλές υδροληψίες, με την εκμετάλλευση του καρστικού υδροφόρου από πολλές πηγές που εκφορτώνουν (Λέρνης, Κεφαλαρίου και Κρόης), οδηγεί στην πτώση της απόδοσης ή στη στέρηση των πηγών αυτών. Η πηγή της Λέρνης το καλοκαίρι του 2008 είχε παροχή λιγότερο από 400 m³/h (στοιχεία ΥΕΒ Αργολίδας) με συνέπεια να ενισχυθεί το δίκτυο ύδρευσης με ακατάλληλο νερό από τις πηγές Κιβερίου.

Τα προβλήματα ποιότητας που οφείλονται σε φυσικά αίτια (και όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, αφορούν στην αυξημένη συγκέντρωση χλωριόντων στα νερά της πηγής Κιβερίου), καθώς αυτό, σύμφωνα με την κρατούσα επιστημονική αντίληψη, οφείλεται στο ότι αναμιγνύεται το γλυκό με το αλμυρό νερό στο εσωτερικό του καρστικού συστήματος και όχι στις εκβολές των πηγών. **Υπάρχει όμως και μια άλλη επιστημονική άποψη που** θεωρεί ότι η ανάμιξη του αλμυρού με το γλυκό νερό γίνεται στις εκβολές ή πολύ κοντά σ' αυτές, και γι' αυτό ευθύνεται ο ανύπαρκτος καθαρισμός της λεκάνης του φράγματος σε τακτική βάση (Παναγιώτης Ντόντος, 2009)



Πίνακας 2.9: Συγκέντρωση χλωριόντων και ποιοτική διακύμανση νερού πηγής Αναβάλου, (Ζυμής, 2010)

Τα προβλήματα ποσότητας που οφείλονται σε φυσικά αίτια αφορούν στις μειωμένες παροχές των πηγών και στην ανεπαρκή αναπλήρωση των υπόγειων αποθεμάτων, εξαιτίας της καθοδικής τάσης των βροχοπτώσεων και κυρίως των χιονοπτώσεων που παρατηρείται σε υπερετήσια βάση. Το σημερινό καθεστώς διαχείρισης των υδάτινων πόρων της Αργολίδας (επιφανειακών και υπόγειων) έχει προκαλέσει μια εντελώς ανορθολογική χρήση, με αποτέλεσμα όχι μόνο να υπάρχουν προβλήματα ποιότητας στο νερό που χρησιμοποιείται, αλλά και να εμφανίζονται προβλήματα ανεπάρκειας των αναγκαίων ποσοτήτων για ύδρευση (ανάγκη απόλυτης προτεραιότητας).

Για την οριστική επίλυση του προβλήματος προτάθηκε η χρήση – μετά από επεξεργασία (αφαλάτωση) – του επιβαρυμένου σε χλωρίοντα νερού της μοναδικής πηγής που διαχρονικά παρέχει ανελλιπώς πολύ μεγάλες ποσότητες, αυτής του Κιβερίου (Γιαννουλόπουλος & Μαραβέγιας, 2008). Η ενέργεια αυτή, παρότι φαινομενικά θα λύσει τα προβλήματα επάρκειας νερού –τους καλοκαιρινούς μήνες – θα σημάνει είτε την υπέρμετρη επιβάρυνση των καταναλωτών (εξαιτίας αυξημένου κόστους επεξεργασίας) είτε την κατασπατάληση χρημάτων

σε ένα έργο που θα έχει εντελώς ευκαιριακή λειτουργία (όταν και όποτε παρατηρείται λειψυδρία).

Τα Προβλήματα Μονολεκτικά:

- Διαχειριστικά Έργα, Νιτρορύπανση, Υφαλμύριση, Απροθυμία-Συντήρηση- Υποδομές ΟΕΒ (Οργανισμός Εγγειοβελτικών Έργων)

Προοπτικές :

•Η περιβαλλοντική παιδεία • Επέκταση έργων Αναβάλου • Επέκταση εμπλουτισμού •Η βελτίωση συστημάτων άρδευσης •Η Βελτίωση συστημάτων καταγραφής

Επομένως, τα αναγκαία και προσήκοντα μέτρα είναι: ο καθορισμός και οριοθέτηση περιοχών ΥΥΣ που παρουσιάζουν κακή ποιοτική κατάσταση λόγω υφαλμύρισης ή παρουσιάζουν τοπική υφαλμύριση. Επίσης, στα παράκτια ΥΥΣ που είναι σε κακή ποιοτική κατάσταση θα πρέπει να συνταχθούν ειδικές υδρογεωλογικές μελέτες για τον ακριβή καθορισμό των ορίων απαγόρευσης εκτέλεσης νέων υδροληψιών και επεκτάσεων του μετώπου υφαλμύρισης, ώστε στη ζώνη αυτή να ληφθούν μέτρα για σταδιακή αποκατάσταση μέσω όχι μόνο απαγόρευσης νέων γεωτρήσεων αλλά μείωσης, έως και κατάργησης, των αντλήσεων των υφισταμένων χρήσεων, δίνοντας προτεραιότητα στην εξεύρεση εναλλακτικών λύσεων κάλυψης των αρδευτικών αναγκών τους. (ΕΓΥ, 2013)

Αν και σχεδιάζεται σήμερα επέκταση του αρδευτικού δικτύου και σε άλλες περιοχές της Αργολίδας, οι καλλιεργητές κοντά στις πηγές Κιβερίου, Λέρνης και Κεφαλαρίου, εξακολουθούν να χρησιμοποιούν γεωτρήσεις και πηγάδια, επιδεινώνοντας την πτώση της παροχής των πηγών. Να σημειωθεί ότι το δίκτυο του Αναβάλου διέρχεται στην κυριολεξία μέσα από τις καλλιέργειές τους, αλλά δεν το χρησιμοποιούν, είτε γιατί δεν είχε προβλεφθεί στον αρχικό σχεδιασμό είτε γιατί αρδεύουν πλέον με σύγχρονα συστήματα (στάγδην άρδευση) και όχι με κατάκλιση (Παναγιώτης Ντόντος, 2009)

Βιβλιογραφικές αναφορές

- Angelakis A. (1999). The status of wastewater reuse practice in the Mediterranean basin: need for guidelines. *Water Research*, 10, 2201 – 2217.
- Γκιώζος Δ., Μαζιώτης Γ., (2017) «Συγκριτικές παρατηρήσεις μεταξύ των υδατικών διαμερισμάτων Ηπείρου και Νήσων Αιγαίου», Πτυχιακή εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα
- Γιαμάς Χ. (2014), «Υδρογεωλογική και Περιβαλλοντική Μελέτη της Λεκάνης του Πάμισου», Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα
- Εθνική Στρατηγική για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή,(2016) Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Γενική Διεύθυνση Περιβαλλοντικής Πολιτικής, Διεύθυνση Κλιματικής Αλλαγής & ποιότητας της Ατμόσφαιρας, Απρίλιος [ΕΘΝΙΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ \(depa.gr\)](http://www.dep.gov.gr/ΕΘΝΙΚΗ_ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ)
- Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής, (2011)*Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα*, Τράπεζα της Ελλάδας
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, (2019), *Επισκόπηση της εφαρμογής της περιβαλλοντικής πολιτικής της ΕΕ 2019*, Έκθεση χώρας –Ελλάδα, Βρυξέλλες, 4.4.2019 , SWD(2019) 138 final
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, (2021), ‘*Διαμορφώνοντας μια Ευρώπη ανθεκτική στην κλιματική αλλαγή - η νέα στρατηγική της ΕΕ για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή*’ Βρυξέλλες <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-6521-2021-INIT/el/pdf>
- Ζερεφός Χ., Κάπρος Π., Νάσσης Α., Παπανδρέου Α., κ.ά, (2011), « Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα» ΕΜΕΚΑ, Τράπεζα της Ελλάδος,(επιμ.) Ίδρυμα Εκτύπωσης Τραπεζογραμματίων και Αξιών, www.bankofgreece.gr
- Ζυμής, Α.,(2010) Διαχείριση νερού στα εγγειοβελτιωτικά έργα του ΓΟΕΒ Πεδιάδας Αργοναυπλίας 7η Ημερίδα Υδρολογίας και Υδατικών Πόρων, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών <https://docplayer.gr/88923-Diaheirisi-neroy-sta-eggeioveltiotika-erga-toy-goev-pediadas-argonayplias-eisigitis-andreas-zymi>

- Κακαβά Α., (2019), «Αξιολόγηση του Σχεδίου Διαχείρισης Λεκάνης Απορροής Ποταμών & του Σχεδίου Διαχείρισης των Κινδύνων Πλημμύρας του Υδατικού Διαμερίσματος Βόρειας Πελοποννήσου», Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Βιολογίας, Πάτρα
- Καραβίτης, Χ., & Αγγελίδης, Α.,(2005) ‘Διαχείριση υδατικών πόρων και περιβάλλον’, Πανεπιστημιακές παραδόσεις, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Καρύμπαλης Ε. (2010), Σημειώσεις Μαθήματος Διαχείριση Υδατικών Πόρων-Επιλεγμένα θέματα για το μάθημα της Υδρολογίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα.
- Καρύμπαλης Ε. (2012), Σημειώσεις Μαθήματος Υδρολογία - Διαχείριση Υδατικών Πόρων, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα.
- ΚΠΕ Νέας Κίου , Η Διαχείριση των υδάτινων πόρων της Αργολίδας & οι επιπτώσεις στη γεωργική της πραγματικότητα <https://docplayer.gr/10718812-I-diaheirisi-ton-ydatinon-poron-tis-argolidas-oi-eiptoseis-sti-georgiki-tis-pragmatikotita-kpe-neas-kioy.html>
- Μανωλάς , Ε.& Πρωτοπαπαδάκης, Ε., (2015) ‘Κλιματική αλλαγή: Προκλήσεις για τον 21^ο αιώνα’ ,Θέματα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, 7ος Τόμος: Κλιματική Αλλαγή: Διεπιστημονικές Προσεγγίσεις, ΔΠΘ , Ορεστιάδα, σελ. 161 - 168
- Μάρης Φ., Π., Παπαρρίζος Σ , *Κλιματική αλλαγή και υδατικοί πόροι στην Ελλάδα*, 8η Διάλεξη: Διαχείριση Υδρομετεωρολογικών καταστροφών, ΔΠΘ, Πολυτεχνική Σχολή, χ.χ
- Μητρόπαπας, Α.,(2017) ‘Υπόγεια νερά Αργολικού Πεδίου, Υποβάθμιση και Τεχνητός Εμπλουτισμός’ *Ημερίδα*, Έρευνα Υδατικών πόρων- Συμβολή των νέων επιστημόνων, ΕΜΠ, Αθήνα
- Μιμίκου, Μ.,(2013) Οι υδατικοί πόροι της Ελλάδας- Παρόν και Μέλλον, Συνέδριο, ΕΜΠ,Αθήναhttps://www.ypethe.gr/sites/default/files/basicpagefiles/2013_synedrio_mimikoy_oi_ydatikoi_poroι_tis_elladas-paron_kai_mellon.pdf
- Μπάλιας Γ., (2020) ‘Η κλιματική αλλαγή στην Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων’, *Σημειώσεις*, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
- Ντόντος Π., (2009) Αργολίδα: Ένα κλασσικό παράδειγμα κακοδιαχείρισης των πηγαίων υδατικών πόρων, Πρακτικά Κοινού Συνεδρίου ΕΥΕ & ΕΕΔΥΠ (επιμ.) «Ολοκληρωμένη

διαχείριση υδατικών πόρων Α. Λιακόπουλος, Β. Κανακούδης σε συνθήκες κλιματικών αλλαγών» Ε. Αναστασιάδου-Παρθενίου, Β. Τσιχριντζής Βόλος, σελ. 99-106

- Πουλοβασίλης, Α., Γιαννουλόπουλος, Π., Ζυμής, Α., (2002), “ Η εφαρμογή του τεχνητού εμπλουτισμού στο Αργολικό πεδίο. Πρόσφατα αποτελέσματα και προοπτικές.” Πρακτικά της Ελληνικής Επιτροπής Υδρογεωλογίας, σελ.59-70
- Σενή, Α. και Ε. Καρύμπαλης (2007), “Προσδιορισμός επικινδυνότητας παράκτιων περιοχών από την άνοδο της θαλάσσιας στάθμης με τη χρήση Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών. Οι περιπτώσεις μελέτης του Πόρτο Χελίου και της Ερμιόνης (Πελοπόννησος)”, Διπλωματική εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών: “Εφαρμοσμένη Γεωγραφία και Διαχείριση του Χώρου”.
- Συμβούλιο της Ευρώπης, (2021) <https://www.consilium.europa.eu/el/press/press-releases/2021/06/10/council-endorses-new-eu-str>
- Τεχνικό Επιμελητήριο Πελοποννήσου, (2010)) ‘(Ποσοτική ή Ποιοτική)Επάρκεια Ύδατος, Ναι ή Όχι’ *Ημερίδα*, «Διαχείριση Υδατικών Πόρων Νομού Αργολίδας» Νομαρχιακή Επιτροπή Αργολίδας ΤΕΕ Πελοποννήσου
- Τσώνης Σ. (2003). Καθαρισμός νερού, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας - Ειδική Γραμματεία Υδάτων (ΕΓΥ), (2012), Κατάρτιση Σχεδίων Διαχείρισης των ΛΑΠοταμών των υδατικών διαμερισμάτων Ανατολικής Πελοποννήσου (ΥΔΟ3).
- Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας - Ειδική Γραμματεία Υδάτων, (ΕΓΥ), (2013), Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Πελοποννήσου (GR03) http://www.eydpelop.gr/2014-2020/wp-content/uploads/2017/10/GR03_RBMP-sxedio-diaxeirishs-dytikhhs-pel.pdf
- Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας - Ειδική Γραμματεία Υδάτων (2016) Κατάρτιση της 1ης Αναθεώρησης του Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών του ΥΔ Ανατολικής Πελοποννήσου (EL 03)
- Χρυσανθόπουλος Ε., ‘Προσομοίωση του Κοκκώδους Υδροφόρου Συστήματος του Αργολικού Πεδίου με τη χρήση Ελεύθερου Λογισμικού του Ανοιχτού Κώδικα (FREEWAT)’, (2018), *Διπλωματική Εργασία*, «Επιστήμη &Τεχνολογία Υδατικών Πόρων» ΕΜΠ, Αθήνα

- Ψιλοβίκος,Α.,(2020β)«Κλιματική Αλλαγή και Επιπτώσεις στην Προσφορά και Ζήτηση του Νερού, με έμφαση στη Γεωργική Χρήση». Εργασία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας σ.1-7 200328_ERGASIA_PAGKOSMIA_HMERA_NEROU.pdf
https://scholar.google.com/scholar?hl=el&as_sdt=0%2C5&q=Psilovikos&oq=
- WWF, Ετήσια Έκθεση (2019), Η Περιβαλλοντική Νομοθεσία στην Ελλάδα, Περίληψη Ετήσιας Έκθεσης 2019 [WWF_NOMO2019_Perilipsi.pdf](#)
- WWF, Η περιβαλλοντική νομοθεσία και η εφαρμογή της στην Ελλάδα [E \(wwf.gr\)](#)
- WWF, Νόμος και Περιβάλλον στην Ελλάδα, Έκθεση 2016 για την εφαρμογή της περιβαλλοντικής νομοθεσίας , [ΔΕΣΜΕΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ \(wwf.gr\)](#)

Διαδικτυακές πηγές

- <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-6521-2021-INIT/el/pdf>
- http://anagnostispe.blogspot.com/2009/06/blog-post_282.html)
- <https://docplayer.gr/42101438-Omada-ergasias-diaheirisi-ydatikon-poron-nomoy-argolidas.html>
- <https://docplayer.gr/47114418-Ydatiko-diamerisma-anatolikis-peloponnisoy-yd.html>
- https://www.researchgate.net/publication/332539194_Klimatike_Allage
- <https://www.anagnostis.org/2021/05/24/nero-aftocheires-i-anikanoi-oi-airatoi-mas/>
Αναγνώστης, (2021) -Νερό: Αυτόχειρες ή ανίκανοι οι αιρετοί μας; [Νερό: Αυτόχειρες ή ανίκανοι οι αιρετοί μας; - anagnostis.org](#)
- <https://alliprotasi.wordpress.com/2009/08/03/ner-5/> Αργολίδα: ένα κλασσικό παράδειγμα κακοδιαχείρισης των πηγαίων υδάτινων πόρων. Παναγιώτης Ντόντος, (2009), σελ.99-106

