

Climate Change and Impacts on Water Supply and Demand, with Emphasis on Agricultural Use.

Aris Psilovikos, Sustainable Water Resources Management

Professor in University of Thessaly

Vice Head in Dept. of Ichthyology & Aquatic Environment

Vice Head in Hellenic Hydrotechnical Association (HHA)

Head of the Laboratory of Ecohydraulics and Inland Water Management (ECO-HYDRO Lab)

Lab URL: http://diae.uth.gr/?page_id=1281

Google Scholar URL: https://scholar.google.com/scholar?hl=el&as_sdt=0%2C5&q=Psilovikos&oq=

Research Gate URL: https://www.researchgate.net/profile/Aris_Psilovikos

Office Tel.: 00302421093154 / Cell Tel. 00306948289080

Email: psiloviko@uth.gr / apsilovi@gmail.com

Κλιματική Αλλαγή και Επιπτώσεις στην Προσφορά και Ζήτηση του Νερού, με έμφαση στη Γεωργική Χρήση.

Άρης Ψιλοβίκος, Αειφορική Διαχείριση Υδατικών Πόρων.

Καθηγητής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Αναπλ. Πρόεδρος Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας & Υδάτινου Περιβάλλοντος

Αναπλ. Πρόεδρος Ελληνικής Υδροτεχνικής Ένωσης (Ε.Υ.Ε.)

Διευθυντής Εργαστηρίου Οικοϋδραυλικής & Διαχείρισης Εσωτερικών Υδάτων

Ιστοσελίδα Εργαστηρίου: http://diae.uth.gr/?page_id=1281

Ιστοσελίδα Google Scholar: https://scholar.google.com/scholar?hl=el&as_sdt=0%2C5&q=Psilovikos&oq=

Ιστοσελίδα Research Gate: https://www.researchgate.net/profile/Aris_Psilovikos

Τηλ. Γραφείου: 00302421093154 / Κιν. Τηλ. 00306948289080

Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο: psiloviko@uth.gr / apsilovi@gmail.com

Abstract

The World Water Day (22/03/2020), is dedicated to Water and Climate Change and their straight interactions. The Climate Change occurs due to both Natural Processes and Human Interventions. The Water Resources are characterized by unequal spatial and temporal distribution on Earth and this phenomenon is emphasized in the Mediterranean area. The Climate Change has brought a new Hydrologic Situation and Regime in Water Balance and the Climate Change affects both Supply and Demand of Water Resources. Concerning on the Supply, we have to mention: a) Serious fluctuations in the Global Temperature, with a gradual increase of 0,74 °C to be recorded during the 20th century, b) Icecaps' melting, all over the world, c) Mean Sea Level rising, with the coasts to be degraded, d) Fluctuations in precipitations and intensification of the unequal space and time distribution of water balance. Concerning on the Demand: a) Irrigation needs have been increased, due to temperature increase and consequently evapotranspiration increase. This fact consist a serious pressure to the water balance and thus serious interventions and administrative measures need to be taken. The focus is the Rational and Sustainable Irrigation Water Management, b) Hydroelectric Power needs have been increased, due to the extended duration of the hot days, c) Domestic needs have been increased, not only due to Climate Change but also due to the increase of per capita consumption, d) Environmental Flows, must be preserved according to the Legislation, which needs to be regularly reconsidered, e) Flooding Control and Protection need to be carried out, due to the increased flash flood phenomena and f) Ecological Quality in Aquatic Ecosystems which are suffering, concerning both quantity and quality of water. Although all the above are frustrating, the situation is still considered reversible, the time is not over. Using the principles of the sustainability, with the contribution of environmental education and awareness, the young generations could get rid of the bad attitudes of previous generations and stop behaving as conquerors of the natural resources. Of course the political decisions in the framework of the sustainable management of water resources, is of vital importance.

1. Εισαγωγή

Η φετινή Παγκόσμια Ημέρα του Νερού (World Water Day 22/03/2020), είναι αφιερωμένη στο **Νερό** και την **Κλιματική Αλλαγή** και την άμεση αλληλεξάρτησή τους. Η ημέρα αυτή καθιερώθηκε στη συνδιάσκεψη του ΟΗΕ σχετικά με το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, που πραγματοποιήθηκε στο Ρίο Ντε Τζανέιρο της Βραζιλίας το 1992.

Για τη διερεύνηση της μεταβολής του κλίματος μιας περιοχής, χρησιμοποιείται η μεταβλητότητα των μετεωρολογικών της παραμέτρων, για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Η εξέλιξη του Κλιματικού Συστήματος οφείλεται στην εσωτερική του δυναμική καθώς και σε αλλαγές σε εξωτερικούς παράγοντες. Σύμφωνα με τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) που ιδρύθηκε το 1988, από τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό (World Meteorological Organization, WMO) και το Πρόγραμμα Περιβάλλοντος του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών (United Nations Environment Programme, UNEP), με τον όρο κλιματική αλλαγή «*εννοούνται οι μεταβολές των κλιματικών παραμέτρων που οφείλονται σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες ή φυσικές διεργασίες και εκτείνονται σε χρονική κλίμακα δεκαετίας ή και μεγαλύτερη*» (Ψιλοβίκος, 2020α από IPCC, 2012). Ο χρονικός ορίζοντας οριοθετεί τη διαφορά μεταξύ του καιρού και του κλίματος. Ο καιρός αναφέρεται στο τι συμβαίνει τώρα στην ατμόσφαιρα, ενώ το κλίμα είναι ο «*μέσος καιρός*», ή πιο επιστημονικά «*η στατιστική περιγραφή από άποψη μέσου και διακύμανσης σχετικών ποσοτήτων για μια περίοδο χρόνου*». Η πρόβλεψη του καιρού, εμπεριέχει χαοτικές συνιστώσες και για τον λόγο αυτό είναι δύσκολο να προβλεφθεί με καλή ακρίβεια για περισσότερο από 3 – 7 ημέρες, ενώ το κλίμα αναφέρεται σε μακροχρόνιους μέσους όρους (Ψιλοβίκος, 2020β).

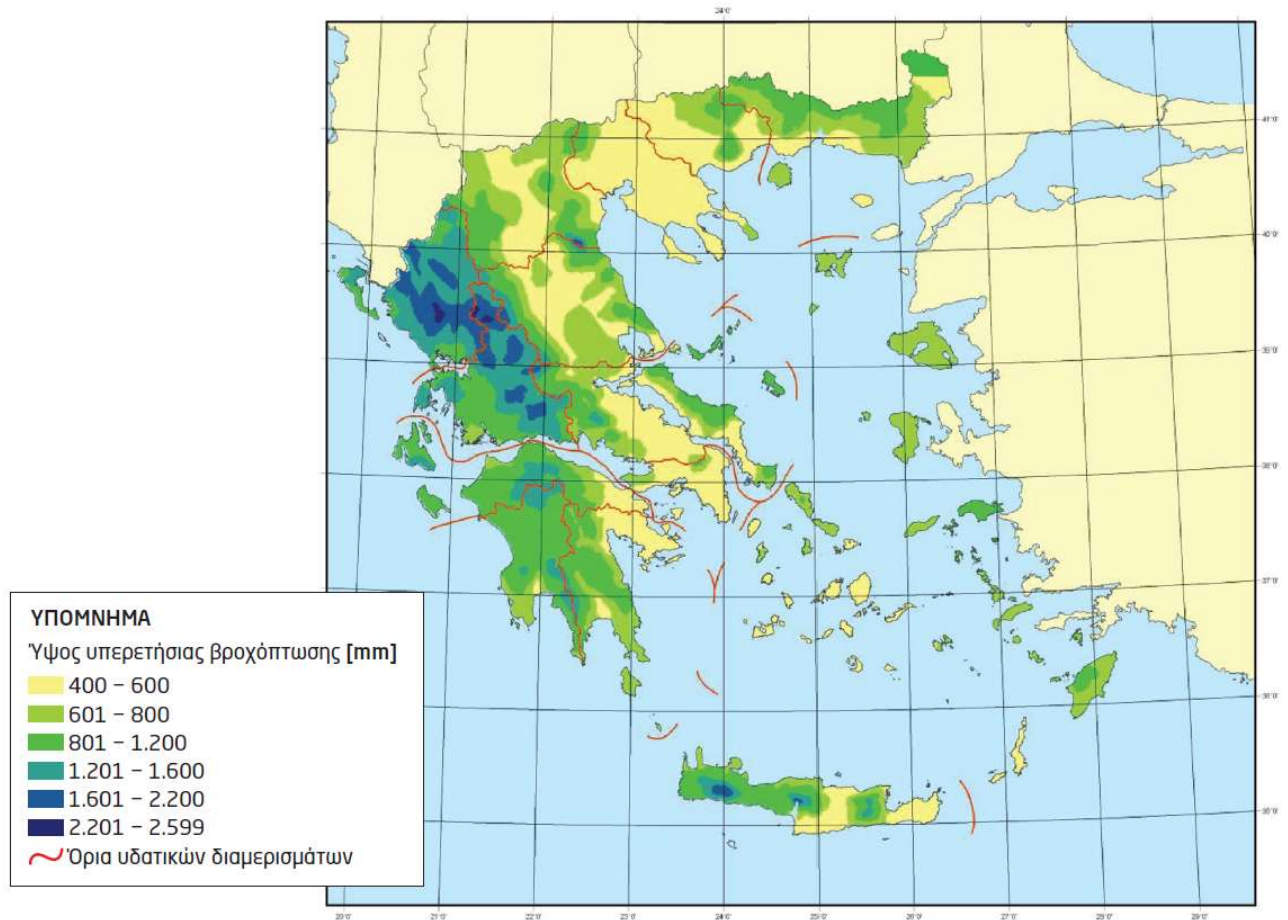
Για την ευρύτερη περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου και της Ελλάδας ειδικότερα, οι αγροτικές και τουριστικές δραστηριότητες, που επηρεάζονται από την Κλιματική Αλλαγή, αποτελούν ιδιαίτερα νευραλγικούς κλάδους της Οικονομίας και καταλαμβάνουν σημαντικό ποσοστό του ΑΕΠ.

2. Χωροχρονική Κατανομή του Νερού, Κατακρημνίσματα και Πλημμύρες

Σε ότι αφορά τη χρήση του νερού και τη Διαχείριση των Υδατικών Πόρων, οι πλέον σημαντικές συνιστώσες της Κλιματικής Αλλαγής, αναμένεται να επηρεάσουν κρίσιμα:

- α) Την αγροτική παραγωγή,
- β) Τα φυσικά υδατικά συστήματα (λίμνες ποτάμια, υγρότοποι) και τα ανθρωπογενή (φράγματα, λιμνοδεξαμενές, ταμιευτήρες), καθώς και
- γ) Τη διαθεσιμότητα των υδατικών πόρων, για την κάλυψη όλων των αναγκών (αστικών, γεωργικών, βιομηχανικών και οικολογικών).

Το παράδοξο είναι ότι το νερό, δεν το έχουμε όταν και όπου το χρειαζόμαστε, αλλά όταν και όπου δεν το χρειαζόμαστε. Αυτό οφείλεται στην χωρική και χρονική ανισοκατανομή του, τόσο στον πλανήτη, όσο και στη χώρα μας. Παράδειγμα, αποτελούν οι περιοχές των μεγάλων πεδιάδων της Θεσσαλονίκης, Θεσσαλίας, Σερρών – Δράμας, Αργολίδας κ.α., με πολύ μεγάλες ανάγκες σε νερό για γεωργική χρήση, οι οποίες δέχονται κατακρημνίσματα της τάξης των 500 mm το χρόνο, που θεωρούνται πολύ χαμηλά. Επίσης, τα μεγάλα αστικά κέντρα Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Πάτρα, Λάρισα, Ηράκλειο, Βόλος κ.α., βρίσκονται σε περιοχές με χαμηλή, επίσης, κατακρήμνιση γύρω στα 500 mm το έτος (με εξαίρεση την Πάτρα) και πολύ μεγάλες ανάγκες σε νερό ύδρευσης. Ειδικά στην Αθήνα, το νερό μεταφέρεται από πολύ μακριά (Μαραθώνας, Μόρνος, Εύηνος, Υλίκη) και στη Θεσσαλονίκη από τον Αλιάκμονα. Στον αντίποδα, υπάρχουν περιοχές στη Δυτική Ελλάδα, όπου η προσφορά του νερού είναι πολύ μεγαλύτερη από τη ζήτηση, 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. Σε ότι αφορά τη χρονική ανισοκατανομή, τους χειμερινούς μήνες πέφτει το μεγαλύτερο ποσοστό των κατακρημνισμάτων (65 – 70 % στη Βόρεια Ελλάδα και 75 – 80% στη Νότια Ελλάδα) και επιπλέον, παρατηρούνται πολύ έντονες βροχοπτώσεις, κατά τα τελευταία χρόνια και τους καλοκαιρινούς.



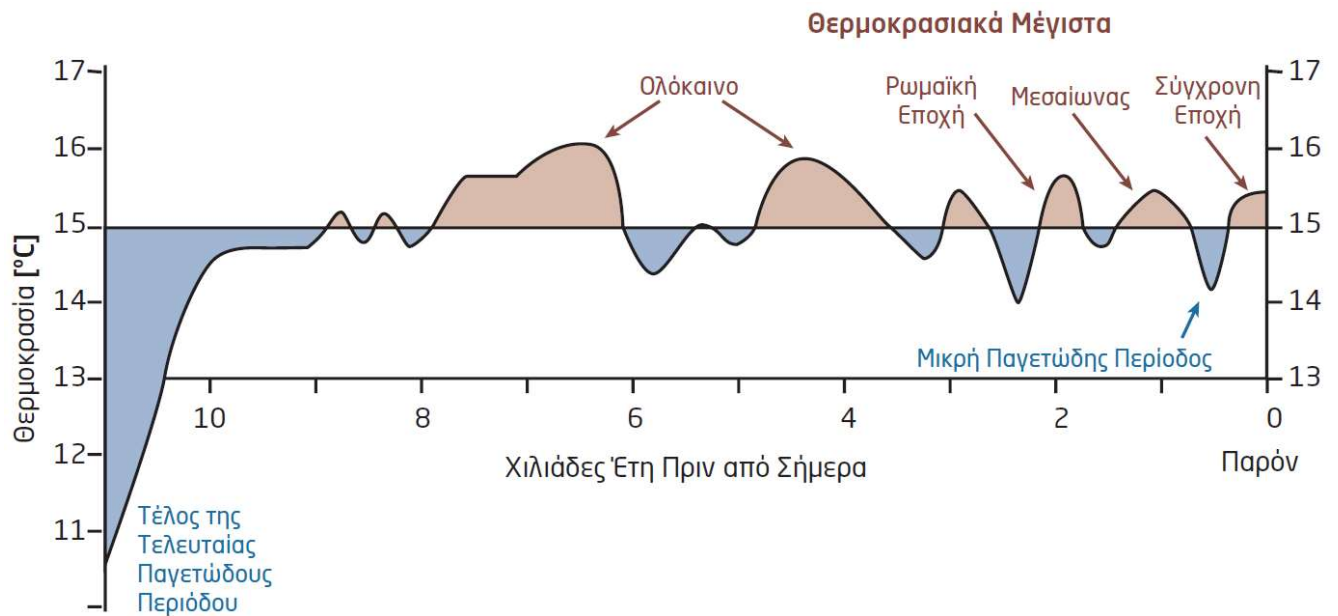
Σχήμα 1 Ύψος Ετήσιων Κατακρημνισμάτων στον Ελλαδικό χώρο [mm] (Ψιλοβίκος, 2020β, από Κουτσογιάννης κ.α., 2008)

Οι βροχοπτώσεις αυτές είναι τόσο ραγδαίες, ώστε αδυνατούν να αποθηκευτούν στις φυσικές δεξαμενές του εδάφους και εκρέουν επιφανειακά ως πλημμυρική απορροή, στη θάλασσα, δημιουργώντας τις λεγόμενες Ξαφνικές Πλημμύρες (Flash Floods). Η «Ξαφνική ή Αστραπιαία Πλημμύρα» (Flash Flood) ορίζεται ως «η πλημμύρα που προκαλείται από ταχεία ανύψωση της στάθμης του νερού σε ποταμούς, ρέματα και χείμαρρους, ή σε αστικές περιοχές, συνήθως ως αποτέλεσμα μιας έντονης βροχόπτωσης πάνω σε μια σχετικά μικρή επιφάνεια ή μιας μέσης μέχρι έντονης βροχόπτωσης πάνω σε επιφάνειες πολύ κορεσμένου ή αδιαπέρατου εδάφους, και που γενικά συμβαίνει μέσα σε μερικά λεπτά ή ώρες μετά από ένα γεγονός βροχόπτωσης» (American Meteorological Society, 2017).

Ειδικότερα, σε ό,τι αφορά στις επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Προσφορά και Ζήτηση του νερού, αυτές συνοψίζονται στα παρακάτω:

3. Κλιματική Αλλαγή και Προσφορά

- α. **Μεταβολή στη θερμοκρασία:** Η κλιματική αλλαγή, έχει οδηγήσει σε αύξηση της συγκέντρωσης των αερίων θερμοκηπίου στον πλανήτη, με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας κατά μέσο όρο σε 0,74°C τα τελευταία 100 χρόνια. Μεταβολές στην παγκόσμια θερμοκρασία παρατηρούνται από αρχαιολογικών χρόνων, όπου υπάρχουν αναφορές και μάλιστα κατά τη διάρκεια του Ολόκαινου τα τελευταία 11.000 χρόνια (Σχήμα 2), υπήρξαν έντονες και μακροχρόνιες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας με πολλά τοπικά μέγιστα και ελάχιστα, που ακολούθησαν την τήξη των παγετώνων. Ένα από αυτά τα τοπικά μέγιστα, διανύουμε στη σημερινή εποχή.



Σχήμα 2 Διάγραμμα θερμοκρασιών του πλανήτη τα τελευταία 11.000 έτη (Ψιλοβίκος, 2020β)

- b. **Λιώσιμο των Παγετώνων:** Σε όλους τους παγετώνες του πλανήτη, έχει παρατηρηθεί συρρίκνωση σε έκταση, πάχος και όγκο αποθηκευμένου νερού, με δυσοίωνες προβλέψεις για το μέλλον.
- c. **Άνοδος της Μέσης Στάθμης Θάλασσας (Μ.Σ.Θ.):** Ως συνέπεια των παραπάνω, έχει ήδη παρατηρηθεί και προβλέπεται για μέλλον άνοδος της Μ.Σ.Θ. Κατά τον 20^ο αιώνα, η συνολική στάθμη της θάλασσας ανήλθε κατά τόπους από 12 έως 22 [cm]. Η μεταβολή μπορεί να είναι πολύ αργή, αλλά έχει αφήσει το αποτύπωμά της σε περιοχές πλησίον της παράκτιας ζώνης, η οποία κατακλύζεται από το θαλάσσιο μέτωπο και κατά τόπους υποχωρεί. Παραδείγματα αποτελούν το Αργολικό πεδίο, η περιοχή του Καλοχωρίου Θεσσαλονίκης, η περιοχή της αποξηραμένης λίμνης του Αχινού στο κάμπο των Σερρών, όπου η θάλασσα σφίχνα έχει εισχωρήσει τόσο στα επιφανειακά (Καλοχώρι) όσο και στα υπόγεια νερά (Αχινός).
- d. **Μεταβολή στην Κατακρήμνιση (Βροχόπτωση, Χιονόπτωση, Χαλάζι):** Έχει παρατηρηθεί τα τελευταία χρόνια μείωση των βροχοπτώσεων σε περιοχές Μέσου Γεωγραφικού Πλάτους (Μεσόγειος) και αύξηση σε περιοχές Μεγάλου Γεωγραφικού Πλάτους (Κεντρική και Βόρεια Ευρώπη), εντείνοντας το παράδοξο της χωρικής και χρονικής αναντιστοιχίας του νερού που περιεγράφηκε προηγούμενα (Ψιλοβίκος, 2020α).

4. Κλιματική Αλλαγή και Ζήτηση

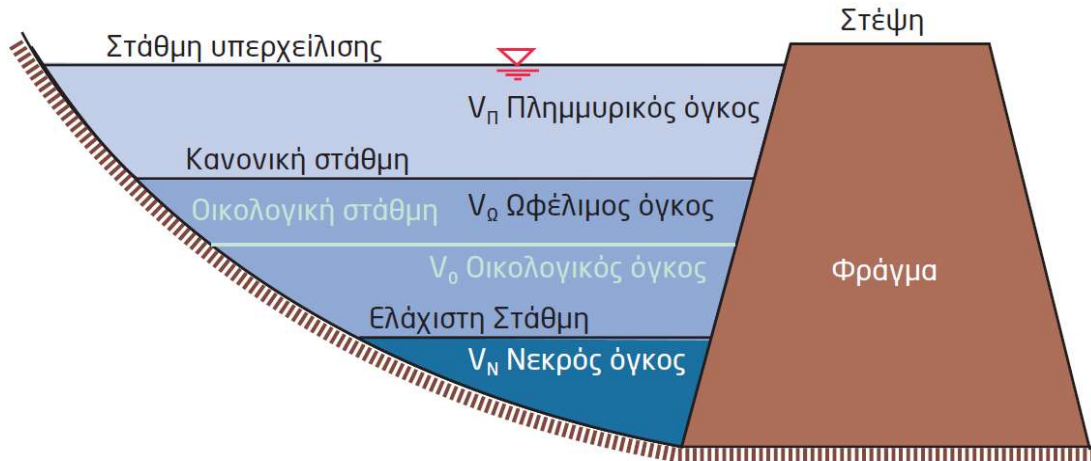
- a. **Άρδευση:** Η αύξηση των θερμοκρασιών, σε συνδυασμό με τη μείωση των βροχοπτώσεων, έχει δημιουργήσει πίεση στη ζήτηση νερού για άρδευση, η οποία εφαρμόζεται από τον Απρίλιο μέχρι και τον Οκτώβριο και στις μεγάλες πεδιάδες της Ελλάδας (π.χ. Θεσσαλία) ακόμα περισσότερο. Η αρδευτική περίοδος ξεκινάει νωρίτερα χρονικά και τελειώνει αργότερα, σε σχέση με το τι ίσχυε μέχρι σήμερα, λόγω της αυξημένης θερμοκρασίας, που συνεπάγεται αυξημένη εξατμισοδιαπνοή και απαιτήσεις σε νερό. Χαρακτηριστικό είναι ότι σε πολλά μέρη της Νότιας Ελλάδας, η αρδευτική περίοδος ξεκινάει από το Μάρτιο και τελειώνει το Νοέμβριο, ενώ τα κηπευτικά καλλιεργούνται όλο σχεδόν τον χρόνο, ακόμα και είδη αποκλειστικά καλοκαιρινά (πιπεριές και μελιτζάνες, Φωτογραφία 1, Ψιλοβίκος 2020β). Με δεδομένες τις ενδείξεις της κλιματικής αλλαγής, δεν μπορεί να ισχύσει ο μέχρι σήμερα ορθολογικός προγραμματισμός των αρδεύσεων και κατ' επέκταση των ποσοτήτων νερού που θα πρέπει να αποληφθούν από έναν υδατικό πόρο. Στο πλαίσιο αυτό χρειάζεται επαναπροσδιορισμός των νέων αυξημένων αναγκών σε νερό άρδευσης, έτσι ώστε να

λαμβάνεται υπόψη και η αύξηση της θερμοκρασίας και η συνεπαγόμενη αύξηση της εξατμισοδιαπνοής. Επιπλέον, απαιτούνται στρατηγικές βέλτιστης εξοικονόμησης του νερού, ώστε να μην προκαλείται σπατάλη και άσκοπη χρήση, με συντήρηση και αντικατάσταση των πεπαλαιωμένων αρδευτικών δικτύων και αναδιάρθρωση των υδροβόρων καλλιεργειών. Τέλος, με την επικαιροποίηση του Υδατικού Ισοζυγίου Προσφοράς – Ζήτησης του νερού και την εφαρμογή ενός νέου Ορθολογικού Προγραμματισμού των Αρδεύσεων, αναμένεται να επιλυθεί το πρόβλημα (Ψιλοβίκος, 2020β).



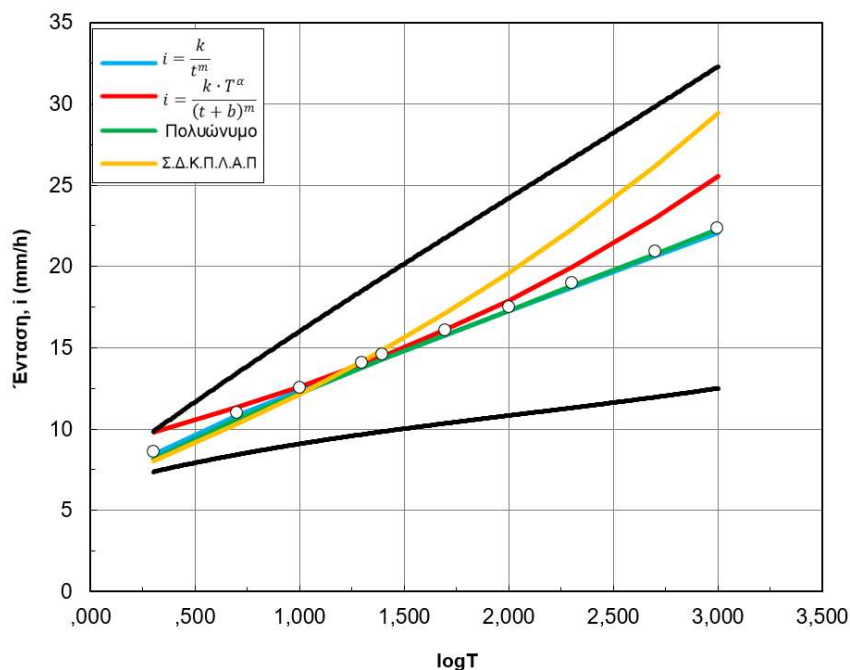
Φωτογραφία 1 Καλλιέργεια θερινών κηπευτικών το μήνα Δεκέμβριο (προσωπικό αρχείο συγγραφέα, Δεκέμβριος 2016, Ψιλοβίκος, 2020β)

- b. **Υδροηλεκτρική Παραγωγή:** Οι αυξημένες ανάγκες για κλιματισμό (ψύξη) κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, έχουν οδηγήσει σε εντατικοποίηση της λειτουργίας μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων για το σκοπό αυτό (π.χ. Φράγματα Νέστου).
- c. **Υδρευση:** Η κατανάλωση του νερού, δεν αυξάνεται μόνο λόγω της αύξησης του πληθυσμού, αλλά και λόγω της βελτίωσης του βιοτικού επιπέδου, με αποτέλεσμα την αύξηση της κατά κεφαλήν κατανάλωσης. Για παράδειγμα, ο διπλασιασμός του πληθυσμού του πλανήτη τα τελευταία 70 χρόνια, ισοδυναμεί ουσιαστικά με τετραπλασιασμό ή και εξαπλασιασμό των αναγκών για αστική κατανάλωση. Βέβαια και στην περίπτωση αυτή, ενώ στις ανεπτυγμένες χώρες η κατανάλωση νερού κυμαίνεται σε 150 – 200 l/κάτοικο/ημέρα, στις αναπτυσσόμενες χώρες της Αφρικής, παρατηρείται δυσκολία πρόσβασης σε νερό καλής ποιότητας και επιβίωση με υποπολλαπλάσιες ποσότητες νερού.
- d. **Περιβαλλοντική Διατήρηση – Οικολογική Παροχή:** Τα υδατικά οικοσυστήματα, φυσικές λίμνες, ποτάμια, υγρότοποι και τεχνητές λίμνες – φράγματα, πρέπει να προστατεύονται, διατηρώντας ελάχιστες συνθήκες οικολογικής διατήρησης της χλωρίδας και της πανίδας (Οικολογική Στάθμη, Όγκος, Παροχή, Σχήμα 3). Το Θεσμικό Πλαίσιο πρέπει να τηρείται και να αναθεωρείται όπου θεωρείται απαραίτητο, κυρίως όταν λήγουν οι Περιβαλλοντικοί Όροι (ΑΕΠΟ) στα Μεγάλα Υδροηλεκτρικά Έργα της χώρας.



Σχήμα 3 Χαρακτηριστικοί Όγκοι και Στάθμες σε έναν Ταμιευτήρα (Ψιλοβίκος, 2020β)

ε. **Αντιπλημμυρική Προστασία:** Παρά το γεγονός ότι τα κατακρημνίσματα μειώνονται, το παράγωγο μέγεθος της έντασης της βροχόπτωσης και πιο συγκεκριμένα, η ποσότητα της βροχής που πέφτει σε ορισμένο χρόνο αυξάνεται, οδηγώντας σε μεγαλύτερη ραγδαιότητα των φαινομένων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα περισσότερες Ξαφνικές Πλημμύρες (Flash Floods) να λαμβάνουν χώρα. Πολλά και χαρακτηριστικά τα παραδείγματα, όπως Μάνδρα Αττικής, Χαλκιδική, Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Βόλος, καθώς επίσης και πολλές νησιωτικές περιοχές, η οποίες λόγω απότομου αναγλύφου, εμφανίζουν πολύ μικρούς χρόνους συγκέντρωσης και μεγάλες πλημμυρικές απορροές. Αυτή η μεταβολή της ραγδαιότητας και υπό το φάσμα της Οδηγίας 2007/60, οδήγησε το ΥΠΕΝ (2016) στη σύνταξη νέων αναθεωρημένων καμπύλων «Σ.Κ.Δ.Π.Λ.Α.Π.» (Σχήμα 4). Σύμφωνα με τις καμπύλες αυτές, η ένταση της βροχόπτωσης i ξεκινάει από χαμηλές τιμές σε σχέση με άλλες χρησιμοποιούμενες μεθόδους και αυξάνεται ευθέως ανάλογα, με γρηγορότερο ρυθμό, με την αύξηση των τιμών της περιόδου επαναφοράς T . Οι καμπύλες αυτές χρησιμοποιήθηκαν με επιτυχία στο Αμύνταιο της Φλώρινας από τους Σπυρίδης κ.α. (2019).



Σχήμα 4 Συγκριτικό διάγραμμα Έντασης – Περιόδου Επαναφοράς με τη μέθοδο Gumbel για βροχόπτωση διάρκειας 3 [hr] (Σπυρίδης κ.α., 2019).

φ. Οικολογική Ποιότητα στα Υδατικά Οικοσυστήματα: Παρατηρούνται 1) μείωση της διαθεσιμότητας του νερού στα υδατορεύματα και στις λίμνες, 2) αύξηση της συγκέντρωσης θρεπτικών ουσιών, 3) ευτροφισμός, 4) αύξηση της θερμοκρασίας, τα οποία υποβαθμίζουν την ποιότητα του υδατικού οικοσυστήματος. Ειδικά η αύξηση της θερμοκρασίας, έχει οδηγήσει σε ξενικά είδη που έχουν εμφανιστεί στην παράκτια ζώνη από θερμότερα κλίματα, όπως ο τοξικός λαγοκέφαλος, το λεοντόψαρο και μέδουσες διαφόρων ειδών.

5. Συμπεράσματα

Όλα τα παραπάνω, ενώ ακούγονται δυσοίωνα, αφορούν σε μια κατάσταση ακόμα αντιστρέψιμη. Το πρόβλημα είναι υπαρκτό και είναι περιβαλλοντικό. Η λύση του, όμως, το καθιστά ένα πολιτικό πρόβλημα, το οποίο σχετίζεται με μία σειρά επιχειρησιακών ενεργειών και θεσμικών μέτρων, που επιβάλλεται να λαμβάνονται από τα κράτη και τους θεσμούς. Τέλος, αποτελεί και ζήτημα ατομικής ευθύνης. Η περιβαλλοντική εκπαίδευση και η συνειδητοποίηση ότι η Αειφορική Διαχείριση του νερού ξεκινάει από το σπίτι μας, τόσο από το νερό που ξοδεύουμε για τις προσωπικές όσο και για τις οικιακές μας ανάγκες, είναι επιτακτική. Συνάμα, η κακώς κείμενη νοοτροπία «*υπάρχει άφθονο*», «*αφού το πληρώνω ξοδεύω όσο θέλω*», «*εάν δεν πλημμυρίσει το χωράφι, δεν ποτίζονται τα δέντρα*» κι άλλα παρόμοια που ακούγονται συνήθως από μεγαλύτερες ηλικίες, πρέπει να εκλείψει το συντομότερο. Η νέα γενιά, αποτελούμενη από πιο ενεργούς πολίτες στα περιβαλλοντικά ζητήματα, συνιστά την ελπίδα έτσι ώστε να μη γίνει αναπόφευκτος μονόδρομος η επόμενη γενιά των περιβαλλοντικών προσφύγων, που θα οφείλεται στην Κλιματική Αλλαγή.

Και όπως παραδειγματικά πειθαρχήσαμε ως λαός στο «*μένουμε σπίτι*», ας συμμορφωθούμε και στην ανάπτυξη οικολογικής συνείδησης, για την προστασία αυτού του πολύτιμου κι αναντικατάστατου, για τον άνθρωπο, αγαθού, της ίδιας της ζωής.

Βιβλιογραφία

- American Meteorological Society, 2017. Glossary of Meteorology, http://glossary.ametsoc.org/wiki/Flash_flood
- IPCC, 2012. Summary for Policymakers. In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change, pp. 3-21. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.
- Κουτσογιάννης Δ., Ανδρεαδάκης Α., Μαυροδήμου Ρ., Χριστοφίδης Α., Μαμάσης Ν., Ευστρατιάδης Α., Κουκουβίνος Α., Καραβοκυρός Γ., Κοζάνης Σ., Μαμάης Δ., & Νουτσόπουλος Κ., 2008. Εθνικό Πρόγραμμα Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων. Υποστήριξη της κατάρτισης Εθνικού Προγράμματος Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων, Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 748 σελ., DOI:10.13140/RG.2.2.25384.62727, Αθήνα, Φεβρουάριος 2008.
- Σπυρίδης Α., Κουτάλου Β., Γκέκα Ι., Ζαχαρόπουλος Ι., Κεραμάρης Ε., Ψιλοβίκος Α., Πέτικας Ι. & Καραμούτσου Λ., 2019. Υπολογισμός Όμβριων Καμυλών Περιοχής Αμυνταίου Φλώρινας. Πρακτικά του 14^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου της Ε.Υ.Ε., σελ. 827 – 836, Βόλος, Μάιος 2019.
- ΥΠΕΝ – Ειδική Γραμματεία Υδάτων, 2016. Εφαρμογή της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ, κατ' εφαρμογή της Κ.Υ.Α. Η.Π.31822/1542/Ε103.
- Ψιλοβίκος Α., 2020α. Διερεύνηση της Μεταβολής των Υδρολογικών Συνθηκών της Λεκάνης Απορροής του Φράγματος Νεστορίου Λόγω Κλιματικής Αλλαγής. Τεχνική Έκθεση Ερευνητικού Προγράμματος με κωδ. 6300, Φορέας Ανάθεσης & Χρηματοδότησης Κ/Ξ Ιόνιος ΑΕ - ΑΚΤΩΡ ΑΤΕ, Επιτροπή Ερευνών Π.Θ., Βόλος.
- Ψιλοβίκος Α., 2020β. Υδατικοί Πόροι. Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN 978-960-418-602-0, Θεσσαλονίκη, 2020.