



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS
UNIVERSITY
OF THRACE

Πολυτεχνική Σχολή Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης

«Περιβαλλοντική Μηχανική»

Δρ. ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΣΩΤ. ΔΟΥΝΑΒΗΣ

Καθηγητής

Χημικός Μηχανικός, Ph.D, MSc.

E-mail: adounavi@pme.duth.gr

Ξάνθη, Εαρινό Εξάμηνο 2025



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS
UNIVERSITY
OF THRACE

Πολυτεχνική Σχολή Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης

Γενικές Πληροφορίες

- **Διδάσκων Καθηγητής: Δρ. Αθανάσιος Σωτ. Δούναβης**
- **Ημέρα & Ώρα Μαθήματος: Τετάρτη 13:00 μμ - 17:00 μμ**
- **Αίθουσα A2**
- Ώρες συνεργασίας με φοιτητές
- Δευτέρα 10:00πμ – 12:00μμ
- Τρίτη 13:00μμ – 15:00μμ
- Τετάρτη 11:00πμ – 14:00μμ
- Πέμπτη 11:00πμ – 14:00μμ
- Παρασκευή 12:00μμ – 14:00μμ
- Επικοινωνία με το Διδάσκοντα Καθηγητή:
- Προγραμματισμένη τηλεδιάσκεψη μέσω email στο webex για ερωτήσεις/απορίες και ελεύθερη επικοινωνία μέσω e-class.

Διαχείριση Υδατικών Πόρων

Σκοπός :

- Η κάλυψη ενός ευρέως φάσματος θεμάτων που αφορούν στα υδατικά αποθέματα και την ποιότητα των υδάτων.
- Σε αυτά περιλαμβάνονται η περιβαλλοντική σημασία, η διαχείριση, η χημεία, η ποιότητα και η τεχνολογία της επεξεργασίας του πόσιμου νερού, οι χρήσεις των φυσικών υδατικών πόρων, η αξιοποίηση του θαλάσσιου ύδατος καθώς και η νομοθεσία της ΕΕ και η εφαρμογή της.





Μια βροχή έχει οξείον
σκεπαστεί από τα νερά
της λίμνης Πλαστήρα,
η στάθμη της οποίας
έχει φθάσει στο
αυτότερο άκρο της

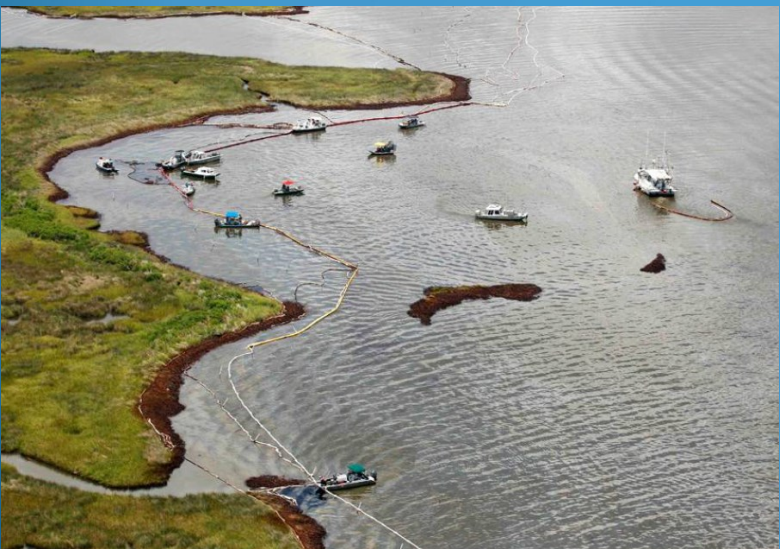






Photo: Danube river © George Buttner





Σχέσεις περιβαλλοντικών ζητημάτων με τους μεγάλους στόχους

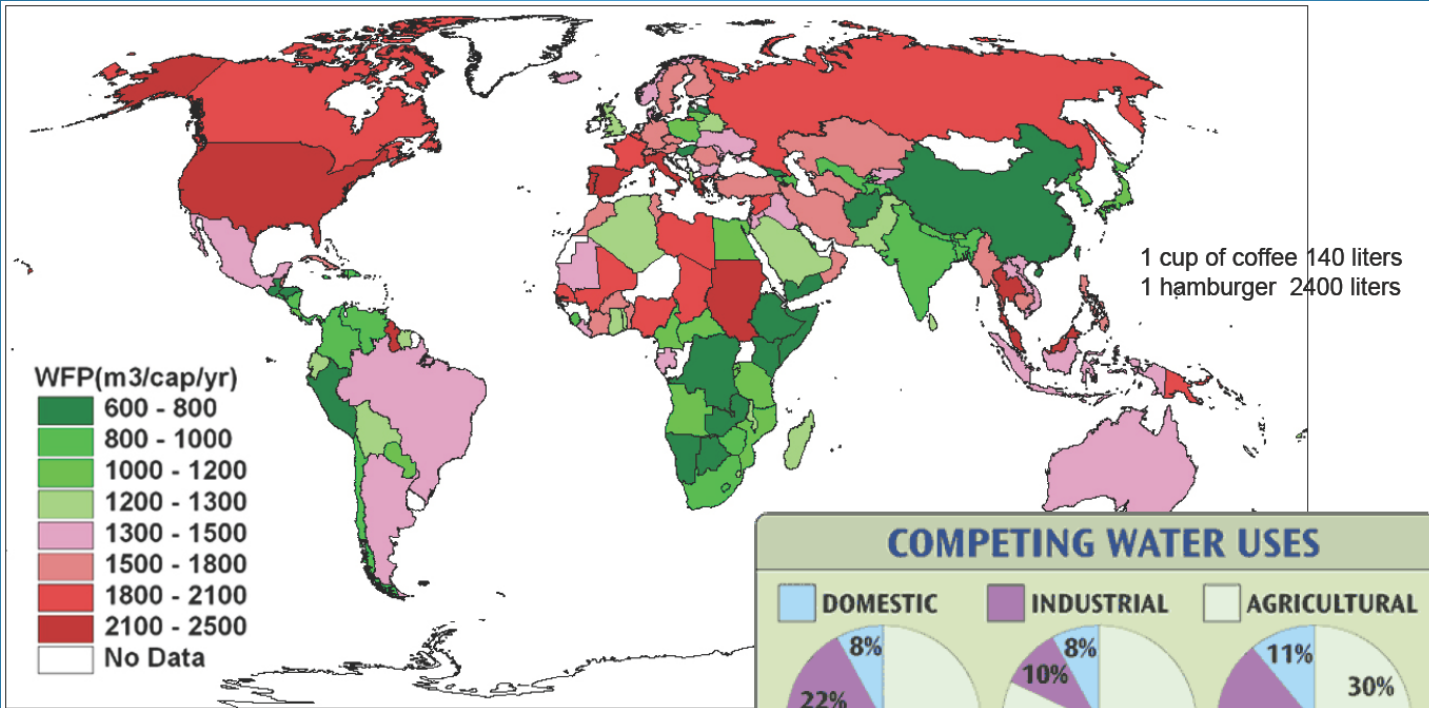
Γιατί το νερό είναι τόσο σημαντικό

Μεγάλος Στόχος	Περιβαλλοντικό ζήτημα
Ω ₁ : Επιβίωση του ανθρώπινου γένους	<ol style="list-style-type: none">1. Παγκόσμια κλιματική αλλαγή2. Βλάβες στον ανθρώπινο οργανισμό3. Νερό: διαθεσιμότητα και ποιότητα4. Εξάντληση πόρων: ορυκτά[†] καύσιμα5. Ραδιοϊσότοπα
Ω ₂ : Αειφόρα ανάπτυξη	<ol style="list-style-type: none">3. Νερό: διαθεσιμότητα και ποιότητα4. Εξάντληση πόρων: ορυκτά καύσιμα6. Εξάντληση πόρων: μη[†] ορυκτά καύσιμα7. Εξάντληση χώρων υγειονομικής ταφής απορριμμάτων
Ω ₃ : Βιοποικιλότητα	<ol style="list-style-type: none">3. Νερό: διαθεσιμότητα και ποιότητα8. Απώλεια βιοποικιλότητας9. Μείωση του όζοντος στη στρατόσφαιρα10. Όξινες αποθέσεις11. Θερμομόλυνση12. Τρόποι χρήσης της γης
Ω ₄ : Αισθητικός πλούτος	<ol style="list-style-type: none">13. Αιθαλομίχλη14. Αισθητική υποβάθμιση15. Πετρελαιοκηλίδες16. Οσμές

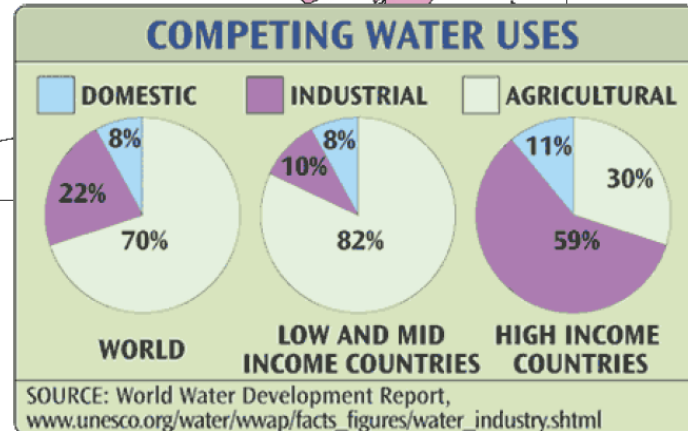
Θάνατοι και αναπηροσταθμισμένα έτη ζωής (DALY) που αποδίδονται στους 5 περιβαλλοντικούς κινδύνους

Κίνδυνος	Παγκοσμίως	Χαμηλό και μεσαίο εισόδημα	Υψηλό εισόδημα
Ποσοστό θανάτων			
Καπνός σε εσωτερικούς χώρους από στερεά καύσιμα	3,3	3,9	0,0
Μη ασφαλές νερό, ανεπαρκής υγιεινή και αποχέτευση	3,2	3,8	0,1
Ρύπανση του εξωτερικού αέρα στις πόλεις	2,0	1,9	2,5
Παγκόσμια κλιματική αλλαγή	0,2	0,3	0,0
Έκθεση σε μόλυβδο	0,2	0,3	0,0
Σύνολο κινδύνων	8,7	9,6	2,6
Ποσοστό αναπηροσταθμισμένων ετών ζωής (DALY)			
Καπνός σε εσωτερικούς χώρους από στερεά καύσιμα	2,7	2,9	0,0
Μη ασφαλές νερό, ανεπαρκής υγιεινή και αποχέτευση	4,2	4,6	0,3
Ρύπανση του εξωτερικού αέρα στις πόλεις	0,6	0,6	0,8
Παγκόσμια κλιματική αλλαγή	0,4	0,4	0,0
Έκθεση σε μόλυβδο	0,6	0,6	0,1
Σύνολο κινδύνων	8,0	8,6	1,2
Πηγή:	Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας (!).		

Υδατικό αποτύπωμα (Water footprint)



Average national water footprint per capita (m³/cap/yr). Green means that the nation's water footprint is equal to or smaller than the global average. Countries with red have a water footprint beyond the global average. Period: 1997-2001 (Water Resour Manage (2007) 21:35-48)



Παγκόσμια χρήση νερού

Δραστηριότητα	Κατανάλωση νερού ($10^3 \text{ km}^3/\text{έτος}$)
Γεωργία	2880
Βιομηχανία	975
Οικιακή χρήση	275
Άλλες	300
Σύνολο	4430

Χρήσεις νερού	Χωρίς συντήρηση νερού		Με συντήρηση νερού	
	Λίτρα/κάτοικο/ μέρα	Ποσοστό	Λίτρα/κάτοικο/ μέρα	Ποσοστό
Τουαλέτες	76.1	27.7	36.3	19.3
Πλυντήρια ρούχων	57.2	20.9	40.1	21.4
Ντους	47.7	17.3	37.9	20.1
Βρύσες	42.0	15.3	40.9	21.9
Διαρροές	37.9	13.8	18.9	13.8
Άλλα οικιακά	5.7	2.1	5.7	3.1
Λουτρά	4.5	1.6	4.5	2.4
Πλυντήρια πιάτων	3.8	1.3	3.8	2.0
Σύνολο	274.4	100	187.8	100

1. Διαχείριση Υδατικών Πόρων



Φράγμα Μαραθώνα

Κατασκευή: 1926 - 1929

Ύψος: 54 m

Μήκος 285 m

Πλάτος κορυφής: 4,5 m

Πλάτος βάσης: 28 m

Μέγιστη αποβολή: 520 m³/sec

Ταμιευτήρας

Χωρητικότητα: 41.000.000 m³

Βάθος: 54 μ

Επιφάνεια: 2,45 km²

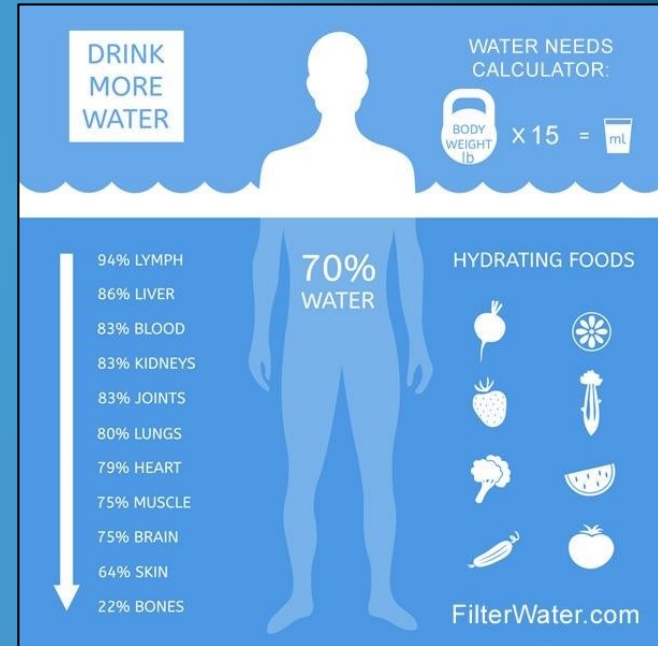
Σύνοψη Εισαγωγικού Μαθήματος

- Υδατικοί Πόροι: Κοινωνική, οικονομική, περιβαλλοντική διάσταση του νερού
- Παγκόσμια κατανομή
- Χαρακτηρισμός υδάτων
- Κύκλος νερού
- Κατηγορίες νερού
- Υδατικά οικοσυστήματα
- Ιδιότητες νερού
- Ποιότητα και χρήσεις πόσιμου νερού
- Υφιστάμενη κατάσταση υδάτων σε διεθνές και εθνικό επίπεδο
- Νομοθετικό πλαίσιο πόσιμου νερού στην ευρωπαϊκή ένωση

Κοινωνική, οικονομική, περιβαλλοντική διάσταση του νερού

Το νερό αποτελεί ίσως το σημαντικότερο αγαθό όλων κυρίως λόγω των θεμελιωδών χαρακτηριστικών του:

- Πανταχού παρόν
- Το βασικότερο συστατικό των ζωντανών οργανισμών
- Το βασικότερο είδος διατροφής
- Η πρώτη ύλη πρωτογενούς και δευτερογενούς παραγωγής
- Ανανεώσιμο
- Κοινή περιουσία
- Χρησιμοποιήσιμο σε μεγάλες ποσότητες
- Πολύ φθινό



Κοινωνική, οικονομική, περιβαλλοντική διάσταση του νερού

Τα ποιοτικά του χαρακτηριστικά επηρεάζουν:

- την ποσιμότητα
- τη δυνατότητα βιομηχανικής χρήσης
- τη δυνατότητα άλλων εφαρμογών

Ο ρόλος του Μηχανικού Περιβάλλοντος είναι:

- Ο ποιοτικός έλεγχος του νερού
- Η ανάπτυξη τεχνολογίας
- Η επεξεργασία προς επίτευξη συγκεκριμένων προδιαγραφών



Επεξεργασία Βιομηχανικού νερού

Υδατικό Δυναμικό

Το νερό αποτελεί το κύριο συστατικό των οργανισμών του πλανήτη μας. Τα εσωτερικά ή αλλιώς γλυκά νερά είναι ζωτική υπόθεση και πολλές φορές προϋπόθεση για αμέτρητες ανθρώπινες δραστηριότητες.

Νερό:

- Καλύπτει 71% της επιφάνειας της γης
- Υπολογίζεται σε 1,4 δισεκατομμύρια κυβικά χιλιόμετρα.

Κατανομή:

- Θαλάσσιο νερό των ωκεανών (96,5%)
- Πάγοι (2,5%)
- Γλυκό νερό (1%)



Ειρηνικός
Ωκεανός

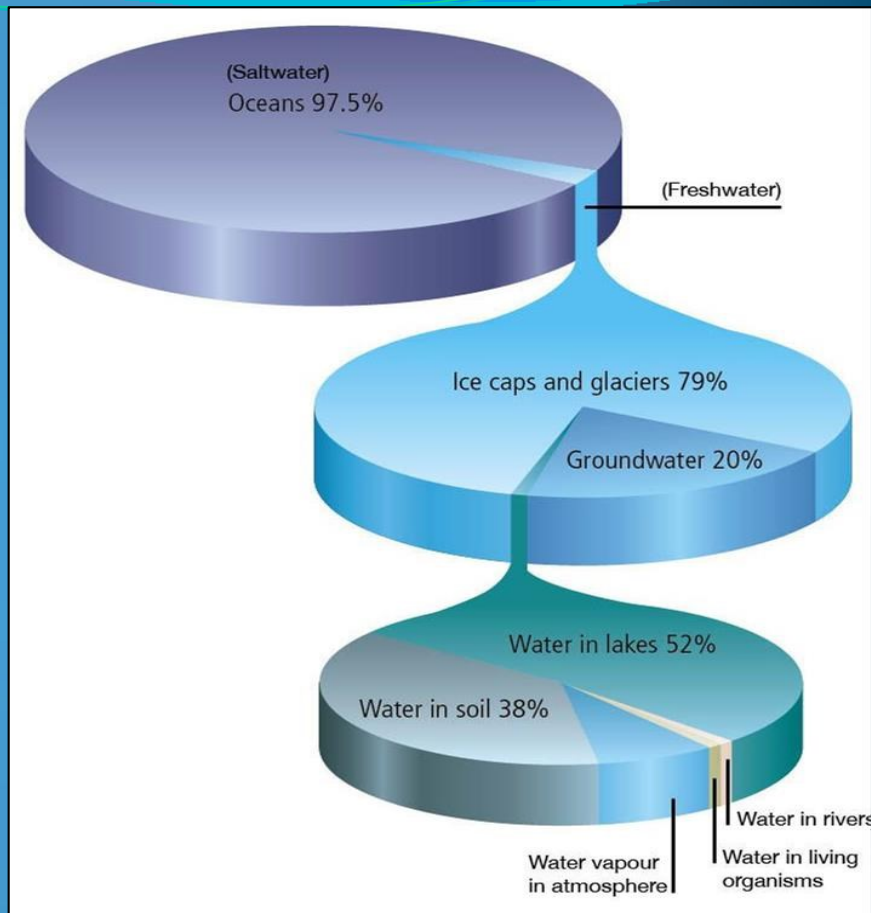
Κατανομή νερού χαμηλής αλατότητας (%)

Το νερό καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας της Γης, όμως μόνο το **2,5%** είναι χαμηλής περιεκτικότητας σε άλατα (πόσιμο).

Από αυτό το 2,5%:

- το 79% περίπου είναι παγωμένο,
- το 20% είναι υπόγειο και
- το 1% περίπου είναι άμεσα προσβάσιμο (επιφανειακό).

Δλδ, περίπου το 0,5% του συνολικού νερού της Γης είναι πόσιμο και εκμεταλλεύσιμο και το 0,025% είναι πόσιμο και άμεσα προσβάσιμο



Υδατικό Δυναμικό

Εκτίμηση της παγκόσμιας κατανομής νερού

Μορφή Νερού	Όγκος νερού (Κm ³)	Γλυκό νερό (%)	Συνολικό νερό (%)
Ωκεανοί, Θάλασσες & Κόλποι	1.338.000.000	--	96,5
Παγόβουνα, Παγετώνες & Μόνιμο χιόνι	24.064.000	68,7	1,74
Υπόγειο Νερό	23.400.000	--	1,7
Γλυκό	10.530.000	30,1	0,76
Αλμυρό	12.870.000	--	0,94
Εδαφική Υγρασία	16.500	0,05	0,001
Εδαφικός πάγος & Μόνιμα παγωμένο έδαφος	300.000	0,86	0,022
Λίμνες	176.400	--	0,013
Γλυκές	91.000	0,26	0,007
Αλμυρές	85.400	--	0,006
Ατμόσφαιρα	12.900	0,04	0,001
Έλη	11.470	0,03	0,0008
Ποταμοί	2.120	0,006	0,0002
Βιολογικό Νερό	1.120	0,003	0,0001
Σύνολο	1.386.000.000	-	100

Υδρολογικός Κύκλος

Περιγράφει την παρουσία και την κυκλοφορία του νερού στην επιφάνεια της Γης, κάτω και πάνω απ' αυτή.

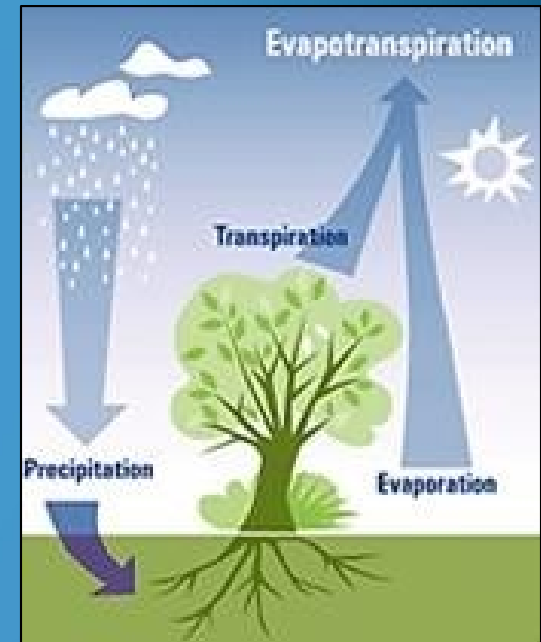
- Η διαδικασία περιλαμβάνει τη μεταφορά της υγρασίας από τη θάλασσα στην ατμόσφαιρα και πίσω στη γη.
- Η συνολική ποσότητα του νερού στον πλανήτη μας είναι σταθερή, αλλά η διαθεσιμότητά του μεταβάλλεται.
- Το νερό βρίσκεται σε συνεχή μετακίνηση και μπορεί να θεωρηθεί ότι διακινείται μέσα σε ένα κλειστό κύκλωμα.
- Η ηλιακή ακτινοβολία επηρεάζει πολύ την ένταση και τη συχνότητα του κύκλου τα οποία εξαρτώνται από την γεωγραφία και το κλίμα της κάθε περιοχής.
- Ο κύκλος δύναται να επηρεαστεί από ανθρώπινες παρεμβάσεις (πχ. αποψίλωση δασών, υδραυλικά έργα).

Ο υδρολογικός κύκλος



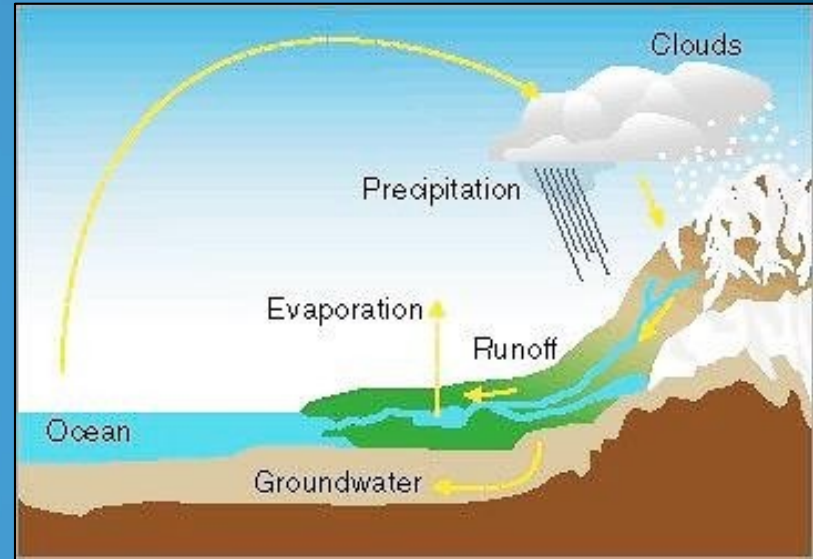
Συνοπτική Περιγραφή

- Αποθήκευση νερού στη θάλασσα
- Εξάτμιση (Οι ωκεανοί, οι θάλασσες, οι λίμνες και τα ποτάμια παρέχουν περίπου το 90% της υγρασίας της ατμόσφαιρας)
- Εξατμισοδιαπνοή (Η μεταφορά νερού στην ατμόσφαιρα ως αποτέλεσμα της εξάτμισης από το έδαφος και της διαπνοής από τα φύλλα των φυτών)
- Εξάχνωση (Η μετατροπή του χιονιού ή του πάγου σε υδρατμό χωρίς λιώσιμο)
- Αποθήκευση του νερού στην ατμόσφαιρα (ατμοί, σύννεφα και υγρασία)



Συνοπτική Περιγραφή

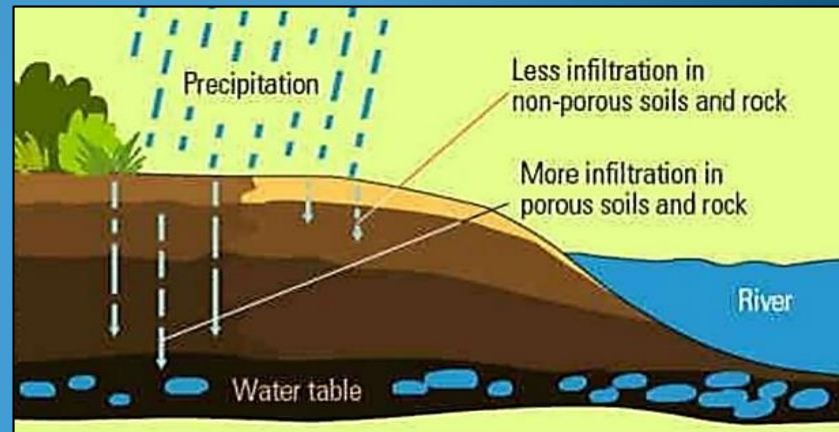
- Συμπύκνωση (Νερό που μεταβάλλεται από αέρια σε υγρή μορφή)
- Κατακρημνίσματα (Η απελευθέρωση του νερού από τα σύννεφα: βροχή, χιόνι)
- Αποθήκευση νερού σε πάγους και χιόνια
- Απορροή από λιώσιμο του χιονιού (μεταβάλλεται όχι μόνο από εποχή σε εποχή αλλά και από χρόνο σε χρόνο)
- Επιφανειακή απορροή (η απορροή κατακρημνισμάτων πάνω από το εδαφικό ανάγλυφο)
- Ροή σε υδατορεύματα (Η κίνηση του νερού μέσα στα ποτάμια, ρέματα ή ρυάκια)

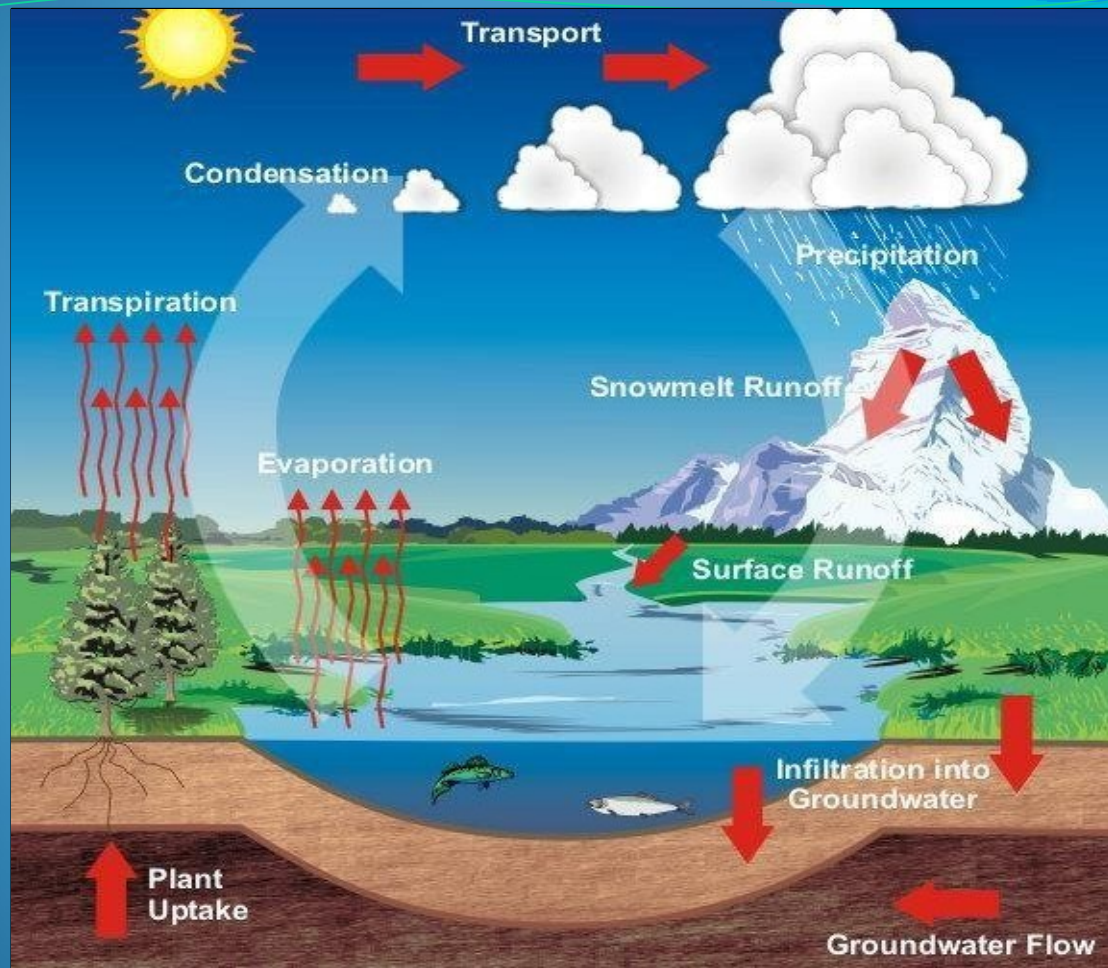


Μέρη του υδρολογικού κύκλου (3/3)

Συνοπτική Περιγραφή

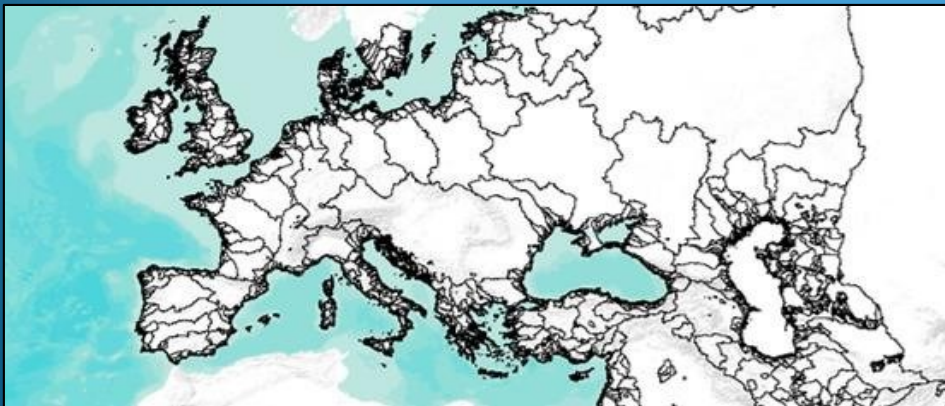
- **Αποθήκευση** γλυκού νερού (επιφανειακό νερό: υδατορεύματα, λίμνες, ταμιευτήρες (τεχνητές λίμνες) και υγρότοπους γλυκού νερού)
- **Διήθηση** (Η προς τα κάτω κίνηση του νερού από την επιφάνεια προς τα εδαφικά στρώματα και τα πετρώματα)
- **Αποθήκευση υπόγειου νερού** (Νερό που βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια της Γης για μεγάλα χρονικά διαστήματα)
- **Εκφόρτιση υπόγειου νερού** (η έξοδος του νερού από το υπέδαφος προς υδατορέματα)
- **Πηγές** (Σημεία όπου το υπόγειο νερό βγαίνει στην επιφάνεια)



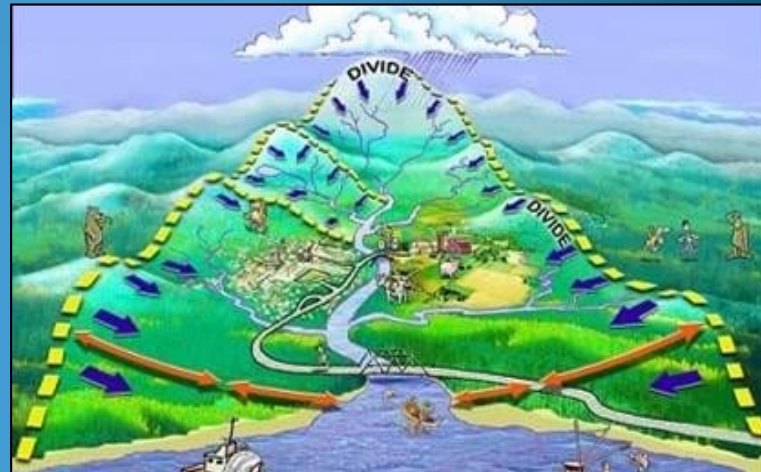


Λεκάνη Αποροής

Μία περιοχή της επιφάνειας του γεωμορφολογικού αναγλύφου, η οποία κλίνει (πλαγιές βουνών και λόφων) προς ένα σημείο εκφόρτισης (υδατορέματα), και στην οποία λεκάνη συγκεντρώνονται τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα που καταλήγουν σε ένα κεντρικό σύστημα διαδοχικών ρεμάτων και ποταμών και στη συνέχεια παροχετεύονται στη θάλασσα ή σε λίμνες. Στη λεκάνη αυτή συγκεντρώνεται το νερό που ρέει επιφανειακά, εξατμίζεται ή απορροφάται από το έδαφος.



Ευρωπαϊκός χάρτης με τα όρια (υδροκρίτες) των κύριων λεκανών αποροής



Σχηματική απεικόνιση μιας λεκάνης αποροής

Υδροκρίτης είναι η νοητή γραμμή που καταδεικνύει τα όρια μιας λεκάνης αποροής που τη χωρίζουν από μια γειτονική λεκάνη αποροής. Στην ουσία ορίζεται από τα σημεία αλλαγής της κατεύθυνσης των κλίσεων δλδ, τις κορυφογραμμές.

Εξίσωση Υδρολογικού Κύκλου

Precipitation = Runoff + Infiltration + Evaporation + Evapotranspiration $\pm \Delta S$



Βροχόπτωση = Απορροή + Διήθηση + Εξάτμιση + Εξατμισοδιαπνοή $\pm \Delta S$

Εξίσωση της μάζας νερού στον Υδρολογικό Κύκλο

$$\Delta S = \Sigma(\text{Εισροών}) - \Sigma(\text{Εκροών})$$

Μεταβολή στην αποθήκευση

$$\Delta S / \Delta t = Q - W$$

[(Q) = εισροές , (W) = εκροές]

Συνιστώσες Υδρολογικού Κύκλου

Ποσοτική έκφραση μεταβλητών που εκφράζουν μεταφορά νερού:

- **Όγκος (V)**

Όγκος που διακινήθηκε σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα π.χ. όγκος κατακρημνισμάτων 100 hm^3 σε μια περιοχή για ένα έτος. ($1 \text{ hm}^3 = 1 \text{ κυβικό εκατόμετρο} = 10^6 \text{ m}^3$)

- **Παροχή (Q)**

Ρυθμός διακίνησης στη μονάδα του χρόνου (π.χ. παροχή ποταμού = $5 \text{ m}^3/\text{s}$ σε μια διατομή για μια δεδομένη στιγμή ή για ένα χρονικό διάστημα (π.χ. μέση παροχή ποταμού $5^6 \text{ m}^3/\text{ημέρα}$).

- **Ισοδύναμο ύψος (hP)**

Ύψος σε οριζόντια επιφάνεια έκτασης σε ένα δεδομένο χρόνο (π.χ. ύψος βροχής = 800 mm σε μια περιοχή για ένα έτος).

- **Ένταση**

Ρυθμός μεταβολής του ύψους στη μονάδα του χρόνου (π.χ. ένταση βροχής 10 mm/hour).

Εξίσωση Ισοζυγίου σε Λίμνη

Τομή Υδρολογικού
Ισοζυγίου στην
περίπτωση
ταμιευτήρα



$$V_{t1} - V_{t0} = Q + P - E - W$$

V_{t1} ο όγκος που είναι αποθηκευμένος στο τέλος του μήνα t

V_{t0} ο όγκος που είναι αποθηκευμένος στην αρχή του μήνα t

Q η μηνιαία εισροή απορροής στον ταμιευτήρα

P η μηνιαία κατακρήμνιση πάνω στην επιφάνεια του ταμιευτήρα

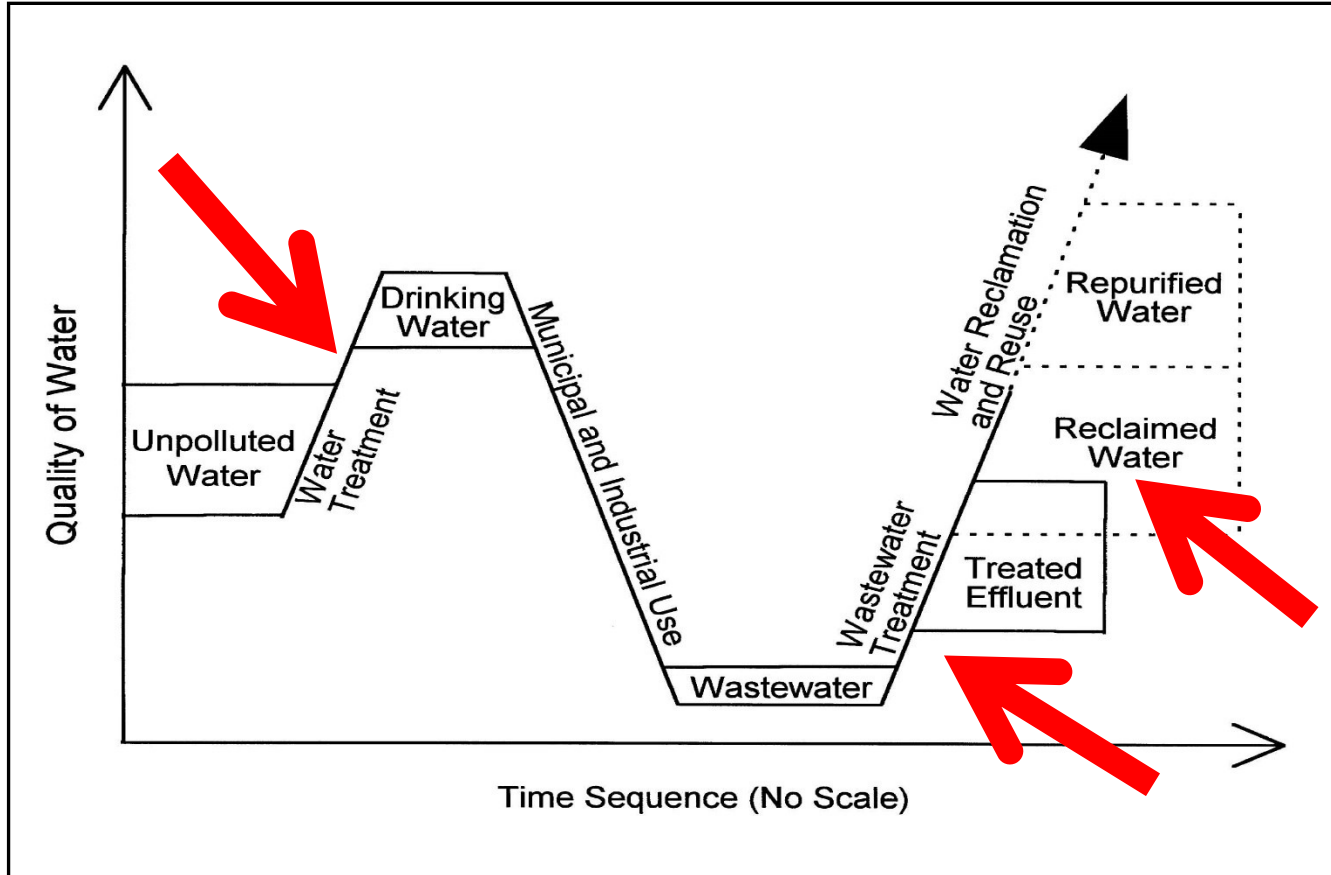
E η μηνιαία εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα

W η ποσότητα ύδατος που εκρέει

Βασικές πηγές ρύπανσης του γλυκού και αλμυρού νερού

Ρυπογόνος παράγοντας	Σημειακές πηγές		Μη-σημειακές πηγές	
	Δημοτικά απόβλητα	Βιομηχανικά απόβλητα	Αγροτική απορροή	Αστική απορροή
BOD	✓	✓	✓	✓
Θρεπτικά συστατικά	✓	✓	✓	✓
Παθογόνα	✓	✓	✓	✓
Αιωρούμενα στερεά	✓	✓	✓	✓
Άλατα		✓	✓	✓
Τοξικά μέταλλα		✓		✓
Τοξικά οργανικά		✓	✓	✓
Θερμότητα		✓		

Αλλαγές στην ποιότητα νερού κατά την διάρκεια των δημοτικών χρήσεών του
(σε χρονική αλληλουχία)



Γενική εικόνα της διαχείρισης των υδάτων

Ο ρόλος του «Μηχανικού»

Εισερχόμενα ύδατα με τις
πραγματικές τους ιδιότητες



«Επέμβαση»
(Μηχανικός)



Εξερχόμενα ύδατα με τις
επιθυμητές ιδιότητες

Νερό προερχόμενο από το περιβάλλον:
αιωρούμενα στερεά, βακτήρια, σκληρότητα,
άρωμα

Πόσιμο νερό:
ασφαλές, καθαρό, άοσμο

Υδάτινα απόβλητα:
υψηλά επίπεδα BOD, παθογόνα στοιχεία,
λάδια, λάσπη, αιωρούμενα στερεά

Επιστροφή πίσω στο περιβάλλον:
χαμηλά επίπεδα BOD, μηδενικά παθογόνα
στοιχεία, λάδια κ.λπ., χαμηλά επίπεδα
αιωρούμενων στερεών

Τάσεις στην επίτευξη περιβαλλοντικών στόχων στην ΕΕ

Περιβαλλοντικό θέμα	Επί μέρους στόχος/ γενικός στόχος της ΕΕ των 27	ΕΕ των 27 – ποια η πρόοδος;	ΕΟΠ των 38 – τάση;
Κλιματική αλλαγή			
Αλλαγή της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη	Περιορισμός της αύξησης της θερμοκρασίας σε επίπεδα κάτω των 2 °C παγκοσμίως (*)	☑ (°)	↗
Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου	Μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου κατά 20 % μέχρι το 2020 (*)	☑ (€)	↘
Ενεργειακή αποδοτικότητα	Μείωση της χρήσης πρωτογενούς ενέργειας κατά 20 % μέχρι το 2020 σε σχέση με την καθιερωμένη πρακτική (€)	☐ (€)	↗
Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	Αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές κατά 20 % μέχρι το 2020 (€)	☐ (€)	↗
Φύση και Βιοποικιλότητα			
Πίεση που ασκείται στα οικοσυστήματα (λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, π.χ. ευτροφισμός)	Παραμονή εντός των ορίων των κρίσιμων ποσοτήτων ουσιών που προκαλούν ευτροφισμό (€)	☑	→
Κατάσταση διατήρησης (προστασία των σημαντικότερων οικοτόπων και ειδών της ΕΕ)	Επίτευξη ευνοϊκής κατάστασης διατήρησης, οργάνωση δικτύου Natura 2000 (€)	☐ (€)	→
Βιοποικιλότητα (χερσαία και θαλάσσια είδη και οικοτόποι)	Ανάσχεση των απωλειών βιοποικιλότητας (*) (°)	☑ (χερσαία) ☑ (θαλάσσια)	↘ ↘
Αποσάθρωση του εδάφους (διάβρωση του εδάφους)	Αποφυγή περαιτέρω αποσάθρωσης του εδάφους και προστασία των λειτουργιών του (°)	☑ (°)	↗
Φυσικοί πόροι και απόβλητα			
Αποσύνδεση (της χρήσης των πόρων από την οικονομική μεγέθυνση)	Αποσύνδεση της χρήσης πόρων από την οικονομική μεγέθυνση (°)	☐	↗
Παραγωγή αποβλήτων	Σημαντική μείωση της παραγωγής αποβλήτων (°)	☑ (°)	↗
Διαχείριση αποβλήτων (ανακύκλωση)	Μια σειρά στόχων για την ανακύκλωση αποβλήτων διαφόρων ροών	☑	↗
Πιεστική ζήτηση νερού (εκμετάλλευση υδατικών πόρων)	Επίτευξη ικανοποιητικής ποσοτικής κατάστασης των υδατινών μαζών (°)	☐ (°)	→

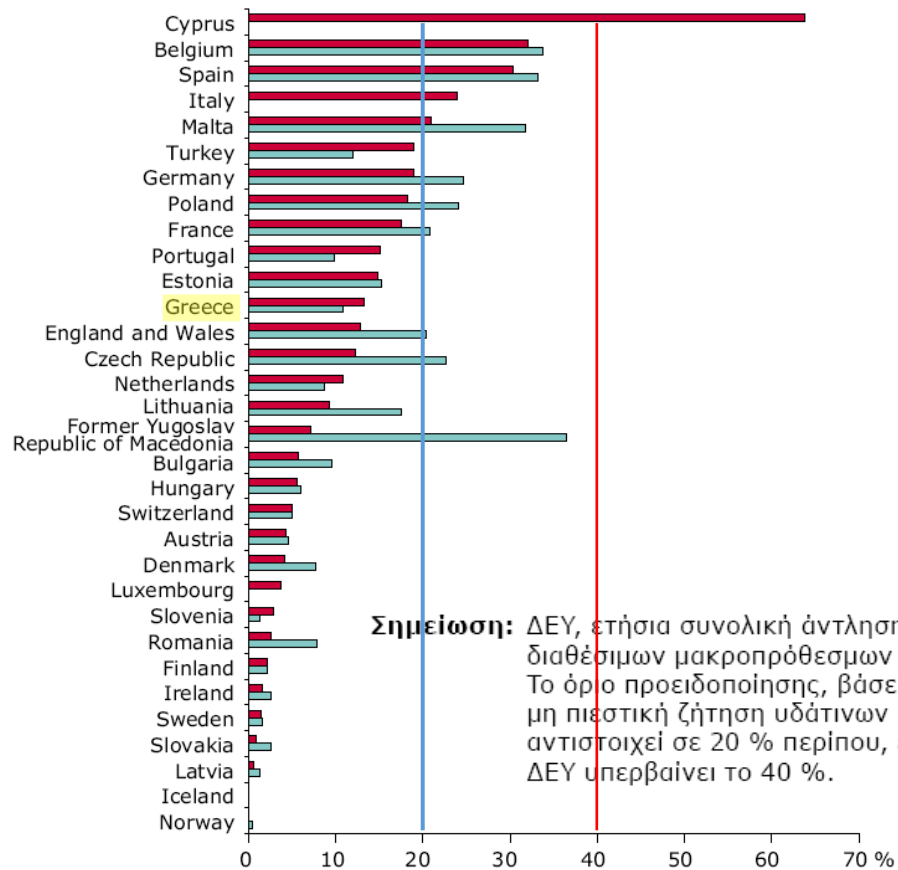
Περιβαλλοντικό θέμα	Επί μέρους στόχος/ γενικός στόχος της ΕΕ των 27	ΕΕ των 27 – ποια η πρόοδος;	ΕΟΠ των 38 – τάση;
Περιβάλλον και υγεία			
Ποιότητα των υδάτων (οικολογική και χημική κατάσταση)	Επίτευξη ικανοποιητικής οικολογικής και χημικής κατάστασης των υδατινών μαζών (°) (°)	☐ (°)	→
Ρύπανση των υδάτων (από σημειακές πηγές και ποιότητα των υδάτων κολύμβησης)	Συμμόρφωση προς την ποιότητα των υδάτων κολύμβησης, επεξεργασία αστικών λυμάτων (°) (°)	☑	↘
Διαμεθοριακή ρύπανση της ατμόσφαιρας (NO _x , NMVOC, SO ₂ , NH ₃ , πρωτογενή σωματίδια)	Περιορισμός των εκπομπών ρύπων που προκαλούν οξίνιση και ευτροφισμό και των προδρόμων του όζοντος (€)	☐	↘
Ποιότητα του αέρα στις αστικές περιοχές (σωματίδια και όζον)	Επίτευξη επιπέδων ποιότητας του αέρα που δεν προκαλούν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία (°)	☑	→
Λεζάντα			
Θετικές εξελίξεις	Ουδέτερες εξελίξεις	Αρνητικές εξελίξεις	
↘ Πτωτική τάση	→ Σταθερή	↘ Πτωτική τάση	
↗ Αυξητική τάση		↗ Πτωτική τάση	
☑ Η ΕΕ σημειώνει πρόοδο (ορισμένες χώρες ενδέχεται να μην επιτύχουν τον στόχο)	☐ Μικτή εικόνα προόδου (ωστόσο το συνολικό πρόβλημα παραμένει)	☑ Η ΕΕ δεν σημειώνει πρόοδο (ορισμένες χώρες ενδέχεται να επιτύχουν τον στόχο)	

Δείκτης εκμετάλλευσης

ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ 2010
ΣΥΓΚΕΦΑΛΑΙΩΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος

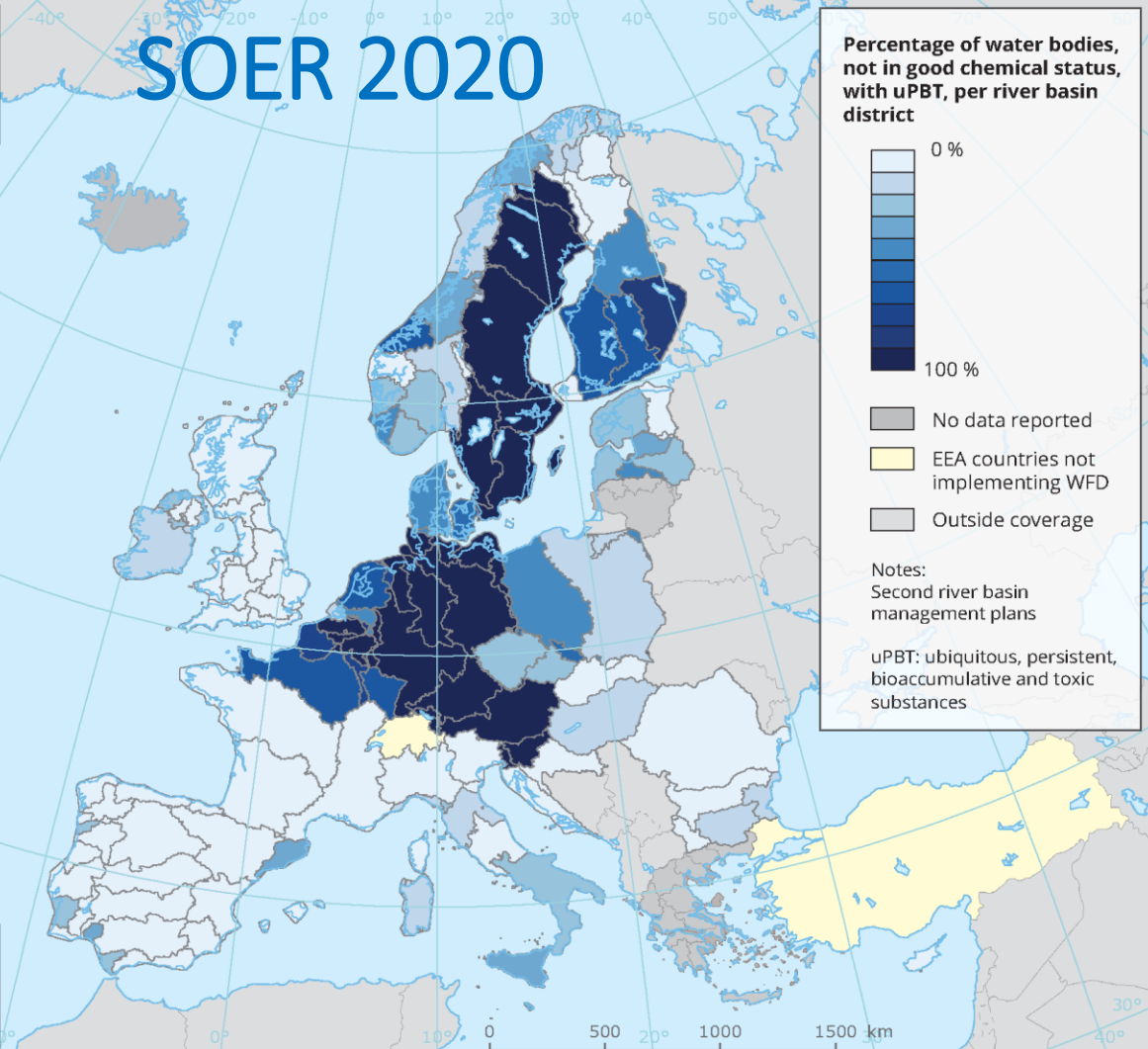
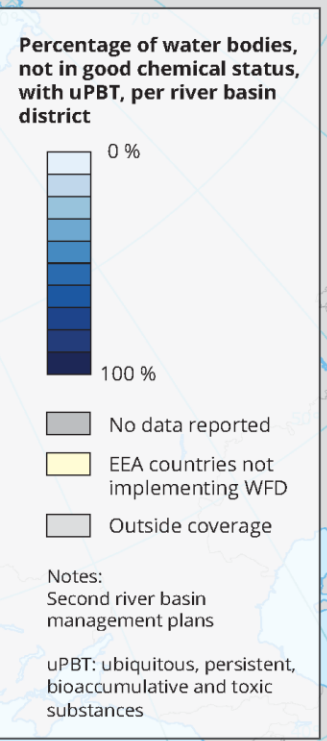
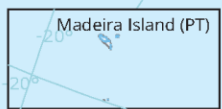


Σημείωση: ΔΕΥ, ετήσια συνολική άντληση υδάτων εκφρασμένη ως ποσοστό των διαθέσιμων μακροπρόθεσμων πόρων γλυκών υδάτων
Το όριο προειδοποίησης, βάσει του οποίου διακρίνονται οι περιοχές με μη πιστική ζήτηση υδάτινων πόρων από τις περιοχές με λειψυδρία αντιστοιχεί σε 20 % περίπου, ενώ για τις περιοχές με σοβαρή λειψυδρία ο ΔΕΥ υπερβαίνει το 40 %.

■ WEI — latest year

■ WEI-90

SOER 2020



Towards zero pollution in Europe



Groundwater

75 %

of groundwater areas have good chemical status

Surface waters

(rivers, lakes and transitional waters)

44 %

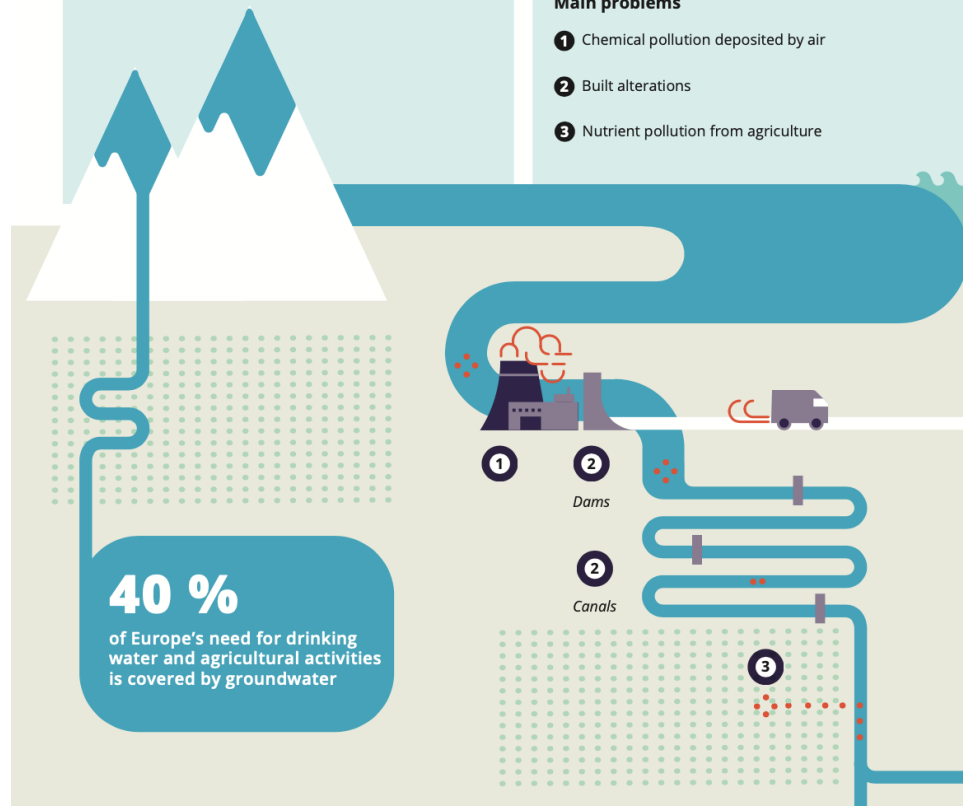
have good or high ecological status

Main problems

- 1 Chemical pollution deposited by air
- 2 Built alterations
- 3 Nutrient pollution from agriculture

40 %

of Europe's need for drinking
water and agricultural activities
is covered by groundwater



Towards zero pollution in Europe

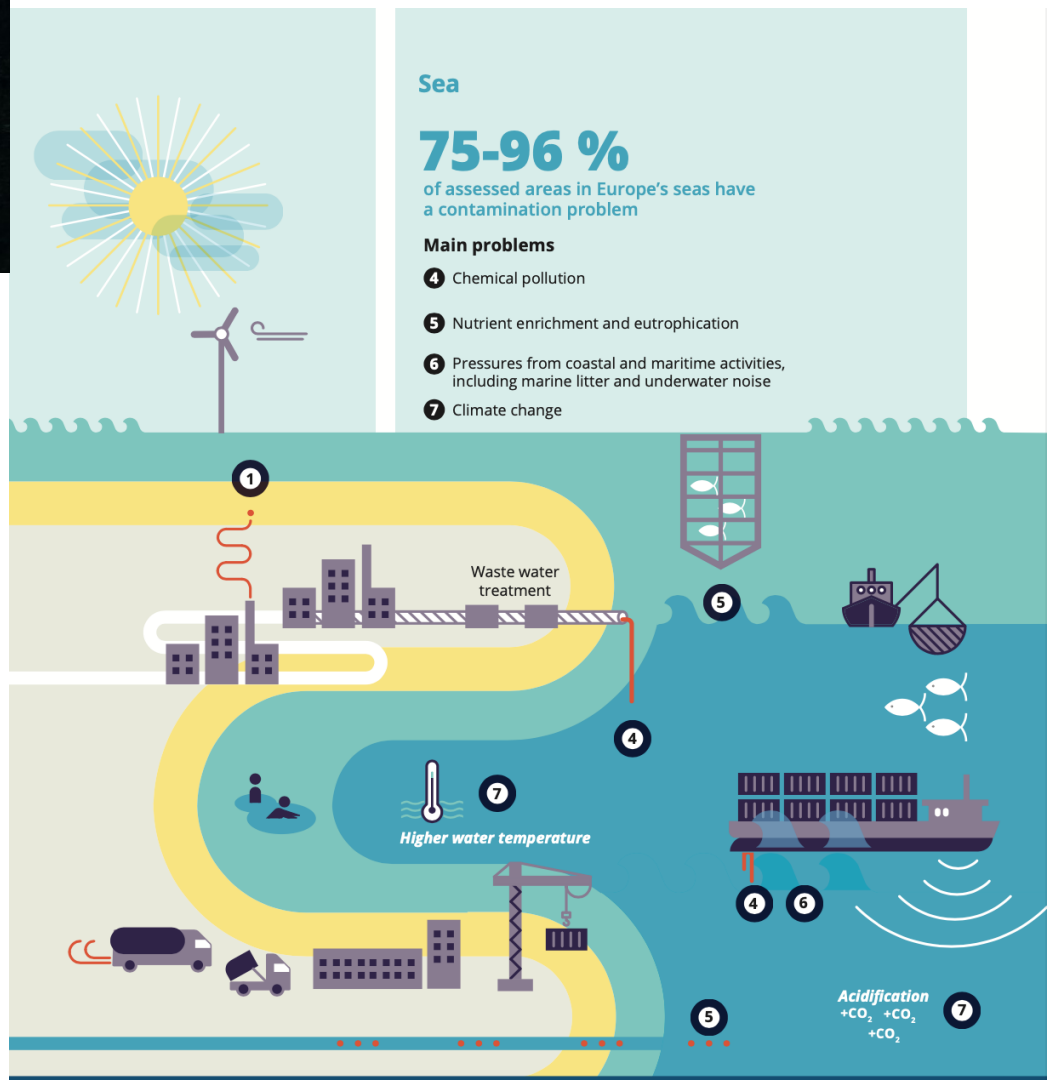
Sea

75-96 %

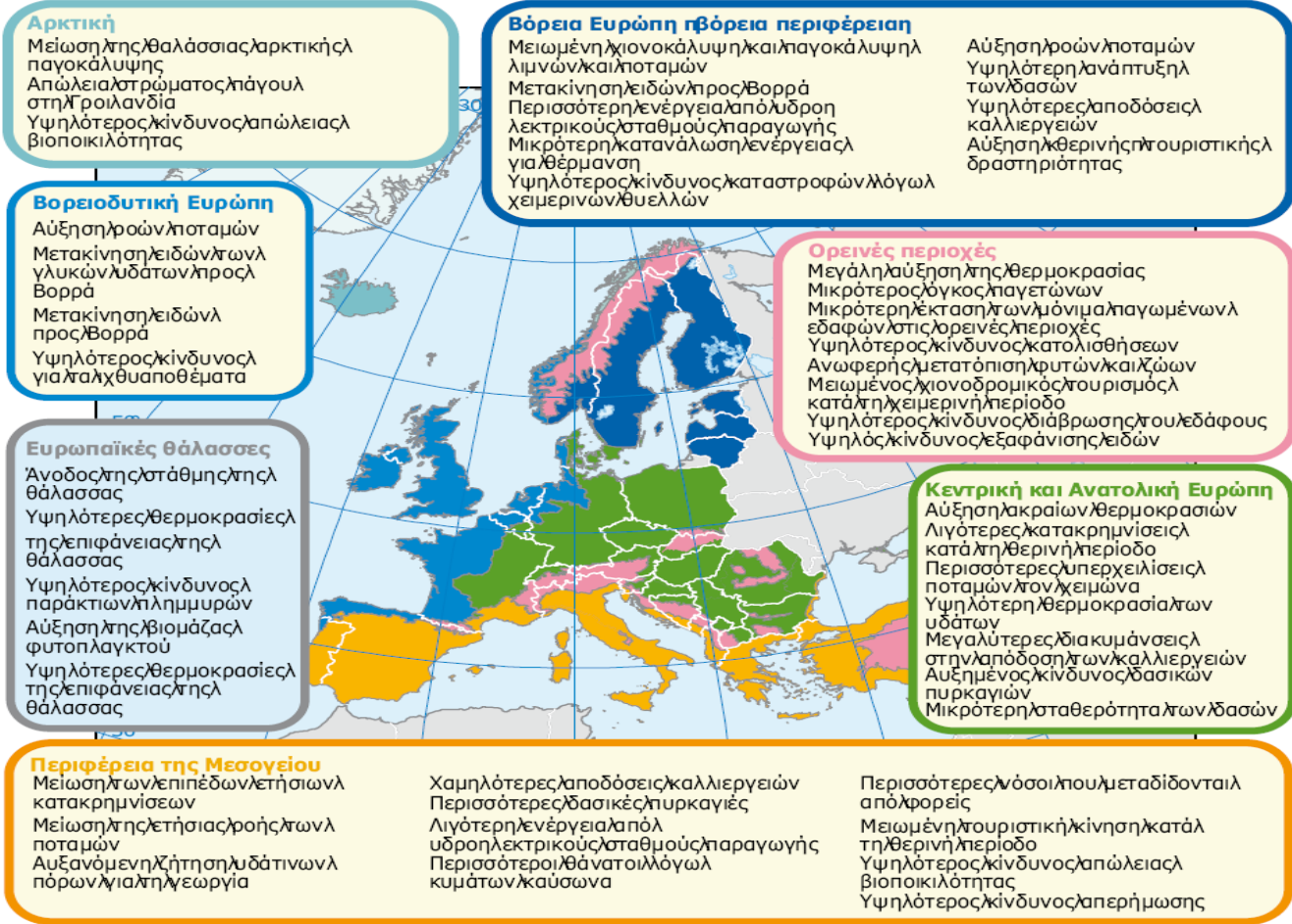
of assessed areas in Europe's seas have
a contamination problem

Main problems

- 4 Chemical pollution
- 5 Nutrient enrichment and eutrophication
- 6 Pressures from coastal and maritime activities, including marine litter and underwater noise
- 7 Climate change



Επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής στις περιφέρειες της ΕΕ



Αρκτική

Μείωση της θάλασσας αρκτικής
παγοκάλυψης
Απώλεια στρώματος πάγου
στη Γροιλανδία
Υψηλότερος κίνδυνος απώλειας
βιοποικιλότητας

Βόρεια Ευρώπη βόρεια περιφέρεια

Μειωμένη χιονοκάλυψη και παγοκάλυψη
λιμνών και ποταμών
Μετακίνηση λειδών προς Βορρά
Περισσότερη ενέργεια απόλυδροη
λεκτρικούς σταθμούς παραγωγής
Μικρότερη κατανάλωση ενέργειας
για θέρμανση
Υψηλότερος κίνδυνος καταστροφών λόγω
χειμερινών θυελλών

Αύξηση ροών ποταμών
Υψηλότερη λάντση των
δάσων
Υψηλότερες αποδόσεις
καλλιέργειών
Αύξηση κθερικής ηθουριστικής
δραστηριότητας

Βορειοδυτική Ευρώπη

Αύξηση ροών ποταμών
Μετακίνηση λειδών των
γλυκών λυδάτων προς
Βορρά
Μετακίνηση λειδών
προς Βορρά
Υψηλότερος κίνδυνος
για πλημμυράματα

Ορεινές περιοχές

Μεγάλη αύξηση της θερμοκρασίας
Μικρότερη συχνότητα
Μικρότερη έκταση των
εδάφων στις ορεινές περιοχές
Υψηλότερος κίνδυνος
Ανωφερής μετατόπιση
Μειωμένος χιονοδρομικός τουρισμός
κατά τη χειμερινή
Υψηλότερος κίνδυνος
Υψηλός κίνδυνος

Ευρωπαϊκές θάλασσες

Άνοδος της στάθμης της
θάλασσας
Υψηλότερες θερμοκρασίες
της επιφανείας της
θάλασσας
Υψηλότερος κίνδυνος
Αύξηση της βιομάζας
φυτοπλαγκτού
Υψηλότερες θερμοκρασίες
της επιφανείας της
θάλασσας

Κεντρική και Ανατολική Ευρώπη

Αύξηση ακραίων
Λιγότερες κατακρημνίσεις
κατά τη θερινή
Περισσότερες
ποταμών τον
Υψηλότερη
Μεγαλύτερες
στην αποδόση των
Αυξημένος κίνδυνος
Μικρότερη

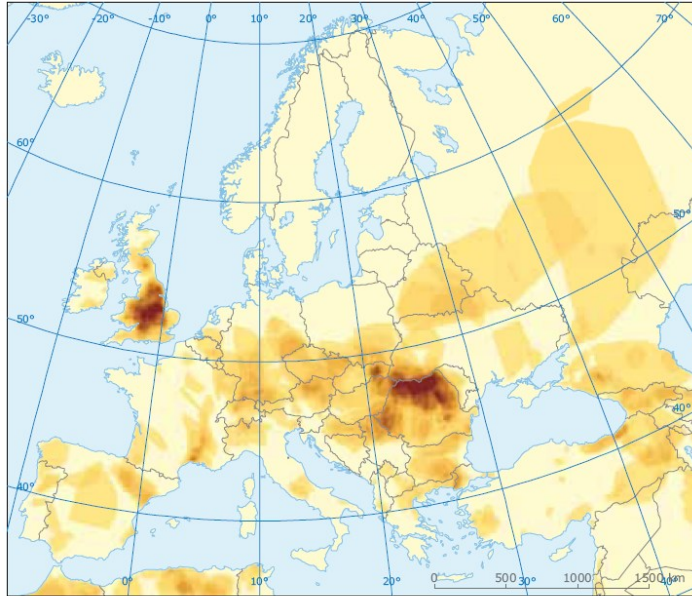
Περιφέρεια της Μεσογείου

Μείωση των
κατακρημνίσεων
Μείωση της
Αυξανόμενη
πόρων για τη

Χαμηλότερες
Περισσότερες
Λιγότερη
υδροηλεκτρικούς
Περισσότεροι
κυμάτων

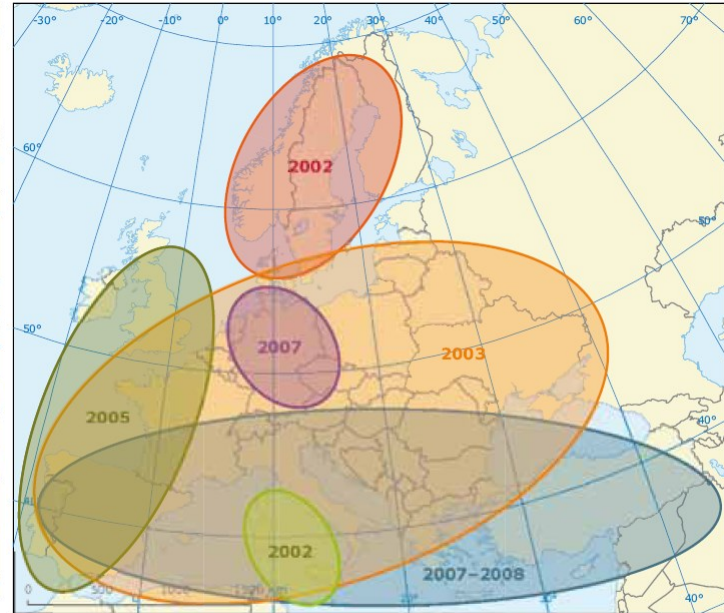
Περισσότερες
από κρημνίσεις
Μειωμένη
τη θερινή
Υψηλότερος
βιοποικιλότητας
Υψηλότερος

Ξηρασίες και πλημμύρες στην ΕΕ (2000-2009)



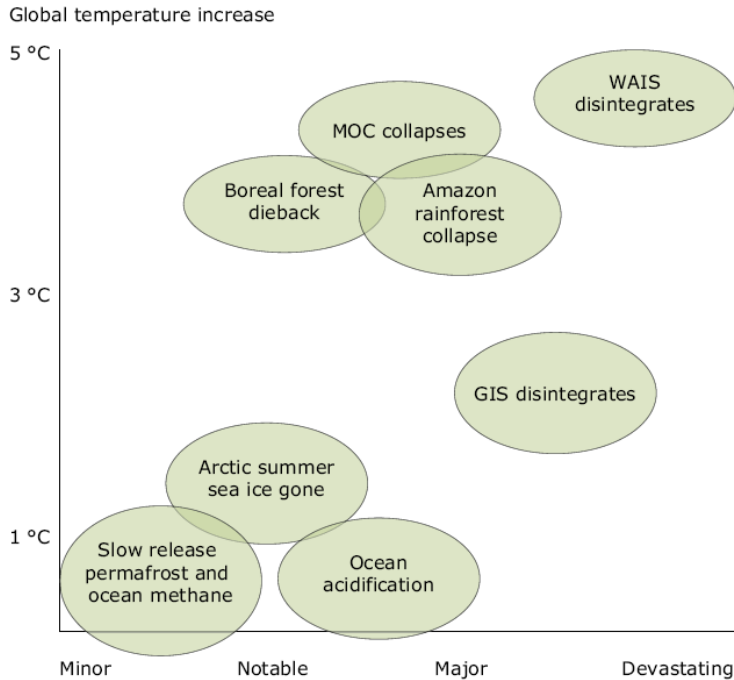
Flood events in Europe, 1998–2009

Number of events



Main drought events in Europe, 2000–2009

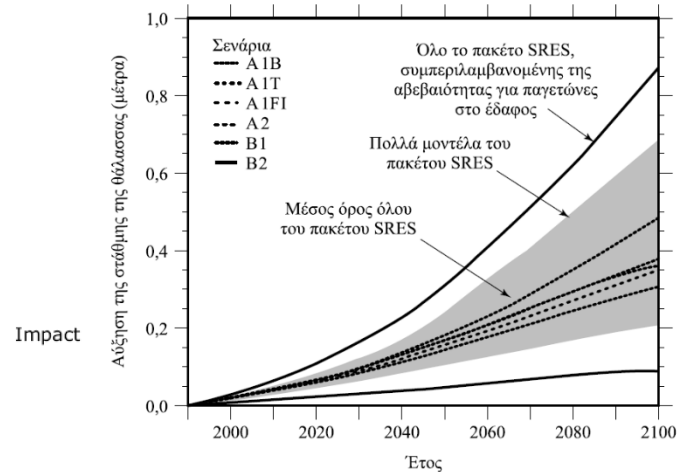
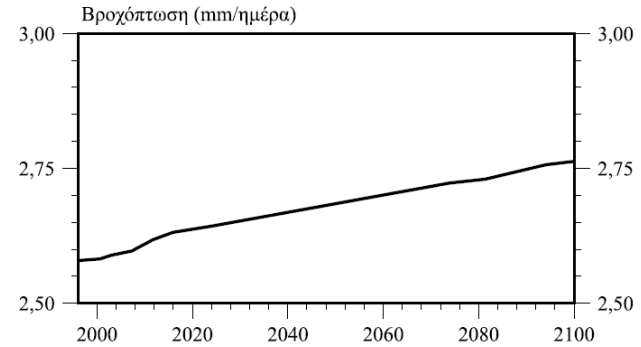
Επιπτώσεις του φαινομένου του θερμοκηπίου



GIS: Greenland ice sheet

WAIS: West Antarctic ice sheet

MOC: North Atlantic Meridional overturning circulation



Κριτήρια για την αιεφορική διαχείριση υδάτινων πόρων

Αντικειμενικός σκοπός	Δράση
<ul style="list-style-type: none">• Κάλυψη βασικών αναγκών σε νερό	Παροχή επαρκούς ποσότητας νερού κατάλληλης ποιότητας για την προστασία του δημόσιας υγείας
<ul style="list-style-type: none">• Διατήρηση μακροπρόθεσμης ανανεωσιμότητας	Αναπλήρωση του γλυκού νερού μέσω της επιστροφής του στο περιβάλλον.
<ul style="list-style-type: none">• Διατήρηση των οικοσυστημάτων	Εξασφάλιση ότι το ισοζύγιο του νερού σε ευαίσθητα οικοσυστήματα παραμένει σταθερό. Προσπάθεια επίτευξης στόχου μηδενικής απόρριψης υγρών αποβλήτων.
<ul style="list-style-type: none">• Ενθάρρυνση της συντήρησης υδάτινων πόρων	Ενημέρωση των πολιτών, ανακάλυψη νέων τρόπων συντήρησης/διατήρησης του νερού, παροχή κίνητρων.
<ul style="list-style-type: none">• Ενθάρρυνση της ανάκτησης και επανάχρησης υδάτινων πόρων	Διαφύλαξη των υδάτινων πηγών υψηλής ποιότητας για άλλες χρήσεις, ανάπτυξη νέων τεχνικών επανάχρησης, κλειστοί βρόγχοι.
<ul style="list-style-type: none">• Έμφαση της σημασίας της ποιότητας του νερού σε πολλαπλές χρήσεις.	Αναγνώριση των σχέσεων ανάμεσα στα διάφορα συστήματα πρόληψης της ρύπανσης, αποδοτική διαχείριση των βιομηχανικών χρήσεων νερού.
<ul style="list-style-type: none">• Ανάπτυξη της ευσυνειδησίας των χρηστών	Ενσωμάτωση του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα/ενδιαφερομένων μερών στον σχεδιασμό και την λήψη αποφάσεων

Το πρόβλημα διαχείρισης των υδατικών πόρων

Το νερό αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς φυσικούς πόρους.

Ιστορικά, η εξέλιξη και η ιστορία του ανθρώπου ήταν πάντα συνδεδεμένη με τη διαχείριση του.

Η διαχείριση της ποιότητας και της ποσότητας του νερού από τον άνθρωπο δεν ήταν πάντα η καλύτερη δυνατή.

Μπορούμε να διακρίνουμε τα προβλήματα που έχουν σχέση με τη διαχείριση υδάτινων πόρων στις παρακάτω κατηγορίες:

1. Προβλήματα που σχετίζονται με την άνιση κατανομή της φυσικής προσφοράς και ζήτησης νερού.
2. Προβλήματα που σχετίζονται με την έλλειψη σχεδιασμού στην ανάπτυξη των οικισμών και πόλεων και με την έλλειψη συντονισμού και ενιαίας πολιτικής.
3. Προβλήματα που σχετίζονται με την έλλειψη ευαισθησίας και παιδείας του απλού πολίτη - χρήστη.

Το πρόβλημα διαχείρισης των υδατικών πόρων

Εκτίμηση κατά κατηγορία του νερού της γης:

Μορφή	Όγκος (x 10 ³ Km ³)	Ποσοστό
Θάλασσες (αλμυρό νερό)	1320000	97.250
Παγετοί Χιόνια	29200	2.100
Υπόγεια νερά	8250	0.620
Λίμνες	125	
Εδαφική υγρασία	65	
Ποταμοί	1.25	
Λίμνες αλμυρού νερού	105	0.005
Υφάλμυρα νερά		
Νερό ατμόσφαιρας	13	0.004
Σύνολο	1360 x 10⁶	100

Όπως φαίνεται από τον Πίνακα, το μεγαλύτερο ποσοστό του νερού της γης (97 %) είναι αλμυρό και δεν μπορεί να εξυπηρετήσει τις βασικές ανθρώπινες ανάγκες ούτε για διατροφή αλλά ούτε και για βιομηχανικές διεργασίες.

Η Ελλάδα μπορεί να χαρακτηριστεί γενικά ως χώρα πλούσια σε επιφανειακούς και υπόγειους υδατικούς πόρους.

Το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης κυμαίνεται περίπου στα **700 mm ανά έτος**, με τη Δυτική Ελλάδα να έχει μέσο ετήσιο όγκο βροχοπτώσεων που καλύπτει περίπου το 48% της βροχόπτωσης της χώρας.

Παρόλο που υπάρχει η αίσθηση αφθονίας νερού υπάρχουν λόγοι που μειώνουν σημαντικά την πραγματικά διαθέσιμη ποσότητα και προκαλούν **προβλήματα στην διαχείριση των υδατικών πόρων της χώρας, οι οποίοι είναι:**

- Η άνιση κατανομή των υδατικών πόρων στο χώρο και στο χρόνο.
- Η άνιση κατανομή της ζήτησης στο χώρο και το χρόνο, χωρίς αντιστοιχία με την κατανομή της προσφοράς.
- Η γεωμορφολογία της χώρας.
- Η εξάρτηση της Βόρειας Ελλάδας από διασυνοριακά ύδατα.
- Το μεγάλο ανάπτυγμα ακτών.
- Τα πολλά άνυδρα ή με ελάχιστους υδατικούς πόρους ή με υφάλμυρο νερό νησιά της χώρας.

Συγκριτική κατανάλωση νερού ανά υδατικό διαμέρισμα στην Ελλάδα (%)

Ζήτηση ανά Υδατικό Διαμέρισμα	Αγροτική χρήση	Αστική χρήση	Βιομηχανική χρήση	Ενεργειακή χρήση
Βόρεια Πελοπόννησος	3.3	3	2.7	7.5
Δυτική Πελοπόννησος	6.4	4.8	2.7	6.8
Ανατολική Πελοπόννησος	3.2	2.2	3.5	3.8
Δυτική Στερεά Ελλάδα	6	2.8	0.9	19.8
Ήπειρος	6	5.5	0.9	10.4
Αττική	1.6	37.1	15.9	0.9
Ανατολική Στερεά Ελλάδα	12.5	5.4	5.3	5.7
Θεσσαλία	25.1	6.9	6.2	8.5
Δυτική Μακεδονία	5.9	5.1	26.5	9.4
Κεντρική Μακεδονία	10.5	10.5	21.2	9.4
Ανατολική Μακεδονία	6.2	3	8.8	7.5
Θράκη	6.7	3.5	2.7	2.8
Κρήτη	5.2	5.4	1.8	4.7
Νησιά Αιγαίου	1.4	4.8	0.9	2.8

Πηγές νερού και ύδρευση οικισμών και πόλεων

Κατά την επιλογή της πηγής ύδρευσης πρέπει να εξετάζονται όλες οι εναλλακτικές δυνατότητες. Μπορούμε γενικά να χωρίσουμε την ύδρευση μιας πόλης ή ενός οικισμού στις παρακάτω κατηγορίες:

1. Ύδρευση από επιφανειακά νερά όπως είναι τα νερά χειμάρρων, ποταμών, λιμνών και των ταμιευτήρων.
2. Ύδρευση από υπόγεια νερά.
3. Ειδικές περιπτώσεις όπως είναι η χρήση αφαλατωμένου νερού ή η χρήση επεξεργασμένων λυμάτων. Αυτές χρησιμοποιούνται σε περίπτωση που σε μια περιοχή υπάρχει μεγάλη έλλειψη πόσιμου νερού



Ύδρευση από ποτάμι

Η ύδρευση από ποτάμι μπορεί να γίνει είτε απευθείας είτε με την κατασκευή ταμιευτήρα. Η απευθείας ύδρευση (χωρίς την κατασκευή ταμιευτήρα) έχει τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- Φθηνή παροχή.
- Μικρός αγωγός για παραποτάμιες πόλεις.
- Τα έργα μπορούν να ολοκληρωθούν σε σύντομο χρονικό διάστημα και το αρχικό κόστος εγκατάστασης είναι πολύ μικρό.

Τα μειονεκτήματα της απευθείας ύδρευσης από ποτάμι έχουν συνοψισθεί ως εξής :

- Κίνδυνος ρύπανσης κυρίως από τοξικά βιομηχανικά υγρά απόβλητα,
- Διακύμανση της ποιότητας εισόδου στη μονάδα επεξεργασίας νερού ύδρευσης,
- Προβλήματα παροχής ιδιαίτερα στις ώρες αιχμής.

Ύδρευση μέσω ταμιευτήρα

Όταν γίνεται ύδρευση μέσω ταμιευτήρα τότε τα πλεονεκτήματα είναι:

- Βεβαιότερη πηγή ύδρευσης.
- Καθαρό νερό που συνήθως απαιτεί ελάχιστη επεξεργασία,
- Χαμηλό λειτουργικό κόστος,
- Καλύτερος έλεγχος της ποιότητας.
- Έγκαιρη προειδοποίηση έλλειψης νερού από την παρακολούθηση της στάθμης της λίμνης.
- Δημιουργία υγροτόπων, όπως είναι η λίμνη του Πλαστήρα (Μέγδοβα) στα ορεινά του Νομού Καρδίτσας, η οποία αποτελεί τουριστικό πόλο έλξης για την περιοχή.

Πηγές νερού και ύδρευση οικισμών και πόλεων

Ύδρευση μέσω ταμιευτήρα

Τα μειονεκτήματα της ύδρευσης από ποτάμι μέσω ταμιευτήρα συνοψίζονται ως εξής:

- α) Μεγάλο αρχικό κόστος κατασκευής.
- β) Το σύστημα είναι επιδεκτικό σαμποτάζ.
- γ) Είναι πιθανή η ρύπανση από φυτοφάρμακα.
- δ) Μεγάλες απώλειες από εξάτμιση και διαφυγή στο έδαφος.

Χαρακτηριστική περίπτωση Ελληνικής πόλης που υδρεύεται από ποτάμι μέσω ταμιευτήρα είναι η Καρδίτσα που υδρεύεται από τη λίμνη του Πλαστήρα, η οποία δημιουργήθηκε με φράγμα στον ποταμό Μέγδοβα.



Ύδρευση από υπόγειο υδροφορέα

Τα υπόγεια νερά αποτελούν σε πολλές περιπτώσεις την καλύτερη πηγή νερού για ύδρευση. Είναι σε γενικές γραμμές περισσότερο προστατευμένα από τα επιφανειακά, αλλά η ρύπανση είναι δυνατή και η απορρύπανση στην περίπτωση αυτή είναι πολύ δυσκολότερη.

Τα πλεονεκτήματα της ύδρευσης από υπόγειο υδροφορέα έχουν συνοψισθεί ως εξής :

1. Πολύ φθηνή παροχή.
2. Ελάχιστη απαιτούμενη προεπεξεργασία.
3. Πολύ μικρή απαιτούμενη έκταση.
4. Καμιά περιβαλλοντική επέμβαση, εάν δεν καταστρέφεται ο υπόγειος υδροφορέας από υπεράντληση.
5. Τα οργανικά υπολείμματα είναι λιγότερα σε σχέση με το αν η ύδρευση προέρχεται από επιφανειακά νερά και έτσι η πιθανότητα ρύπανσης από χλωροοργανικές ενώσεις μικρότερη.

Ύδρευση από υπόγειο υδροφορέα

Τα μειονεκτήματα είναι:

1. Διαλυμένα άλατα
2. Περιορισμένη ποσότητα
3. Σε περίπτωση άντλησης μεγάλων ποσοτήτων νερού έχουμε ταπείνωση του υπόγειου υδροφορέα.



Τεχνητή λίμνη που έχει δημιουργηθεί από φράγμα στη Θέρμη Θεσσαλονίκης και χρησιμοποιείται για αναψυχή και εμπλουτισμό του υπόγειου υδροφορέα

Ποιότητα πόσιμου νερού

Το συμβούλιο των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων εκτιμώντας τη σημασία της παραμέτρου αυτής έχει εκδώσει μία σειρά από οδηγίες σχετικά με το πόσιμο νερό.

Ιστορικά, μία από τις πρώτες οδηγίες ήταν η οδηγία 80/778.

Οι επιθυμητές και οι ανώτατες τιμές για κάποιες παραμέτρους φαίνονται στον Πίνακα:

Παράμετροι	Έκφραση των Αποτελεσμάτων	Ενδεικτικό Επίπεδο	Ανώτατη παραδεκτή συγκέντρωση
Θερμοκρασία	°C	12	25
Συγκέντρωση σε ιόντα H ⁺	Μονάδα pH	6.5<pH<8.5	
Θειικά	mg/L SO ₄	25	250
Μαγνήσιο	mg/L Mg	30	50
Νάτριο	mg/L Na	20	175
Κάλιο	mg/L K	10	12
Ξηρό υπόλειμμα	mg/L ύστερα από ξήρανση στους 180 °C		1500
Νιτρικά	mg/L NO ₃ ⁻	25	50
Νιτρώδη	mg/L NO ₂ ⁻		0.1
Αμμώνιο	mg/L NH ₄ ⁺	0.05	0.5
Φαινόλες	μg/L C ₆ H ₅ OH		0.5
Σίδηρος	μg/L Fe	50	200
Φώσφορος	μg/L P ₂ O ₅	400	5000
Αρσενικό	μg/L As		50
Νικέλιο	μg/L Ni		50
Κάδμιο	μg/L Cd		5
Υδράργυρος	μg/L Hg		1
Π.Α.Υ.	μg/L		0.2
Σελήνιο	μg/L Se		10

Ασκήσεις: Εξίσωση Υδρολογικού Ισοζυγίου

Άσκηση 1.

- Βροχόπτωση έντασης 5 mm/h έπεσε σε λεκάνη απορροής έκτασης 4 km^2 για 6 ώρες. Στην έξοδο της λεκάνης μετρήθηκε απορροή κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου ίση με $70\,000 \text{ m}^3$. **(α)** Πόση από την ποσότητα της βωρης βροχόπτωσης μετατράπηκε σε υδρολογικές απώλειες; Να θεωρηθεί ότι η μεταβολή της επιφανειακής αποθήκευσης του νερού είναι αμελητέα.
- **(β)** Ποιος ο ρυθμός απωλειών σε μονάδες ισοδύναμου ύψους νερού ανά επιφάνεια και ανά χρόνο;

Ασκήσεις: Εξίσωση Υδρολογικού Ισοζυγίου

Λύση

(α) Οι συνολικές εισροές κατά τη διάρκεια της βροχόπτωσης θα είναι:

$$Q = 0,005 \text{ (m/h)} * 6 \text{ (h)} * 4 * 10^6 \text{ (m}^2\text{)} = 120.000 \text{ m}^3$$

Οι εκροές στην έξοδο στην λεκάνη μας δίνεται ότι είναι: $W = 70.000 \text{ m}^3$

Άρα οι απώλειες είναι:

$$\text{Απώλειες} = Q - W = 120.000 - 70.000 = 50.000 \text{ m}^3$$

(β) Ο ρυθμός απωλειών στη λεκάνη θα είναι:

$$\text{Ρυθμός απωλειών} = 50.000 \text{ (m}^3\text{)} / 4 * 10^6 \text{ (m}^2\text{)} * 6 \text{ (h)} = 0,002 \text{ (m/h)} = 2 \text{ (mm/h)}$$

Ασκήσεις: Εξίσωση Υδρολογικού Ισοζυγίου λίμνης

Άσκηση 2.

- Λίμνη σταθερής επιφάνειας 1.11 km^2 έχει σε δεδομένο μήνα εισροή απορροής $0.42 \text{ m}^3/\text{s}$, αντίστοιχη εκροή $0.36 \text{ m}^3/\text{s}$ και αύξηση του αποθέματος 19.800 m^3 . Ένας βροχογράφος που είναι εγκατεστημένος δίπλα στη λίμνη μέτρησε για τον εν λόγω μήνα συνολική βροχόπτωση 27 mm . Αν υποτεθεί ότι οι διαφυγές από τη λίμνη είναι ασήμαντες, να προσδιοριστεί:
 - i) η συνολική μηνιαία εξάτμιση της λίμνης
 - ii) η συνολική μηνιαία εξάτμιση σε μονάδες ισοδύναμου ύψους νερού (Πηγή: Μιμίκου και Μπαλτάς, 2012)

Ασκήσεις: Εξίσωση Υδρολογικού Ισοζυγίου λίμνης

Λύση

Η γενική εξίσωση υδατικού Ισοζυγίου είναι:

$$Q + P - W - E = \Delta V \quad (1)$$

Q: η εισροή στη λίμνη = 0,42 m³/s. Δλδ: 1.088.640 m³ το μήνα

W: η ποσότητα ύδατος που εκρέει από τη λίμνη = 0,36 m³/s. Δλδ: 933120 m³ το μήνα

P: η μηνιαία βροχόπτωση στην επιφάνεια της λίμνης = 0,027 m * 1.110.000 m² = 29.970 m³

ΔV: Η αύξηση του όγκου νερού στη λίμνη = 19.800 m³

E: η μηνιαία εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα

Άρα από την (1) θα έχουμε:

i) Συνολική μηνιαία εξάτμιση:

$$E = Q + P - W - \Delta V = (1088640 + 29970 - 933120 - 19800) \text{ m}^3 = 165690 \text{ m}^3$$

ii) Συνολική μηνιαία εξάτμιση σε μονάδες ισοδύναμου ύψους νερού:

$$E = 165.690 \text{ m}^3 / 1.110.000 \text{ m}^2 = 0.149 \text{ m} = 149 \text{ mm}$$

ΔV: η διαφορά όγκου

Q: εισροή απορροής

P: κατακρήμνιση πάνω στην επιφάνεια

E: εξάτμιση από την επιφάνεια

W: ποσότητα ύδατος που εκρέει

Εξίσωση Ισοζυγίου σε Λίμνη

Άσκηση

Λίμνη έκτασης 5 km^2 τροφοδοτείται από τα επιφανειακά νερά λεκάνης απορροής έκτασης 42 km^2 . Θεωρούμε την υπόγεια τροφοδοσία της λίμνης αμελητέα, αλλά υπάρχουν σημαντικές υπόγειες διαφυγές μέσω καταβοθρών στις όχθες της λίμνης.

Μέση ετήσια βροχόπτωση στη λίμνη: $h_P = 640 \text{ mm}$

Μέση ετήσια εξάτμιση $E = 1310 \text{ mm}$

Μέση ετήσια παροχή τροφοδοσίας της λίμνης από επιφανειακά νερά $Q = 0.25 \text{ m}^3/\text{s}$

Να υπολογισθούν:

- α) οι μέσοι ετήσιοι **όγκοι εισροών** και **εκροών** από τη λίμνη.
- β) οι μέσοι ετήσιοι όγκοι εισροών και εκροών από την εδαφική έκταση που τροφοδοτεί τη λίμνη και τα αντίστοιχα ισοδύναμα ύψη, (μέσο ετήσιο ύψος βροχής είναι ίδιο με αυτό της λίμνης).
- γ) ο μέσος ετήσιος συντελεστής απορροής της εδαφικής έκτασης που τροφοδοτεί τη λίμνη.

Θεωρούμε ότι δεν υπάρχουν ανθρωπογενείς παρεμβάσεις για την αξιοποίηση του νερού της λίμνης.

Εξίσωση Ισοζυγίου σε Λίμνη

$$V_{t1} - V_{t0} = Q + P - E - W$$

Λύση

(α) Ο μέσος ετήσιος όγκος νερού που εισρέει στη λίμνη (P) λόγω της βροχόπτωσης στην επιφάνειά της είναι **Ύψος βροχής * έκταση** (έκταση = $5 \text{ km}^2 = 5 \times 10^6 \text{ m}^2$) άρα,

$$P = 0.640 \text{ m} \times 5 \times 10^6 \text{ m}^2 = 3.20 \times 10^6 \text{ m}^3 = 3.20 \text{ hm}^3$$

Ο μέσος ετήσιος όγκος νερού που εξατμίζεται (E) από την επιφάνεια της λίμνης είναι:

$$E = 1.31 \text{ m} \times 5 \times 10^6 \text{ m}^2 = 6.55 \times 10^6 \text{ m}^3 = 6.55 \text{ hm}^3$$

Ο μέσος ετήσιος όγκος απορροής (Q) που εισρέει στη λίμνη είναι:

$$Q = 0.25 \text{ (m}^3/\text{s)} \times 60 \text{ (s/min)} \times 60 \text{ (min/h)} \times 24 \text{ (h/d)} \times 365.25 \text{ (d/y)} = 7.89 \times 10^6 \text{ m}^3 = 7.89 \text{ hm}^3$$

Ο όγκος που διαφεύγει από τη λίμνη θα είναι η **υπόγεια εκροή** (W). (Δεν υπάρχει ανθρωπογενής απόληψη του νερού από τη λίμνη). Άρα η εξίσωση ισοζυγίου για τη λίμνη μπορεί να γραφεί:

$$Q + P - E - W = 0 \text{ (ΓΙΑΤΙ ΘΕΩΡΟΥΜΕ ΤΟ } \Delta V = 0 \text{)}$$

$$W = Q + P - E = 3.20 + 7.89 - 6.55 = 4.54 \text{ hm}^3$$

Εξίσωση Ισοζυγίου σε Λίμνη

Λύση

(β) Όπως και στη λίμνη, το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης στη λεκάνη απορροής είναι $hP = 640$ mm. Έτσι, ο μέσος ετήσιος όγκος νερού που εισρέει στην εδαφική έκταση (Έκταση = $42 \text{ km}^2 = 42 \times 10^6 \text{ m}^2$) λόγω βροχόπτωσης (P) είναι:

$$P = 0.640 \text{ m} \times 42 \times 10^6 \text{ m}^2 = 26.88 \times 10^6 \text{ m}^3 = 26.88 \text{ hm}^3$$

Ο μέσος ετήσιος όγκος επιφανειακής απορροής (W) ταυτίζεται με τον αντίστοιχο όγκο που εισρέει στη λίμνη, δηλαδή είναι $Q = 7.89 \text{ hm}^3$. Η υπόγεια τροφοδοσία της λίμνης είναι ασήμαντη άρα και η υπόγεια διαφυγή από την εδαφική έκταση, έτσι η εξίσωση ισοζυγίου για την εδαφική έκταση γράφεται:

$$P - W - E = 0$$

(E , ο μέσος ετήσιος όγκος της πραγματικής εξατμοδιαπνοής από την έκταση)

$$E = P - W = 26.88 - 7.89 = 18.99 \text{ hm}^3$$

Το ισοδύναμο ύψος απορροής είναι:

$$hW = 7.89 \times 10^6 \text{ m}^3 / 42 \times 10^6 \text{ m}^2 = 0.188 \text{ m} = 188 \text{ mm}$$

Και το ύψος εξατμοδιαπνοής είναι

$$hE = 18.99 \times 10^6 \text{ m}^3 / 42 \times 10^6 \text{ m}^2 = 0.452 \text{ m} = 452 \text{ mm}$$

Εξίσωση Ισοζυγίου σε Λίμνη

Λύση

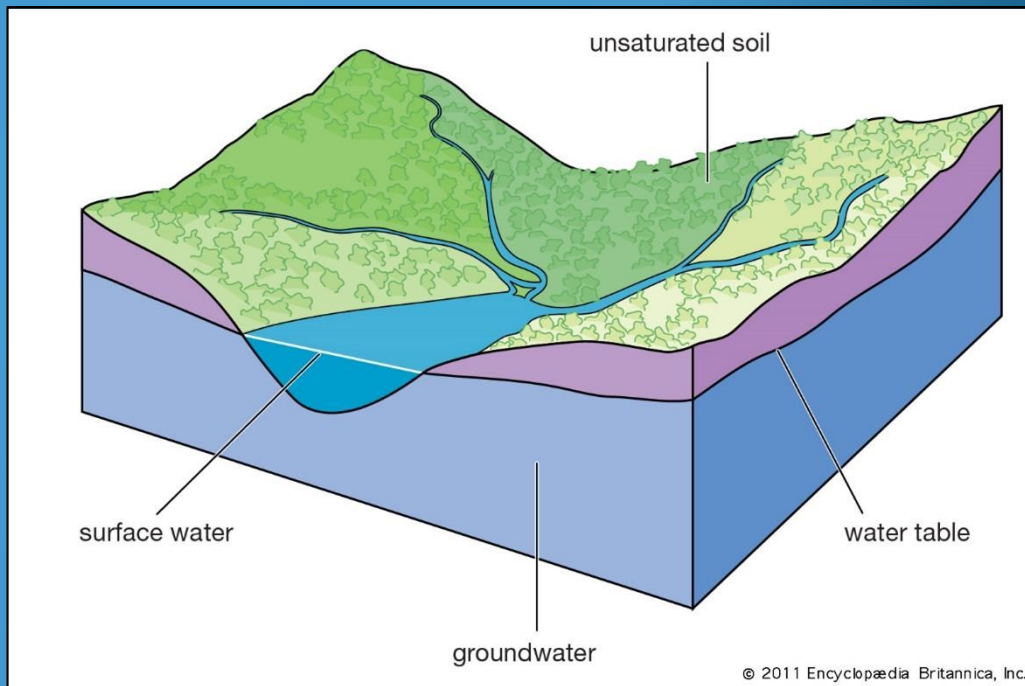
(γ) Ο συντελεστής απορροής εκφράζει το λόγο του όγκου (ή του ύψους) απορροής προς τον όγκο (ή το ύψος) των κατακρημνισμάτων. Έτσι ο μέσος ετήσιος συντελεστής απορροής της εδαφικής μας έκτασης θα είναι: Ύψος απορροής / Ύψος βροχόπτωσης

$$\psi = 188 / 640 = 0.294 = 29.4\%$$

Κατηγορίες νερού

Τομή εδάφους και κατηγορίες

1. Επιφανειακό νερό
2. Εδαφικό νερό
3. Υπόγειο νερό



Κατηγορίες νερού

1. Επιφανειακό νερό

- Ωκεανοί
- Θάλασσες και πελάγη
- Λιμνοθάλασσες
- Λίμνες
- Έλη
- Ποταμοί
- Χείμαρροι



*Δορυφορική Εικόνα της Λιμνοθάλασσας του
Μεσολογγίου και Λ. Τριχωνίδας*

Κατηγορίες νερού

2. Εδαφικό νερό (water)

- **Διηθητό ή ελεύθερο νερό:** Καταλαμβάνει τους μεγάλους πόρους διαμέτρου $> 0,06$ mm και τους κενούς χώρους και κινείται προς τα κάτω με την επίδραση της βαρύτητας.
- **Τριχοειδές νερό:** Αντιπροσωπεύει την υγρασία που αποθηκεύεται στο έδαφος και την οποία χρησιμοποιούν τα φυτά μεταξύ των περιόδων βροχής ή άρδευσης.
- **Υγροσκοπικό νερό (εδαφική υγρασία):** βρίσκεται προσροφημένο με μορφή πολύ λεπτών στρωμάτων γύρω από τους κόκκους του εδάφους και μπορεί να κινείται μόνο υπό μορφή υδρατμών.
- **Προσροφημένο νερό:** βρίσκεται στους ενδοκρυσταλλικούς χώρους των ορυκτών της αργίλου και δεν κινείται ούτε προσλαμβάνεται από τα φυτά.

Κατηγορίες νερού

3. Υπόγειο νερό

Ο όγκος των υπόγειων νερών αντιστοιχεί στο 98% περίπου του εκμεταλλεύσιμου γλυκού νερού, όμως πάνω από το μισό περίπου των υπόγειων νερών βρίσκεται σε τόσο μεγάλα βάθη που δεν είναι εκμεταλλεύσιμο, λόγω κόστους και κακής ποιότητας.

Τα στρώματα εδάφους διακρίνονται ανάλογα με την περατότητα τους:

- **Διαπερατά:** Επιτρέπουν την κίνηση νερού
- **Ημιπερατά:** Επιτρέπουν την κίνηση νερού με πολύ χαμηλό ρυθμό (υποδεκαπλάσιο) σε σχέση με τα διαπερατά.
- **Αδιαπέρατα:** Πιθανόν να περιέχουν σημαντικές ποσότητες νερού, όμως σε κανονικές συνθήκες δεν επιτρέπουν την κίνηση του νερού στο εσωτερικό τους
- **Αδιαπέρατα στεγανά:** Δεν περιέχουν νερό και δεν επιτρέπουν την κίνηση του νερού στο εσωτερικό τους

Υπόγειοι Υδροφορείς

Υδροφορείς: Τα διάκενα των γεωλογικών σχηματισμών στα οποία μπορεί να κινηθεί και να αποθηκευτεί το υπόγειο νερό.

Η θέση της ανώτατης στάθμης του νερού στο έδαφος αποτελεί το βασικό κριτήριο για την ταξινόμηση των υδροφορέων.

Η κλασική ταξινόμηση των υδροφορέων γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τόσο τη γεωλογική δομή όσο και τις τοπικές υδραυλικές συνθήκες.

Υπάρχουν 2 ζώνες:

α) η ζώνη αερισμού (ή ακόρεστη ζώνη): το νερό κινείται κατά την κατακόρυφη διεύθυνση

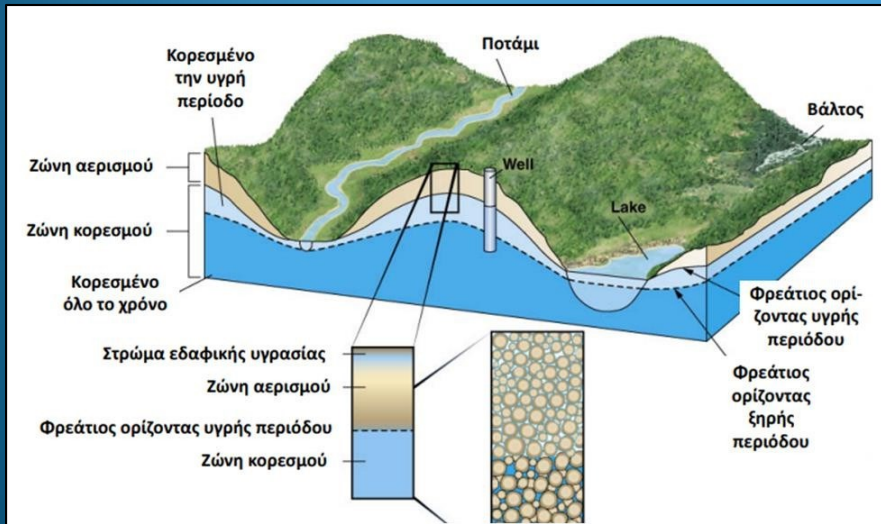
β) η ζώνη κορεσμού (ή κορεσμένη ζώνη): το νερό κινείται κατά την οριζόντια διεύθυνση.

Το άνω όριο της ζώνης κορεσμού καλείται **υδροφόρος ορίζοντας**, ο οποίος ακολουθεί την τοπογραφία (το ανάγλυφο) του εδάφους. Η στάθμη του παρουσιάζει μεγάλες εποχιακές μεταβολές: Είναι χαμηλότερη το καλοκαίρι και ψηλότερη το χειμώνα.

Υπόγειοι Υδροφορείς

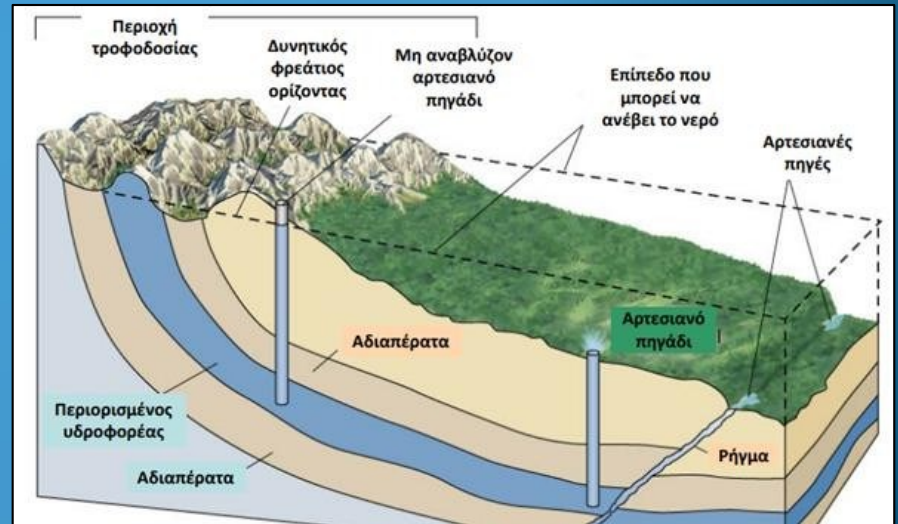
Φρεάτιος Υδροφορέας:

Όταν το κάτω όριο συμπίπτει με ένα αδιαπέρατο στρώμα, ενώ το πάνω όριο του είναι η ελεύθερη επιφάνεια του υπόγειου νερού.



Περιορισμένος Υδροφορέας (ή υπό πίεση):

Όταν περιορίζεται από πάνω και από κάτω από αδιαπέρατους γεωλογικούς σχηματισμούς



Κατηγορίες νερού: Εκμεταλλεύσιμο νερό

Τα επιφανειακά και τα υπόγεια νερά έχουν κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που τα διαφοροποιούν μεταξύ τους (Λατινόπουλος, 1986):

- α) Ως προς το χώρο:** Τα επιφανειακά νερά εμφανίζονται τοπικά και απαιτούν πολλές φορές ιδιαίτερα δαπανηρά συστήματα μεταφοράς. Τα υπόγεια καταλαμβάνουν μεγαλύτερες επιφάνειες και ικανοποιούν εύκολα την τοπική ζήτηση με αντλήσεις.
- β) Ως προς το χρόνο:** Τα υπόγεια νερά παρουσιάζουν πολύ μικρή μεταβλητότητα στη διάρκεια του χρόνου, ενώ στα επιφανειακά η μεταβλητότητα τους είναι φανερή.
- γ) Ως προς το κόστος εκμετάλλευσης:** Τα έργα συλλογής επιφανειακών νερών έχουν τεράστιο κόστος (πχ. Φράγματα) με χαμηλό κόστος λειτουργίας. Αντίθετα, το κόστος των εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης υπόγειων νερών (πχ. αντλιοστάσια) είναι χαμηλό με ακριβή όμως συντήρηση.
- δ) Ως προς την ποιότητα:** Τα υπόγεια νερά είναι λιγότερο εκτεθειμένα στη ρύπανση από τα επιφανειακά.

Υδατικά οικοσυστήματα

Ένα υδατικό οικοσύστημα μπορεί να οριστεί ως μία ενότητα πάνω στη γη που περιλαμβάνει:

- Τον τόπο και τα χαρακτηριστικά του (έδαφος, κλίμα, υγρασία, θερμοκρασία, ηλιοφάνεια)
- Το σύνολο των πληθυσμών που ζουν σε αυτό (μικροοργανισμοί, φυτά και ζώα)
- Τις αλληλεπιδράσεις όλων των παραπάνω (ανταλλαγές ύλης και ενέργειας)

Μια λίμνη, ένας ωκεανός, ακόμη και ένας βάλτος μπορούν να εξετασθούν ως υδατικά οικοσυστήματα.

Το νομοθετικό έργο διαχείρισης των υδατικών οικοσυστημάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης προσεγγίζει το θέμα ανάλογα με τους διάφορους τύπους υδάτων, με σκοπό να εξειδικεύσει τις δράσεις ή τα μέτρα προστασίας

Υδατικά οικοσυστήματα

Οι κυριότεροι τύποι υδατικών οικοσυστημάτων είναι:

1. Οικοσυστήματα σε παράκτια ύδατα
 - Θάλασσες
 - Λιμνοθάλασσες
2. Οικοσυστήματα εσωτερικών υδάτων
 - Λίμνες
 - Ρέοντα ύδατα
3. Υγρότοποι
 - Δέλτα ποταμών
 - Έλη κτλ



Δέλτα
Έβρου

Όρια:

Σε κάθε οικοσύστημα είναι σημαντικό να ορισθούν τα όριά του, τα οποία το διαχωρίζουν από άλλα οικοσυστήματα. Στα υδατικά οικοσυστήματα είναι σημαντικό να διαχωρίζουμε το οικοσύστημα εντός του νερού και το παρυδάτιο οικοσύστημα.

Υδατικά οικοσυστήματα

Εισροές – εκροές:

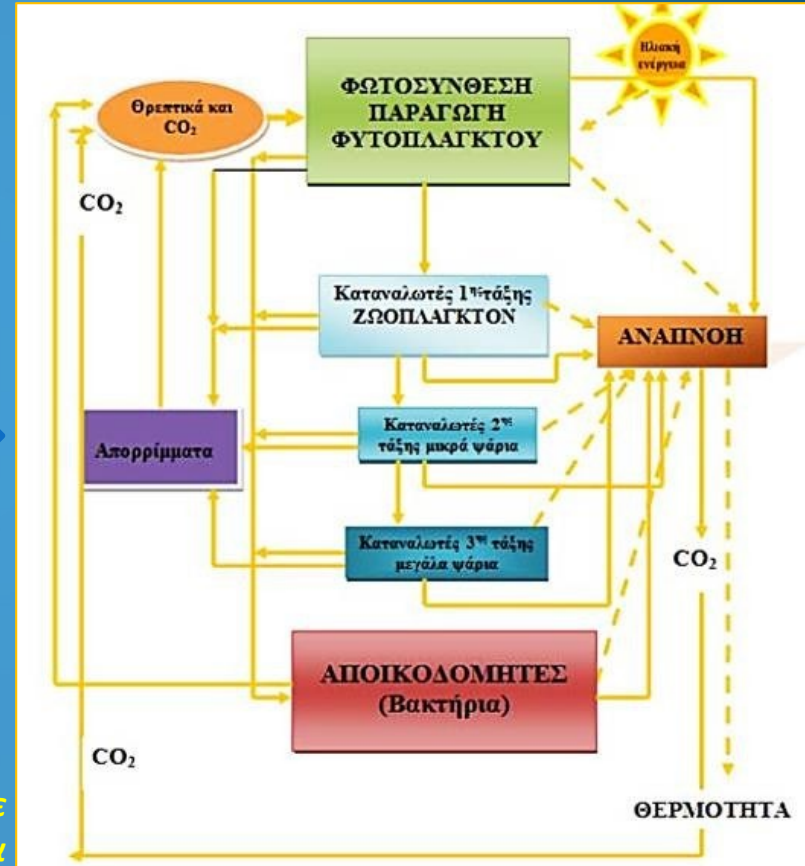
Είναι σημαντική η ροή ύλης και ενέργειας στα οικοσυστήματα. Οι τροφικές σχέσεις μεταξύ των διαφόρων οργανισμών έχουν ως τελική συνέπεια την **ανακύκλωση της ύλης**.

Αντίθετα, η ροή ενέργειας στα οικοσυστήματα δεν είναι κυκλική, αλλά έχει πάντα μία μόνο κατεύθυνση, που ορίζεται από τη **μετατροπή διαφόρων μορφών ενέργειας:**

Από την ηλιακή, σε χημική κ.λ.π. και τελικά σε υποβαθμισμένη μορφή ενέργειας (θερμότητα).

Η διακοπή της ροής ενέργειας σε ένα οικοσύστημα συνεπάγεται την άμεση κατάρρευση της οργάνωσής του και τη σταδιακή μετατροπή του σε ανόργανη ύλη.

Ροή ενέργειας σε υδατικό οικοσύστημα



Χαρακτηριστικά υδατικού οικοσυστήματος (1/2)

Φυσικά χαρακτηριστικά

- Θερμοκρασία
- Πυκνότητα
- Χρώμα
- Διαύγεια
- Απορρόφηση ηλιακού φωτός

Οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας εντοπίζονται στο επιφανειακό στρώμα, ενώ σε βάθη μεγαλύτερα από 200 μέτρα εμφανίζεται θερμοκρασιακή ομοιομορφία

Χημικά χαρακτηριστικά

- **Ανόργανα άλατα:** Τα κύρια ανόργανα συστατικά του νερού είναι τα ιόντα χλωρίου, νατρίου, καλίου, ασβεστίου και μαγνησίου και πολλά άλλα ιχνοστοιχεία.
- **Οξυγόνο:** Προέρχεται από την ατμόσφαιρα και από τα θαλάσσια φυτά που φωτοσυνθέτουν.
- **Διοξείδιο του άνθρακα:** Είναι ευδιάλυτο στο θαλάσσιο νερό και προέρχεται είτε από το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας είτε από εκείνο που παράγεται από την αναπνοή των οργανισμών.

Τα άλατα αζώτου, φωσφόρου και πυριτίου, γνωστά ως θρεπτικά άλατα είναι περιοριστικοί παράγοντες ανάπτυξης πρωτογενών οργανισμών και σχετίζονται άμεσα με το φαινόμενο του ευτροφισμού

Χαρακτηριστικά υδατικού οικοσυστήματος (2/2)

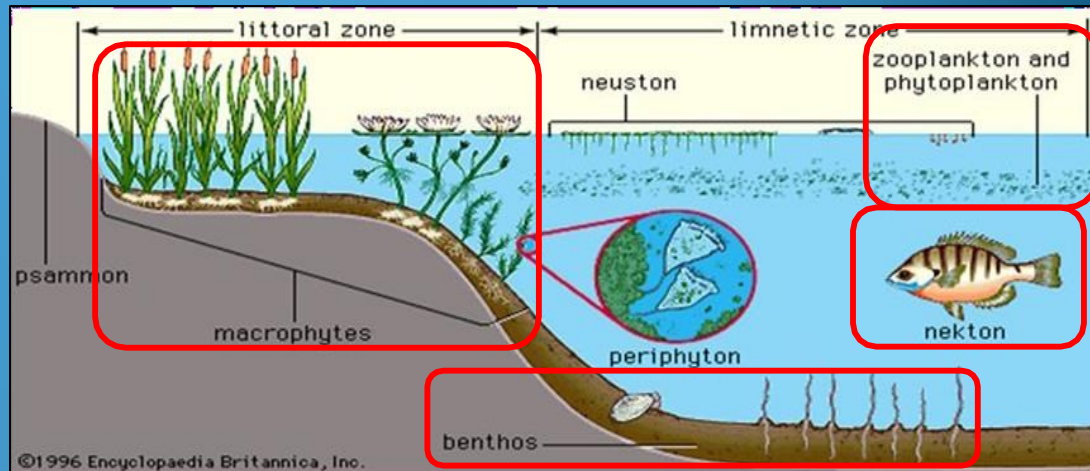
Βιολογικά χαρακτηριστικά

- 1. Πλαγκτόν:** το σύνολο των οργανισμών που η ενεργητική τους μετακίνηση είναι μικρότερη της παθητικής τους λόγω της κίνησης του νερού: βακτηριοπλαγκτόν, φυτοπλαγκτόν, ζωοπλαγκτόν
- 2. Νηκτόν:** το σύνολο των καταναλωτικών οργανισμών που μπορούν να κολυμπούν στο νερό: ψάρια, ασπόνδυλα κτλ.
- 3. Βένθος:** το σύνολο των οργανισμών οι οποίοι είναι προσκολλημένοι και ζουν μέσα ή πάνω ή κοντά στο βυθό: φυτοβένθος (μακροφύκη), βακτήρια, μύκητες, Ζωοβένθος (μαλάκια)
- 4. Φυτά:** Επιπλέοντα, αναδυόμενα, χερσαία και παράκτια φυτά.

Στις λίμνες οι υδάτινες μάζες διακρίνονται σε:

Ολιγοτροφικές, οι οποίες εμφανίζουν χαμηλές ποσότητες βιομάζας και παρουσιάζουν μικρές συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων

Ευτροφικές, οι οποίες εμφανίζουν μεγάλη παραγωγή βιομάζας και έχουν περίσσεια θρεπτικών.



Ποιότητα φυσικού νερού και απαιτούμενη επεξεργασία

Το πόσιμο νερό έχει την προέλευσή του από:

- Υπόγεια νερά (πηγές ή γεωτρήσεις)
- Γλυκά επιφανειακά νερά (ποταμοί, λίμνες, ταμιευτήρες)
- Θαλασσινό νερό (αφαλάτωση)

Υπόγεια νερά:

Συνήθως ικανοποιούν τις απαιτήσεις της Οδηγίας 98/83 της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το πόσιμο νερό, πράγμα που επιτρέπει την άμεση χρησιμοποίησή του χωρίς την ανάγκη κάποιας επεξεργασίας.

Εντούτοις, η προστασία του νερού από επεισόδια μόλυνσης στην υδροληψία, ή στις δεξαμενές και στο δίκτυο διανομής καθιστούν αναγκαία τουλάχιστον τη συνεχή παρουσία υπολειμματικού απολυμαντικού, συνήθως **χλωρίου**.

Σε αρκετές περιπτώσεις στο υπόγειο νερό, πέραν της απολύμανσης, απαιτείται επιπλέον επεξεργασία:

Συνηθέστερη είναι η ανάγκη **απομάκρυνσης** σιδήρου, μαγγανίου και σκληρότητας (Ca^{2+} , Mg^{2+}).

(Η σκληρότητα H_2O περιεκτικότητα του νερού σε άλατα ασβεστίου και μαγνησίου)

Ποιότητα φυσικού νερού και απαιτούμενη επεξεργασία

Στις υδροληψίες από **επιφανειακά ύδατα** μία αρκετά προχωρημένη επεξεργασία είναι αναπόφευκτη προκειμένου να απομακρυνθούν η **υπερβολική θολότητα** και οι **παθογόνοι μικροοργανισμοί**, των οποίων η παρουσία στα επιφανειακά νερά δεν μπορεί να αποκλεισθεί.

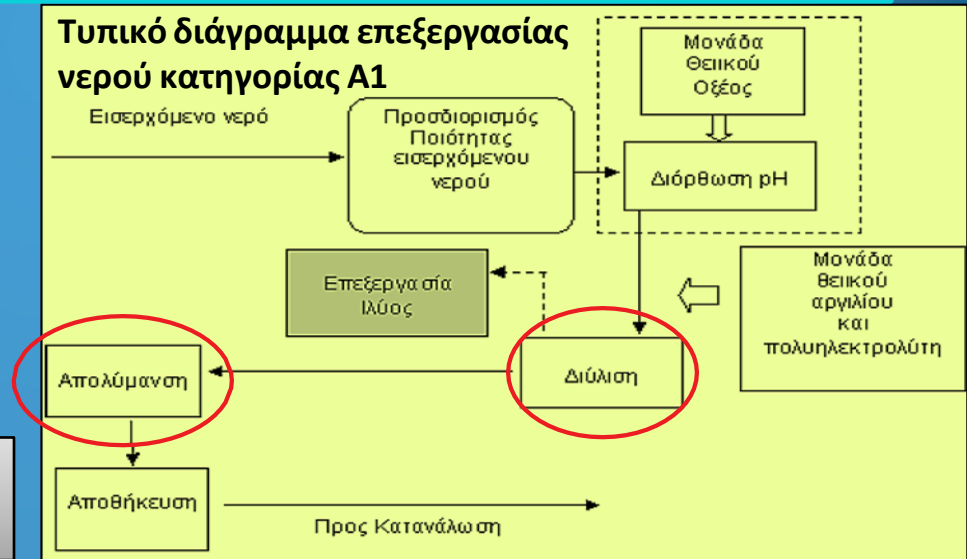
Η **Οδηγία 75/440 της Ε.Ε.** θέτει όρια ποιότητας για **τρεις κατηγορίες A1, A2 και A3 επιφανειακών νερών**, σε κάθε μία από τις οποίες αντιστοιχεί μία **ελάχιστη επεξεργασία**.

Τα επιφανειακά νερά της κατηγορίας A1:

Χαρακτηρίζονται από συγκριτικά **χαμηλή ρύπανση** εκφρασμένη σε όρους αιωρούμενων στερεών και θολότητας, αζώτου και άλλων ρύπων.

Τις απαιτήσεις αυτές μπορούν συνήθως να ικανοποιήσουν ορεινά υδατορεύματα που δεν είναι αποδέκτες ανθρωπογενούς ρύπανσης.

Απαιτείται: η διύλιση (μετά από κροκίδωση) ακολουθούμενη από απολύμανση.



Ποιότητα φυσικού νερού και απαιτούμενη επεξεργασία

Τα νερά της κατηγορίας A2:

Χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερες συγκεντρώσεις θολότητας, οργανικής ύλης, μικροβιακού φορτίου κλπ. Η παραγόμενη ιλύς είναι σημαντικά μεγαλύτερη σε σύγκριση με την παραγόμενη κατά την επεξεργασία τύπου A1.

Η απαιτούμενη επεξεργασία περιλαμβάνει τις διεργασίες της A1, καθώς και προ-απολύμανση και κροκίδωση-καθίζηση.



Ποιότητα φυσικού νερού και απαιτούμενη επεξεργασία

Τα νερά της κατηγορίας A3:

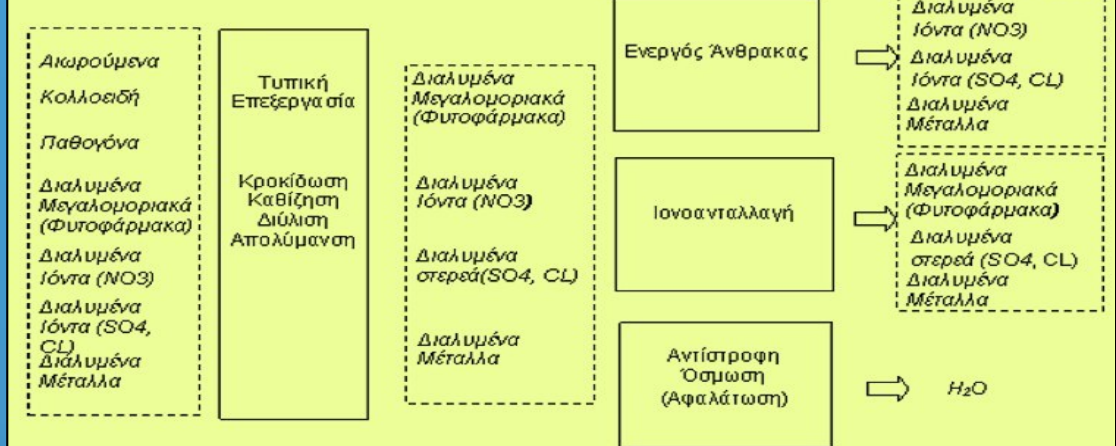
Χαρακτηρίζονται από αυξημένες, σε σύγκριση με τις οριακές τιμές της κατηγορίας A2, συγκεντρώσεις οργανικής ύλης, αζώτου, φυτοφαρμάκων, υδρογονανθράκων, φαινολών ή και άλλων ρύπων.

Ο ενεργός άνθρακας είναι κατάλληλος για την απομάκρυνση μεγαλομοριακών διαλυμένων ενώσεων όπως φυτοφαρμάκων, γεωσμίνης (παράγεται από μύκητες που ζουν στο χώμα) μεθυλισοβορνεόλης κλπ.

Για την απομάκρυνση των μικρότερων σε μέγεθος διαλυμένων ενώσεων, η επεξεργασία γίνεται συνήθως με μεμβράνες αντίστροφης όσμωσης.

Η απαιτούμενη επεξεργασία περιλαμβάνει εντατικότερες και πρόσθετες διεργασίες ως προς αυτές της A2 και η επιλογή των πρόσθετων μονάδων εξαρτάται από τα είδη ρυπαντών

Τυπικό διάγραμμα επεξεργασίας νερού A3



Χρήσεις νερού και πόσιμου νερού

Οι απαιτήσεις σε νερό έχουν αυξηθεί από τη δεκαετία του '50 μέχρι σήμερα τουλάχιστον πέντε φορές. Η κατά κεφαλήν κατανάλωση του νερού τριπλασιάστηκε λόγω της αύξησης:

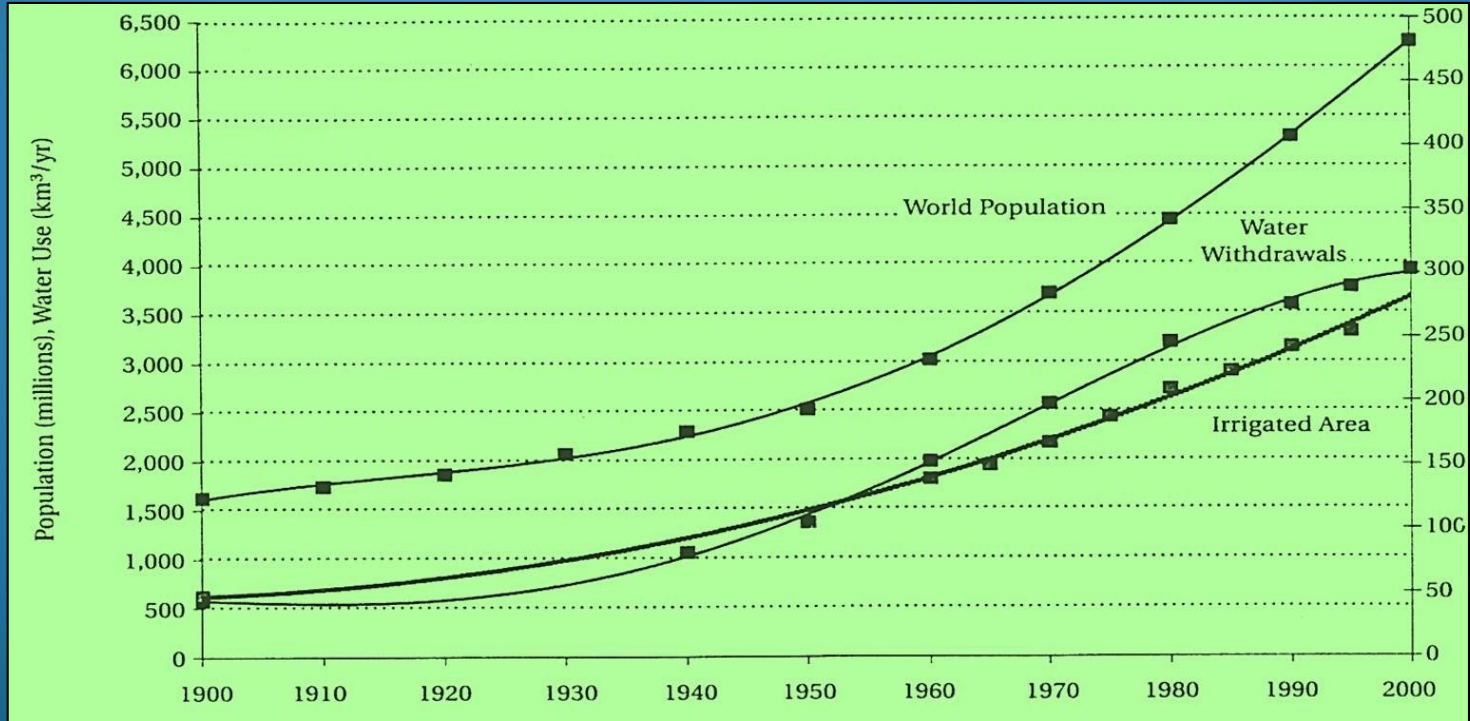
- Του πληθυσμού
- Του βιοτικού επιπέδου
- Της έκτασης των καλλιεργούμενων εκτάσεων και
- Του αριθμού των βιομηχανικών μονάδων.

Εντατικότερη εκμετάλλευση των αποθεμάτων νερού και άντληση **μεγαλύτερη της φυσικής αναπλήρωσης** οδηγεί σε:

- **Υποβάθμιση** της οικολογικής κατάστασης και παροχής σε υδατορέματα
- **Πτώση της στάθμης των υπόγειων υδάτων** που οδηγεί σε μετατροπή γλυκού νερού σε υφάλμυρο (ειδικά σε παραθαλάσσιες περιοχές)

Χρήσεις νερού και πόσιμου νερού

Παγκόσμιες τάσεις στις απολήψεις νερού. Πληθυσμός και αρδευόμενες εκτάσεις (1900-2000). Πηγή : www.fao.org



Χρήσεις νερού και πόσιμου νερού

Γεωργική Χρήση (70%)

Περιλαμβάνει την κτηνοτροφία, τη γεωργία και την αλιεία, τομείς όπου η ποιότητα του νερού παίζει σημαντικό ρόλο.

Βιομηχανική Χρήση (23%)

Κάθε βιομηχανία η οποία χρησιμοποιεί νερό είτε σαν πρώτη ύλη στην παραγωγή (π.χ. φάρμακα, καλλυντικά, αναψυκτικά κλπ.) είτε σαν μέσο λειτουργίας βοηθητικού εξοπλισμού (θέρμανση, ψύξη κλπ.). Εδώ ανήκουν και οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί παραγωγής ρεύματος.

Οικιακή Χρήση (7%)

Περιλαμβάνει το πόσιμο νερό, το νερό ατομικού καθαρισμού και το νερό μαγειρέματος.

Δημόσια Χρήση: Περιλαμβάνει το νερό ποτίσματος των δημόσιων χώρων, την τοπική διανομή νερού για σκοπούς πυρόσβεσης κλπ.



Νομοθετικό Πλαίσιο υδάτων Ε.Ε.

Ευρωπαϊκή Ένωση: Προστασία και διαχείριση των υδάτων

Νομική βάση: Άρθρα 191 έως 193 της Συνθήκης για τη λειτουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΣΛΕΕ)

Το 2012, η Επιτροπή δημοσίευσε το προσχέδιο για τη διαφύλαξη των υδατικών πόρων της Ευρώπης

Μια μακροπρόθεσμη στρατηγική που αποσκοπεί στην εξασφάλιση επαρκούς επιπέδου ποιοτικού νερού για κάθε θεμιτή χρήση μέσω καλύτερης εφαρμογής και νέων στόχων της πολιτικής για τα ύδατα.

Προβλέπει τη θέσπιση από τα κράτη μέλη λογαριασμών υδάτων και στόχων όσον αφορά την αποδοτική χρήση του νερού, καθώς και την ανάπτυξη προτύπων της ΕΕ για την επαναχρησιμοποίηση νερού.

Γενικό πλαίσιο:

Το νερό δεν αποτελεί εμπόρευμα, αλλά κοινό αγαθό, και πρόκειται για πεπερασμένο πόρο που πρέπει να προστατεύεται και να χρησιμοποιείται με βιώσιμο τρόπο, από την άποψη τόσο της ποιότητας όσο και της ποσότητας.

Νομοθετικό Πλαίσιο υδάτων Ε.Ε.

Ευρωπαϊκή Ένωση: Προστασία και διαχείριση των υδάτων

- Η οδηγία-πλαίσιο της ΕΕ στον τομέα της πολιτικής των υδάτων ([Οδηγία 2000/60/ΕΚ](#))

Θεσπίζει πλαίσιο προστασίας και αποκατάστασης καθαρού νερού στην ΕΕ και διασφαλίζει τη μακροπρόθεσμη βιώσιμη χρήση του.

Ειδικές υποστηρικτικές οδηγίες για τα ύδατα:

- Οδηγία για το πόσιμο νερό ή για τα ύδατα κολύμβησης
- Οδηγία για την προστασία των υπόγειων υδάτων
- Οδηγία σχετικά με πρότυπα ποιότητας περιβάλλοντος
- Οδηγία για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων
- Οδηγία για την νιτρορύπανση
- Οδηγία για τις πλημμύρες
- Οδηγία-πλαίσιο για τη θαλάσσια στρατηγική

Η προστασία και η διαχείρισή του νερού υπερβαίνουν τα εθνικά σύνορα γιατί είναι απαραίτητο για τη ζωή και για την οικονομία παγκοσμίως.

Νομοθετικό Πλαίσιο υδάτων Ε.Ε.

Οδηγία-πλαίσιο για τα ύδατα

Θεσπίζει πλαίσιο για την προστασία των εσωτερικών επιφανειακών, των μεταβατικών, των παράκτιων και των υπόγειων υδάτων.

Σκοπός:

Η επίτευξη καλής περιβαλλοντικής κατάστασης για όλα τα ύδατα.

Τα κράτη μέλη συντάσσουν σχέδια διαχείρισης λεκάνης απορροής ποταμού με βάση φυσικές γεωγραφικές λεκάνες απορροής ποταμών και ειδικά προγράμματα μέτρων για την επίτευξη των στόχων.

Στόχοι:

- Η πρόληψη και η μείωση της ρύπανσης.
- Η προώθηση της βιώσιμης χρήσης του νερού.
- Η προστασία και η βελτίωση του υδάτινου περιβάλλοντος.
- Η άμβλυση των επιπτώσεων των πλημμυρών και της ξηρασίας.

Νομοθετικό Πλαίσιο υδάτων Ε.Ε.

Οδηγία για το πόσιμο νερό

- Βασικά πρότυπα ποιότητας για το νερό που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση.
- Απαιτεί από τα κράτη μέλη να παρακολουθούν τακτικά την ποιότητά του με τη χρήση της μεθόδου των «σημείων δειγματοληψίας».
- Απαιτεί την τακτική ενημέρωση των καταναλωτών.
- Ανά τριετία πρέπει να υποβάλλεται έκθεση στην Επιτροπή σχετικά με την ποιότητα του πόσιμου νερού.
- Η αναθεωρημένη οδηγία επικαιροποιεί τα υφιστάμενα πρότυπα ασφαλείας και βελτιώνει την πρόσβαση σε ασφαλές πόσιμο νερό σύμφωνα με τις τελευταίες συστάσεις της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας.
- Αυξάνει τη διαφάνεια για τους καταναλωτές όσον αφορά την ποιότητα και την παροχή πόσιμου νερού της βρύσης, συμβάλλοντας με τον τρόπο αυτό στη μείωση του αριθμού των πλαστικών φιαλών.

Νομοθετικό Πλαίσιο υδάτων Ε.Ε.

Οδηγία για την προστασία των υπόγειων υδάτων

Για την προστασία τους από τη ρύπανση και την υποβάθμιση καθορίζει ειδικά κριτήρια για:

- Την αξιολόγηση της καλής χημικής κατάστασης
- Την αναγνώριση σημαντικών και διαρκών ανοδικών τάσεων
- Τον καθορισμό σημείων έναρξης αναστροφής των εν λόγω τάσεων

Όλες οι οριακές τιμές για τους ρύπους καθορίζονται από τα κράτη μέλη (με εξαίρεση τα νιτρικά και τα φυτοφάρμακα, τα όρια των οποίων έχουν ήδη καθοριστεί από ειδική νομοθεσία της ΕΕ).

Οδηγία σχετικά με πρότυπα ποιότητας περιβάλλοντος

Θεσπίζονται όρια σχετικά με τις συγκεντρώσεις:

- 33 ουσιών, οι οποίες αποτελούν σημαντικό κίνδυνο για το υδάτινο περιβάλλον.
- 8 ρύπων στα επιφανειακά ύδατα.
- 12 νέων ουσιών στον υφιστάμενο κατάλογο.
- Ενός πρόσθετου καταλόγου ουσιών που θα καταρτιστεί σε όλα τα κράτη μέλη για την υποστήριξη μελλοντικής επανεξέτασης του καταλόγου των ουσιών προτεραιότητας.

Νομοθετικό Πλαίσιο υδάτων Ε.Ε.

Οδηγία για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων

- Στοχεύει στην προστασία του περιβάλλοντος από τις αρνητικές επιδράσεις της απόρριψης αστικών και βιομηχανικών λυμάτων.
- **Ορίζει ελάχιστα πρότυπα** και **χρονοδιαγράμματα** για τη συλλογή, την επεξεργασία και την απόρριψη αστικών λυμάτων
- Εισάγει μηχανισμούς ελέγχου για την απόρριψη λυματολάσπης και απαιτεί τη σταδιακή παύση της απόρριψης λυματολάσπης στη θάλασσα.

Οδηγία για τη νιτρο-ρύπανση

Απαιτεί από τα κράτη μέλη να υποβάλλουν ανά τετραετία έκθεση, η οποία να περιλαμβάνει:

- τους κώδικες ορθών γεωργικών πρακτικών
- τις καθορισθείσες ευπρόσβλητες στη νιτρο-ρύπανση ζώνες
- τα αποτελέσματα της παρακολούθησης των υδάτων

Τόσο η οδηγία όσο και ο κανονισμός στοχεύουν στην προστασία των υδάτων από **νιτρικά γεωργικής προέλευσης** και την αποτροπή της ζημίας του **ευτροφισμού**.

Δρ. Αθανάσιος Σωτ. Δούναβης

Καθηγητής

Χημικός Μηχανικός, Ph.D, MSc.

Email: adounavi@pme.duth.gr

*Ευχαριστώ πολύ
για την προσοχή σας!!!!*