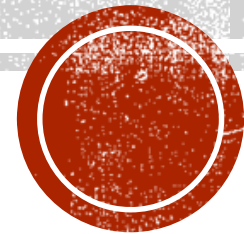




Τμήμα Γεωπονίας
Σχολή Γεωπονικών Επιστημών

Διαχείριση Υδάτινων Πόρων
Εισαγωγή



Αγγελική Μαραγκάκη
Μηχανικός Ορυκτών Πόρων, PhD

- Αύξηση του πληθυσμού \Rightarrow διαρκώς αυξανόμενες ανάγκες σε νερό και τροφή
- Ανάπτυξη \Rightarrow δραστηριότητες \Rightarrow αύξηση των αναγκών νερού
- Επομένως, ανάγκη για όλο και μεγαλύτερη αξιοποίηση των υδατικών πόρων
- Εξαιρετικά περιορισμένη ποσότητα γλυκού νερού στον πλανήτη μας (περίπου 0.33% της συνολικά εκτιμώμενης ποσότητας νερού στη γη)
- Επιτακτική η ανάγκη ανάπτυξης συστημάτων ελέγχου και διαχείρισης, που αποβλέπουν στη βέλτιστη διάθεση των υδατικών πόρων.



Υδατικός πόρος...

Θεωρείται η οποιαδήποτε θέση κυκλοφορίας του νερού στη φύση, όπου συναντάται σε τέτοια μορφή, ώστε να είναι δυνατή η χρησιμοποίησή του από τεχνητή και οικονομική άποψη χωρίς να δημιουργεί προβλήματα στο περιβάλλον



Υδρολογικός κύκλος...

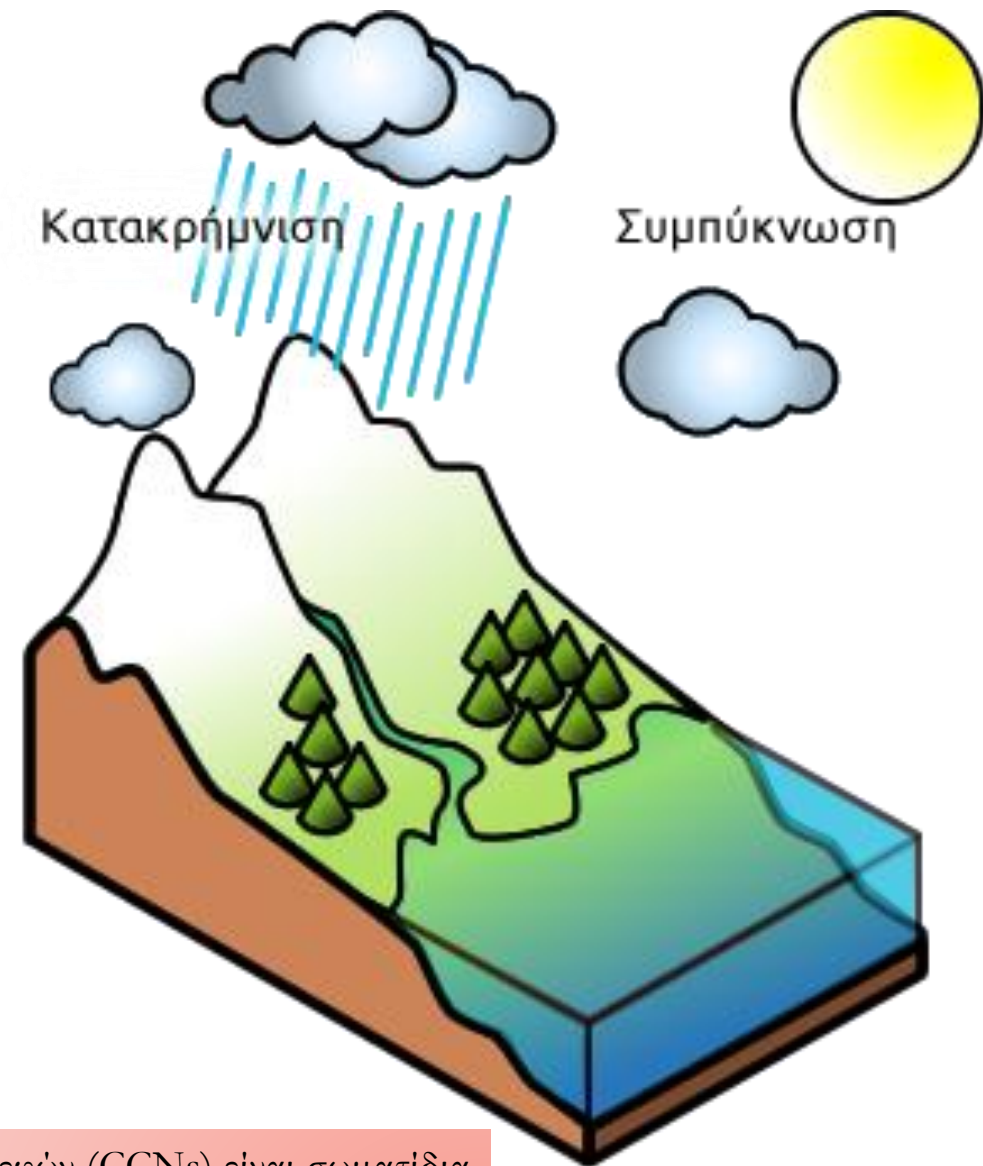
- Το υδατικό ισοζύγιο της γης παραμένει σχετικά σταθερό στο χρόνο
- Φυσικές διεργασίες μεταφέρουν τα ύδατα μεταξύ «δεξαμενών»
 - Εξάτμιση και εξατμισοδιαπνοή
 - Συμπύκνωση
 - Κατακρήμνιση
 - Απορροή
 - Διήθησης / Κατείσδυση
 - Υπόγεια απορροή
- Στην πορεία τα ύδατα αλλάζουν φάσεις:
 - Υγρή
 - Στερεά (πάγος)
 - Αέρια (υδρατμός)



Κατακρήμνιση (precipitation –P)

Υδρολογικός κύκλος...

- Η ατμοσφαιρική υγρασία, παρόλο που αποτελεί μια από τις μικρότερες δεξαμενές ύδατος της γης (0.001% του συνολικού ύδατος), είναι η σημαντικότερη πηγή γλυκού νερού
- **Θεωρητικά η αρχή του υδρολογικού κύκλου τοποθετείται στην ατμόσφαιρα**
- Σε κατάλληλες συνθήκες (υπέρκορη ατμόσφαιρα ή/και παρουσία πυρήνων συμπύκνωσης νεφών), οι υδρατμοί συμπυκνώνονται σε σχηματισμούς νεφών
- Με την κίνηση των νεφών τα συμπυκνώματα συγκρούονται, συσσωματώνονται και τελικά πέφτουν ως κατακρημνίσματα με τη μορφή βροχής, χιονόνερου, χιονιού ή χαλαζιού
- Μονάδες μέτρησης:
 - Ύψος: mm
 - Ρυθμός: mm/day



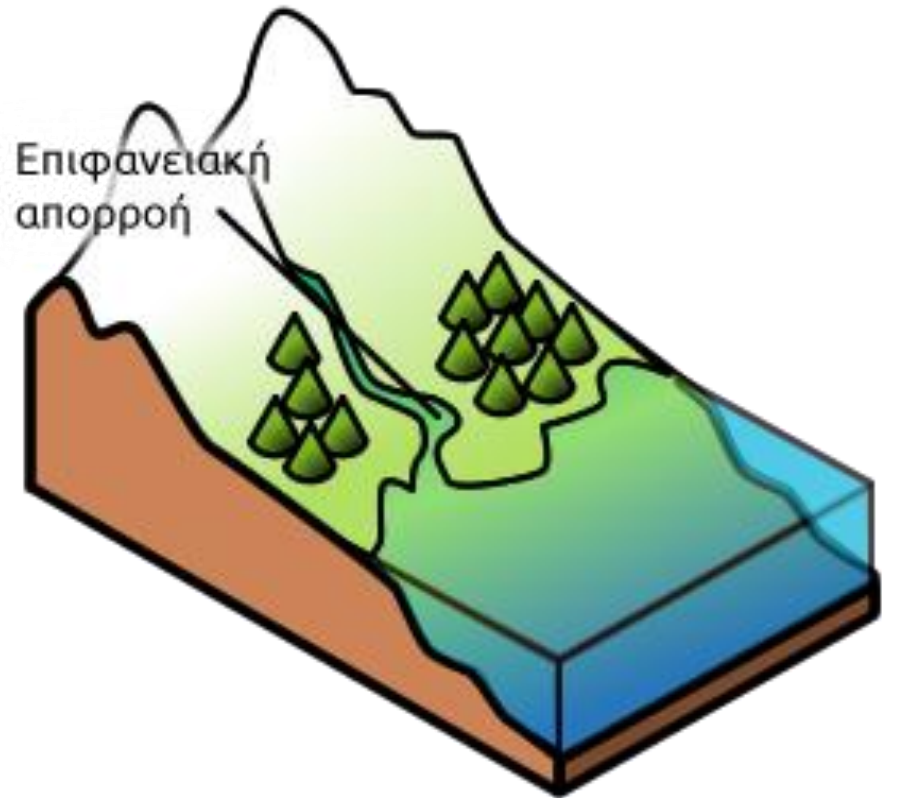
Οι πυρήνες συμπύκνωσης νεφών (CCNs) είναι σωματίδια ακτίνας 10^{-3} ως $10 \mu\text{m}$ (δηλαδή $1/100$ της ακτίνας μιας νεφοσταγόνας και $1/10,000$ της ακτίνας μιας σταγόνας βροχής) πάνω στα οποία συμπυκνώνονται υδρατμοί



Επιφανειακή απορροή

Υδρολογικός κύκλος...

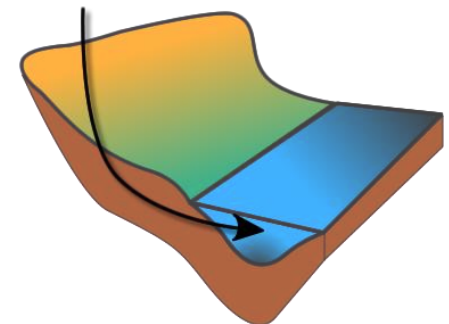
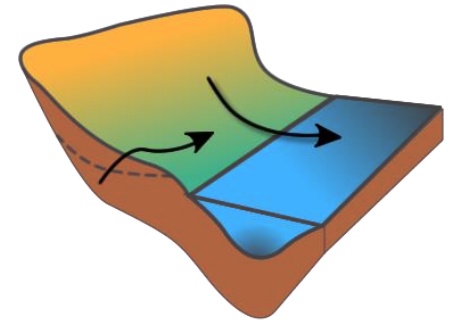
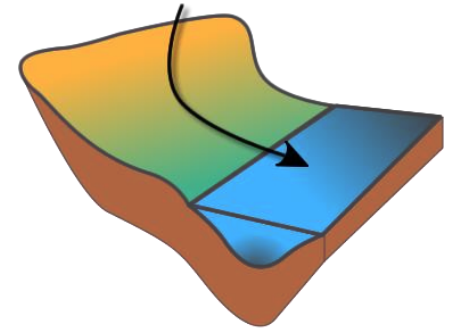
- Με τον όρο επιφανειακή απορροή εννοούμε τη ροή του ύδατος, υπό την επίδραση της βαρύτητας, κατά μήκος των υδατορευμάτων (Ward and Robinson, 1989).
- Η επιφανειακή απορροή ξεκινά από περατές και αδιαπέρατες επιφάνειες, συνεχίζει σε φυσικά / τεχνητά υδατορεύματα (από μικρά ακαθόριστων ορίων ρυάκια ως ποταμούς) και καταλήγει σε ένα υδάτινο αποδέκτη (λίμνη, θάλασσα, κλπ.)
- Μονάδες μέτρησης:
 - Παροχή: m^3/sec
 - Όγκος: m^3
 - Ισοδύναμο ύψος (πάνω από συγκεκριμένη επιφάνεια): mm
 - Για μετατροπή της παροχής σε όγκο: $V = Q \times t$ (όπου t ο αριθμός των sec που περιέχει η τελική χρονική βάση που μας ενδιαφέρει)
 - Για μετατροπή του όγκου ισοδύναμο ύψος: $h = V/A$ (όπου A η επιφάνεια που απορρέει)



Μονοπάτια επιφανειακής απορροής

Υδρολογικός κύκλος...

- Επιφανειακή απορροή λόγω πλεονάσματος βροχής ή άμεση απορροή ή απορροή κατά Horton
 - Προσομοιάζει το έδαφος με φίλτρο
- Επιφανειακή απορροή λόγω κορεσμού (υπόθεση Hewlett)
 - Προσομοιάζει τη λειτουργία δεξαμενών
- Υποδερμική απορροή
 - Ανομοιογένεια εδάφους
 - Μακροπόροι

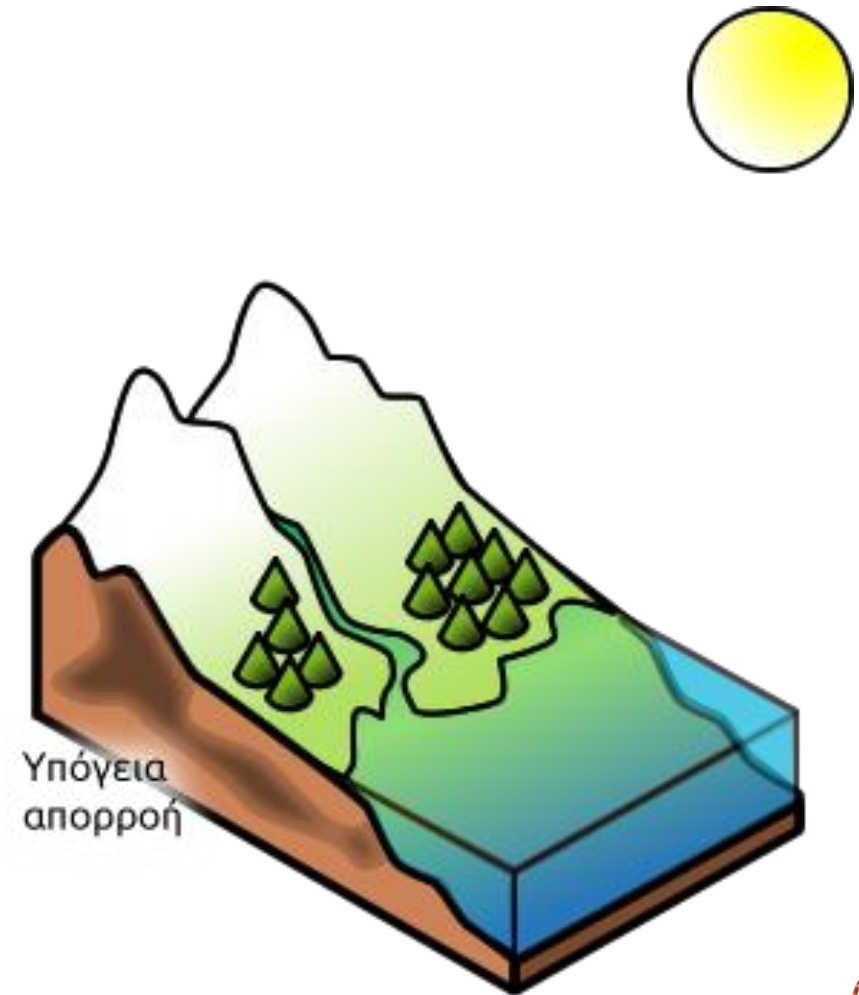


Υπόγεια απορροή (G)

Υδρολογικός κύκλος...

- Το νερό που διηθείται προς τα κατώτερα εδαφικά στρώματα φτάνει στη ζώνη όπου το έδαφος βρίσκεται σε κατάσταση κορεσμού, οδηγώντας στο σχηματισμό των υπόγειων υδροφορέων
- Κάτω από την επίδραση των χωρικών μεταβολών της πιεζομετρίας, το νερό των υδροφορέων κινείται ως υπόγεια ροή και ξαναβγαίνει στο έδαφος, είτε με τη μορφή σημειακών πηγών (κυρίως καρστικών), είτε κατά μήκος των υδατορευμάτων που βρίσκονται σε επαφή με τους υδροφορείς
- Στη χρονική κλίμακα της πλημμύρας, η υπόγεια ροή έχει δευτερεύουσα σημασία, αφενός λόγω της μικρής, γενικά, συμβολής της στην επιφανειακή απορροή, και αφετέρου λόγω του πολύ αργού ρυθμού εξέλιξης της
- Μονάδες μέτρησης:
 - Ύψος: mm
 - Ρυθμός: mm/day

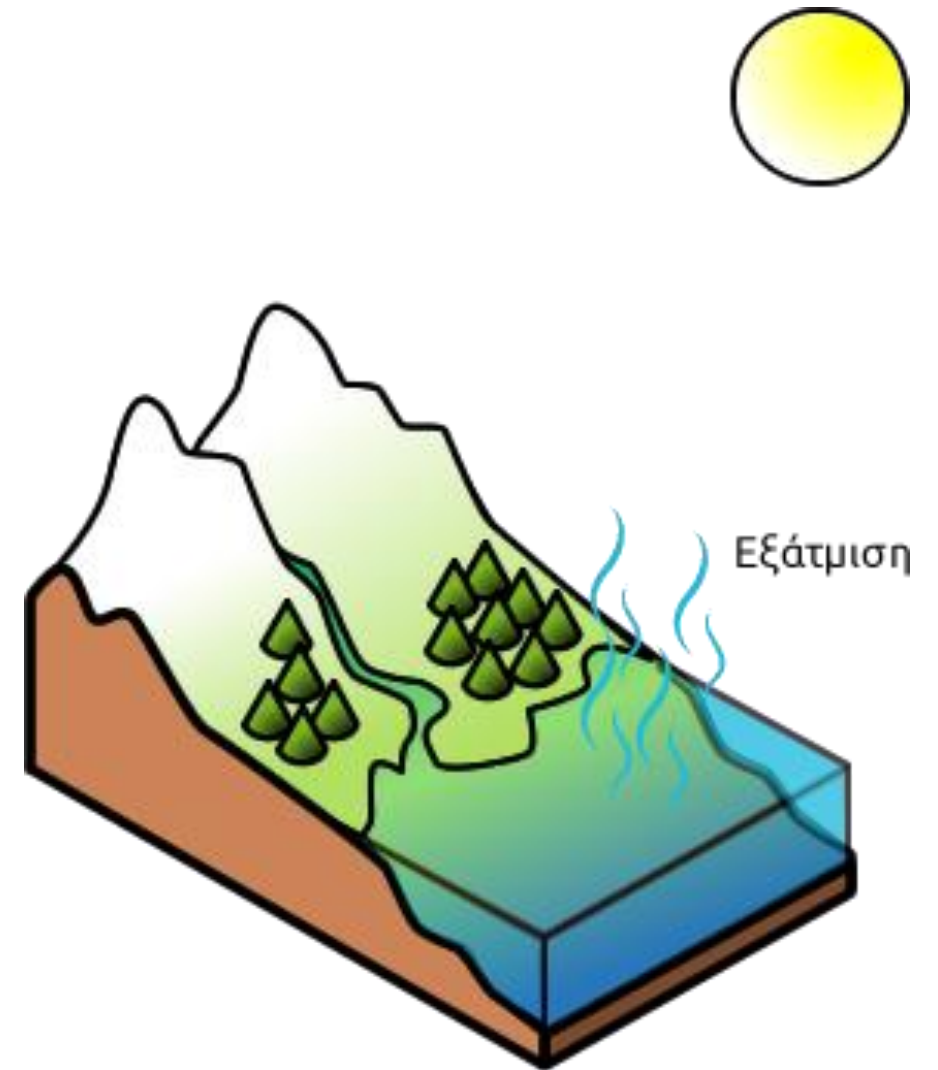
Σε επίπεδο ισοζυγίου σημαντικό ρόλο παίζει και η άντληση προς άρδευση



Εξάτμιση (Evaporation - E)

Υδρολογικός κύκλος...

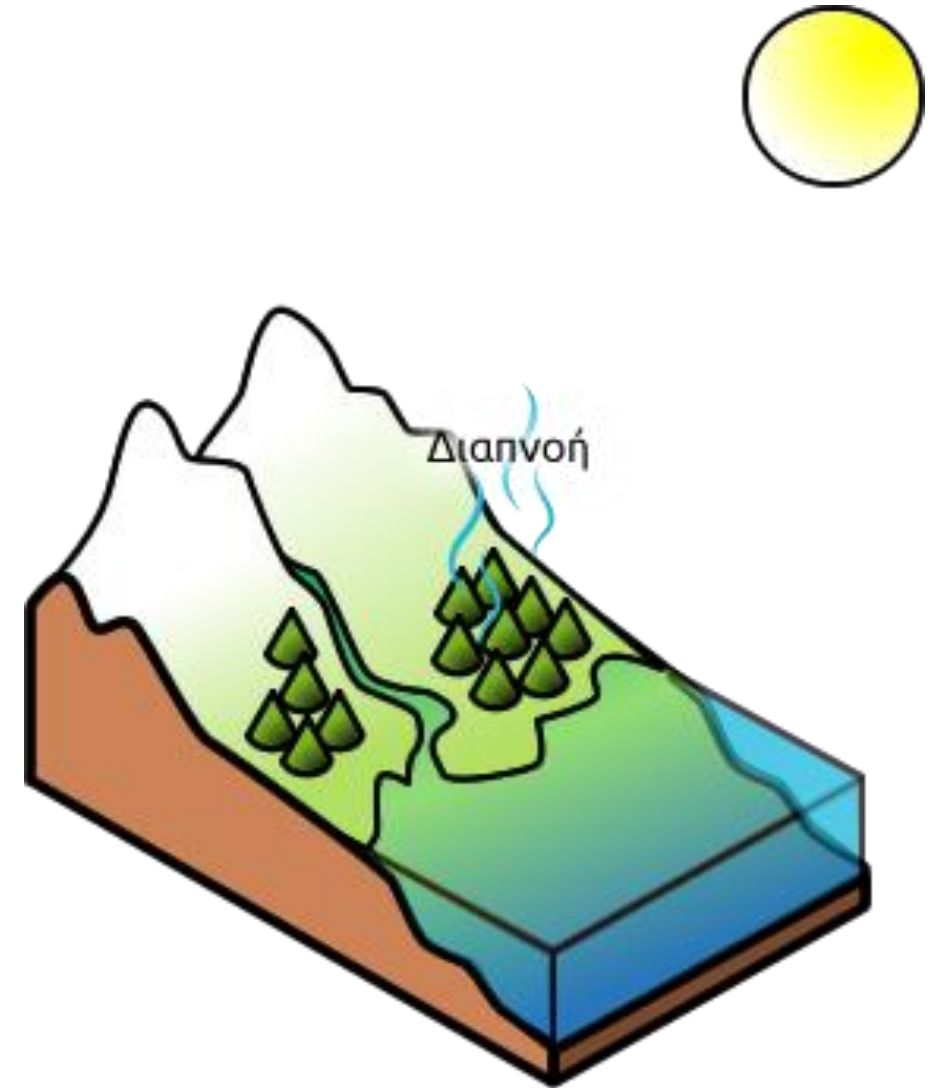
- Εξάτμιση είναι η διεργασία κατά την οποία τα ύδατα αλλάζουν από την υγρή ή στερεή φάση στην αέρια μέσω της μεταφοράς ενέργειας (ASCE, 1949)
- Λαμβάνει χώρα όταν μόρια ύδατος αποκτήσουν ικανή κινητική ενέργεια ώστε να απελευθερωθούν από ελεύθερη επιφάνεια προς την ατμόσφαιρα (~ 600 cal απαιτούνται για την εξάτμιση 1 gr ύδατος)
- Εξαρτάται από την παροχή θερμότητας και την βαθμίδα της τάσης των ατμών (που με τη σειρά της εξαρτάται από τη θερμοκρασία του ύδατος και του αέρα, τον άνεμο, την ατμοσφαιρική πίεση, την ηλιακή ακτινοβολία, κλπ.)
- Μονάδες μέτρησης:
 - Ύψος: mm
 - Ρυθμός: mm/day



Διαπνοή (Transpiration - T)

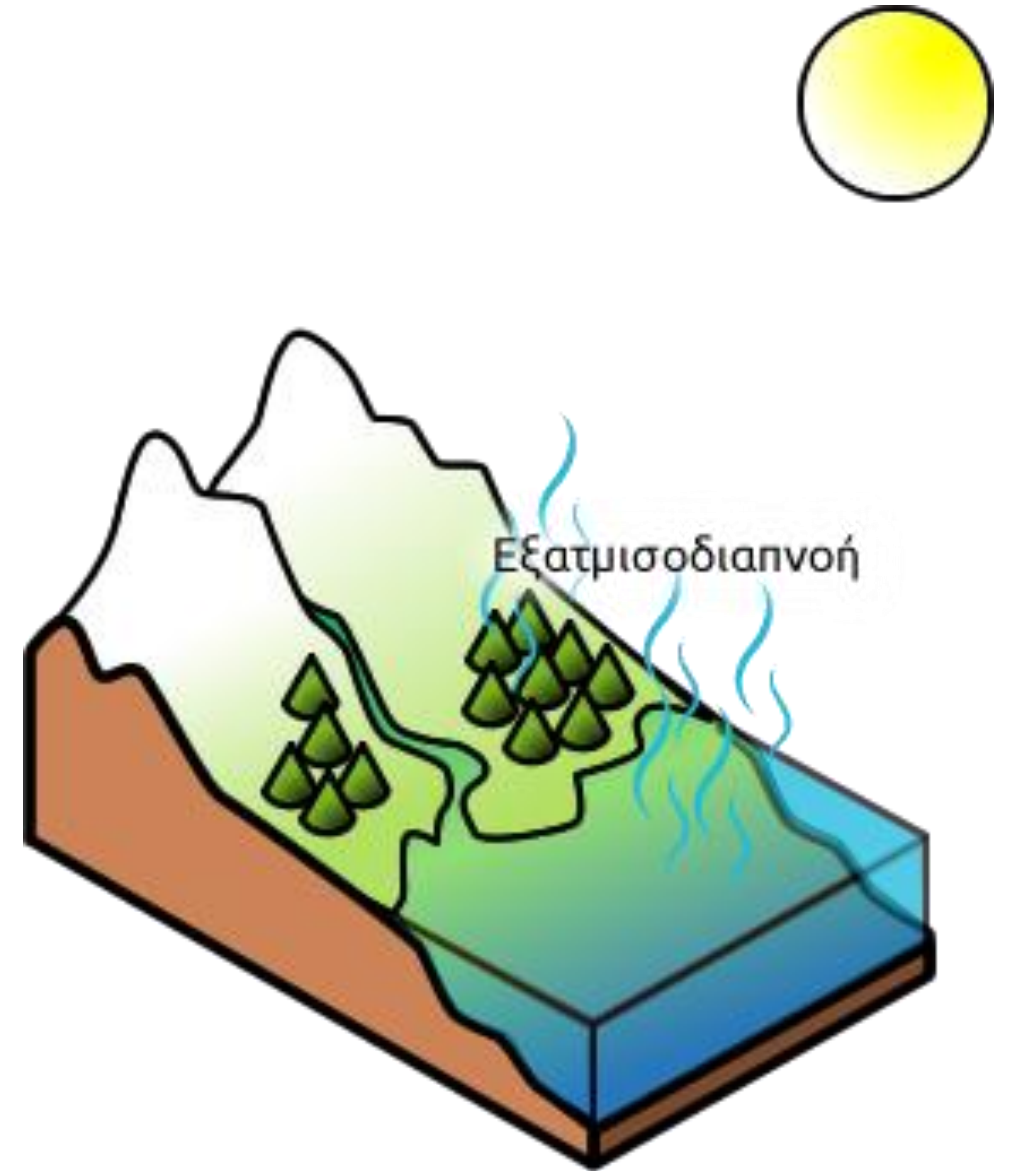
Υδρολογικός κύκλος...

- Διαπνοή είναι η εξάτμιση του υγρού ύδατος που εμπεριέχεται στους ιστούς των φυτών και η απελευθέρωσή του προς την ατμόσφαιρα
- Τα φυτά απελευθερώνουν το νερό που προσλαμβάνουν κυρίως μέσω των στομάτων
- Σχεδόν όλο το νερό που απορροφάται (90%) από το φυτό χάνεται στη διαπνοή
- Η διαπνοή εξαρτάται από την παρεχόμενη ενέργεια, περιβαλλοντικούς παράγοντες (έδαφος, κλίμα, κλπ.) και χαρακτηριστικά της βλάστησης (είδος, στάδιο ανάπτυξης, κλπ.)
- 95% της διαπνοής λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια της ημέρας
- Μονάδες μέτρησης:
 - Ύψος: mm
 - Ρυθμός: mm/day



Εξατμισοδιαπνοή (ET) Υδρολογικός κύκλος...

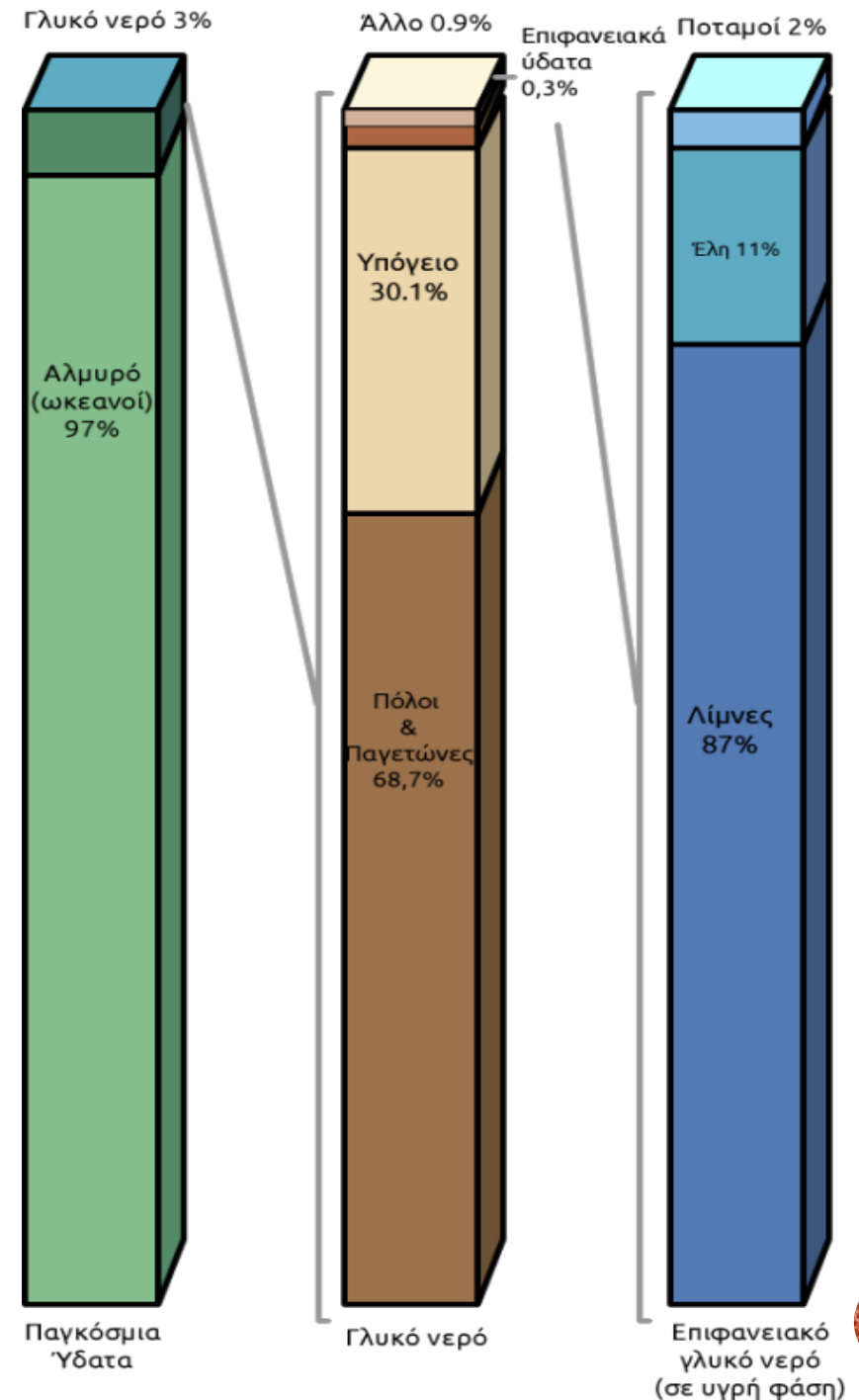
- Είναι το άθροισμα της εξάτμισης και της διαπνοής (δηλαδή οι συνολικές απώλειες ύδατος προς την ατμόσφαιρα)
- Δεδομένου ότι δεν μπορεί να μετρηθεί άμεσα με ευκολία, μπορεί να οριστεί ως η βροχόπτωση μείον τις επιφανειακές και υπόγειες διαφυγές, μείον την υγρασία του εδάφους και την υπόγεια αποθήκευση (WMO, 1966)
- Μονάδες μέτρησης:
 - Ύψος: mm
 - Ρυθμός: mm/day



Παγκόσμιες δεξαμενές υδάτων

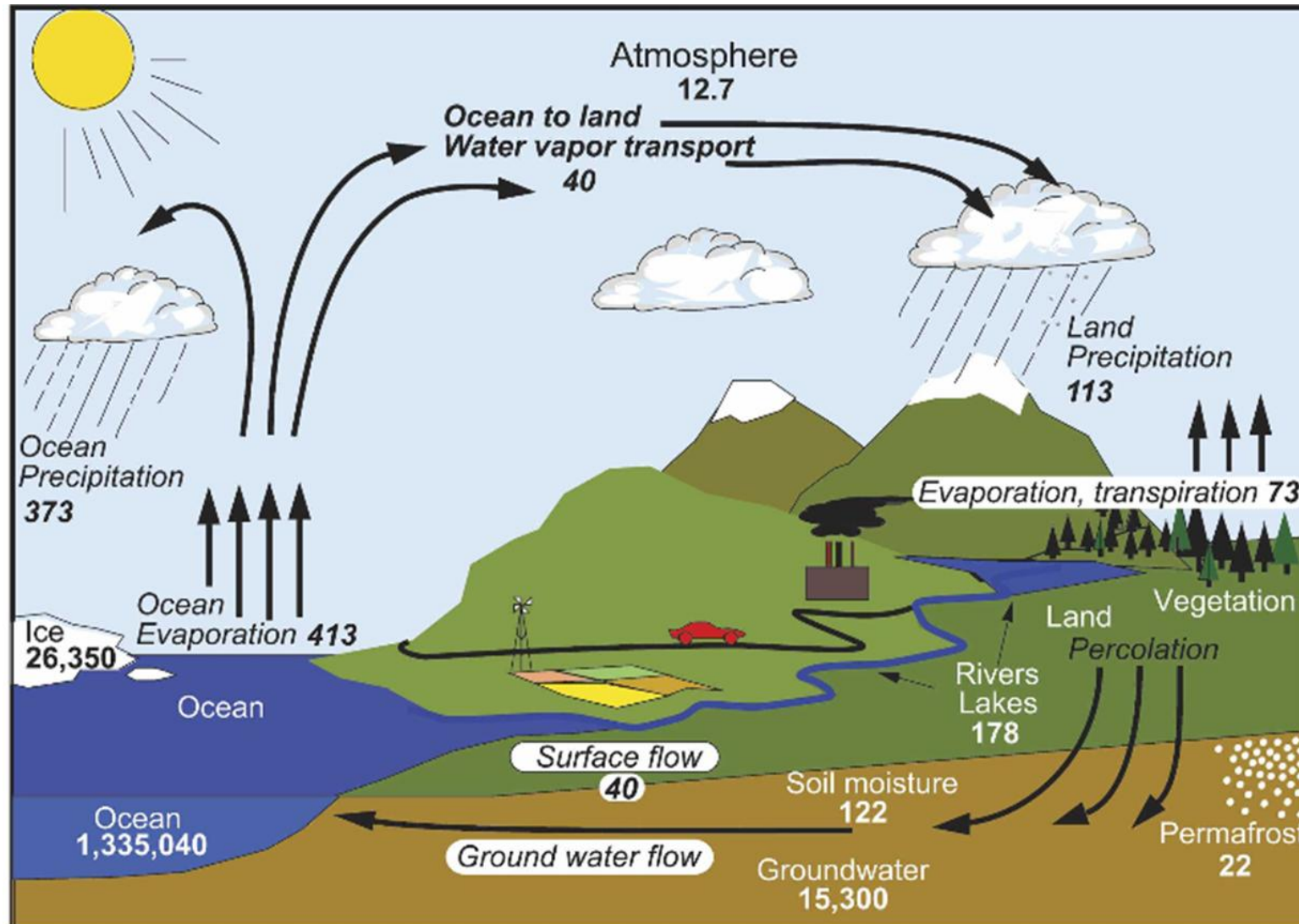
Υδρολογικός κύκλος...

	Όγκος (km ³)	Ποσοστό επί του συνόλου (%)	Ποσοστό γλυκού (%)	Χρόνος παραμονής (yr)
Επιφανειακά ύδατα	47.971.710	3,5		
Λίμνες:				(Επιφανειακά ύδατα:) 4,0
Γλυκό	91.000	0,007	0,26	
Αλμυρό	85.400	0,006		
Ποτάμια	2.120	0,0002	0,006	
Έλη	11.470	0,0008	0,03	
Εδαφική υγρασία	16.500	0,0012	0,05	
Υπόγεια:				(Υπόγεια ύδατα:) 20,000
Γλυκό	10.530.000	0,76	30,1	
Αλμυρό	12.870.000	0,93		
Βιολογικά ύδατα	1.120	0,0001	0,003	
Πόλοι & παγετώνες	24.364.100	1,76	69,6	
Ατμόσφαιρα	12.900	0,001	0,04	0,02
Ωκεανοί	1.338.000.000	96,5		2.650
Σύνολο	1.385.984.610	100	100	



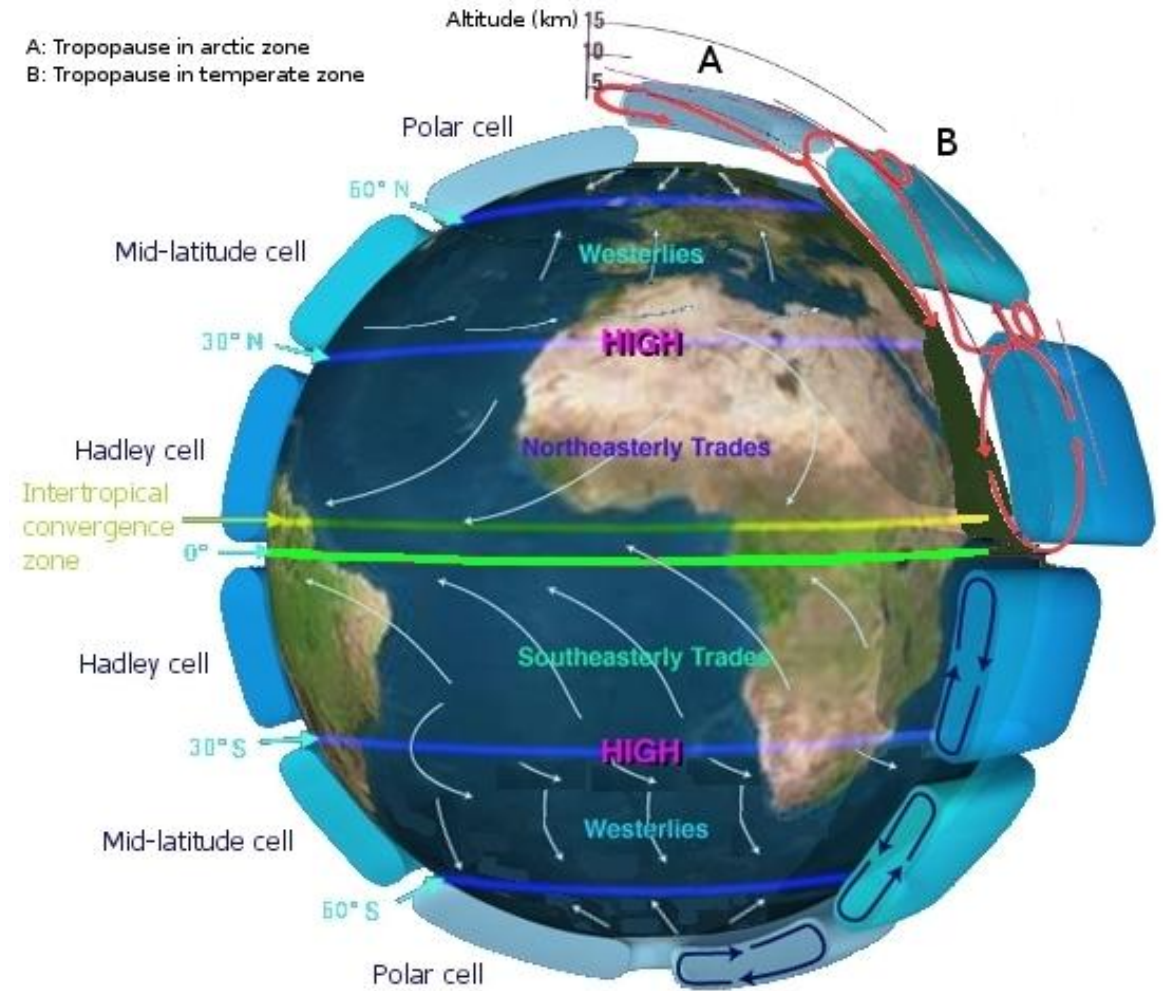
Παγκόσμια κλίμακα Υδρολογικός κύκλος...

Μονάδες σε 1000 km³
για αποθήκευση και
1000 km³/y για τις
ανταλλαγές



Επιδρώντες παράγοντες Υδρολογικός κύκλος-παγκόσμια κλίμακα...

- Η διαφορική θέρμανση στην επιφάνεια του εδάφους
- Η δύναμη Coriolis λόγω της περιστροφής της γης
- Η καθ' ύψος διαφορά ατμοσφαιρικής πίεσης
- Η τοπογραφία
- Τοπικά φαινόμενα λόγω ιδιαιτεροτήτων της βλάστησης, της εδαφικής υγρασίας, κλπ.



Υδρολογικό ισοζύγιο...

Εισαγωγή

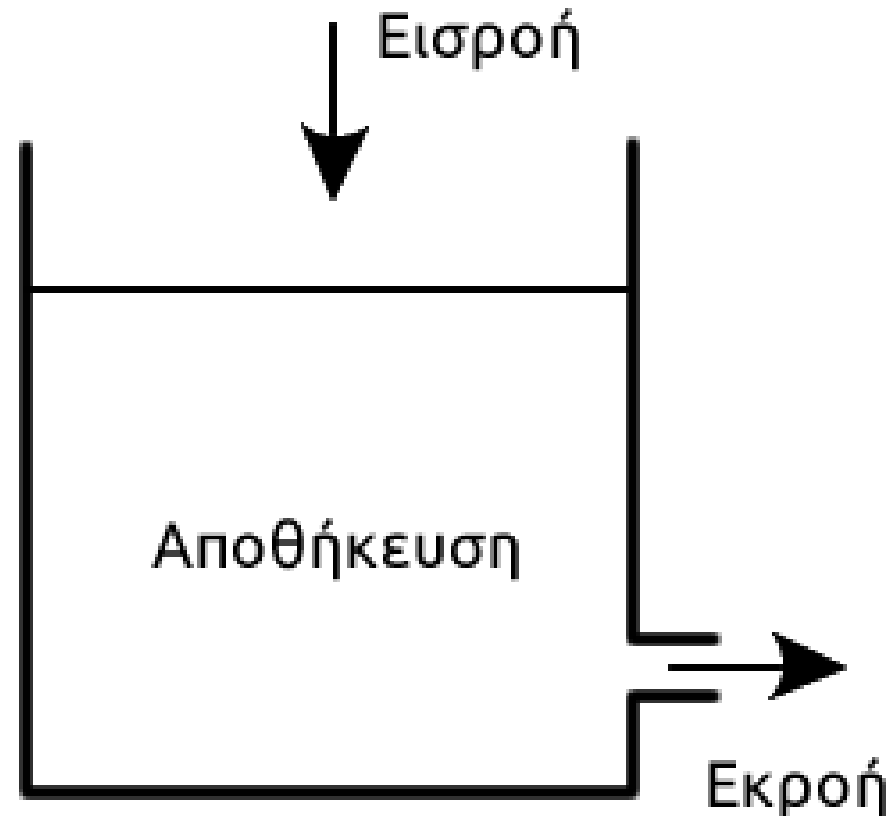
- Η διαφορά μεταξύ εισροών και εκροών σε μια υδρολογική λεκάνη θα ισούται με το ρυθμό αλλαγής της αποθήκευσης ύδατος ΔS σε χρόνο Δt :

$$\frac{\Delta S}{\Delta t} = \bar{I} - \bar{O}$$

- Όταν οι εισροές I και οι εκροές O μεταβάλλονται στο χρόνο τότε η σχέση γίνεται:

$$\frac{dS(t)}{dt} = I(t) - O(t)$$

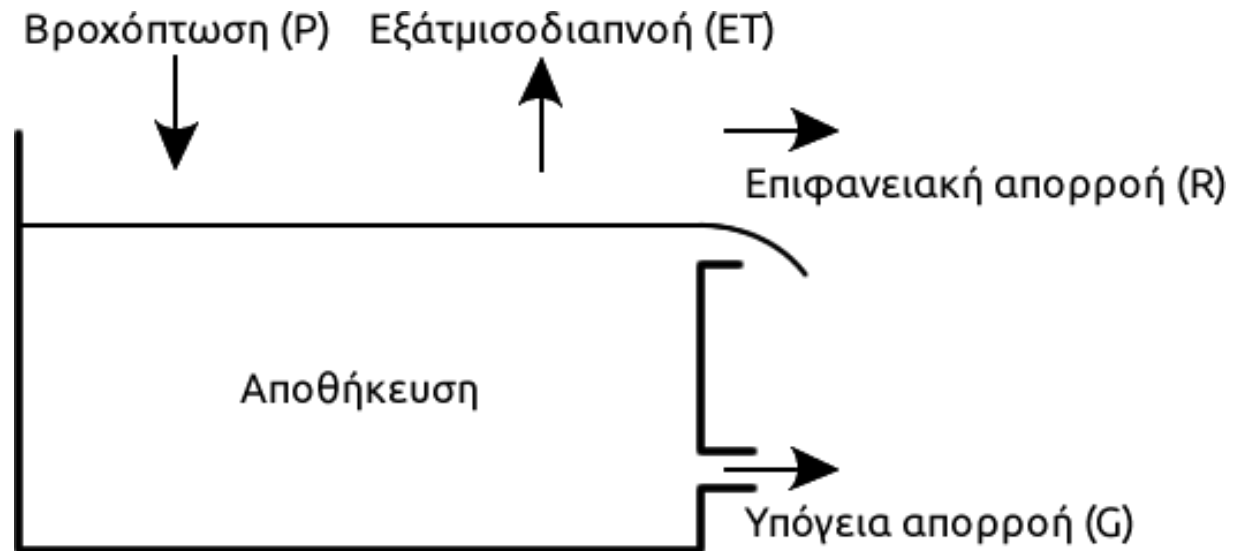
Οι εξισώσεις (διατήρηση της μάζας) αναφέρονται σε κλειστό σύστημα. Εφαρμόζονται σε μια υδρολογική λεκάνη όταν αυτή μπορεί να θεωρηθεί ως κλειστό σύστημα χωρίς σημαντικό σφάλμα.



Εξίσωση του ισοζυγίου Υδρολογικός ισοζύγιο...

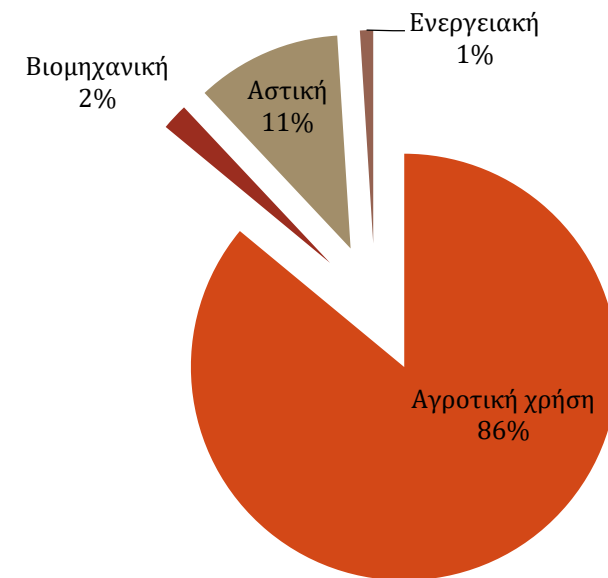
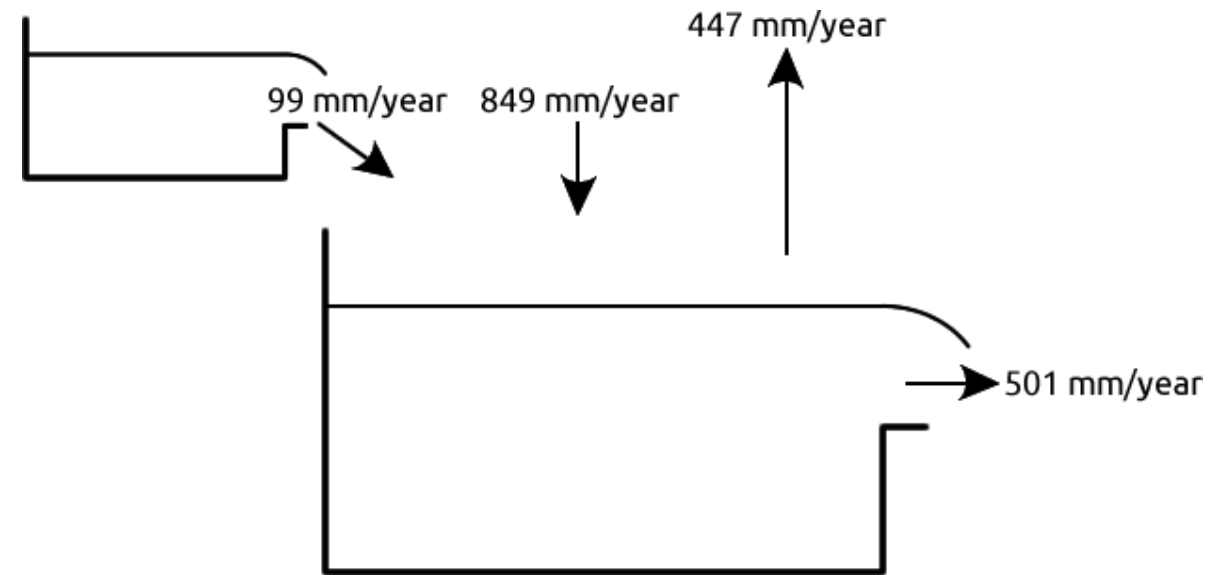
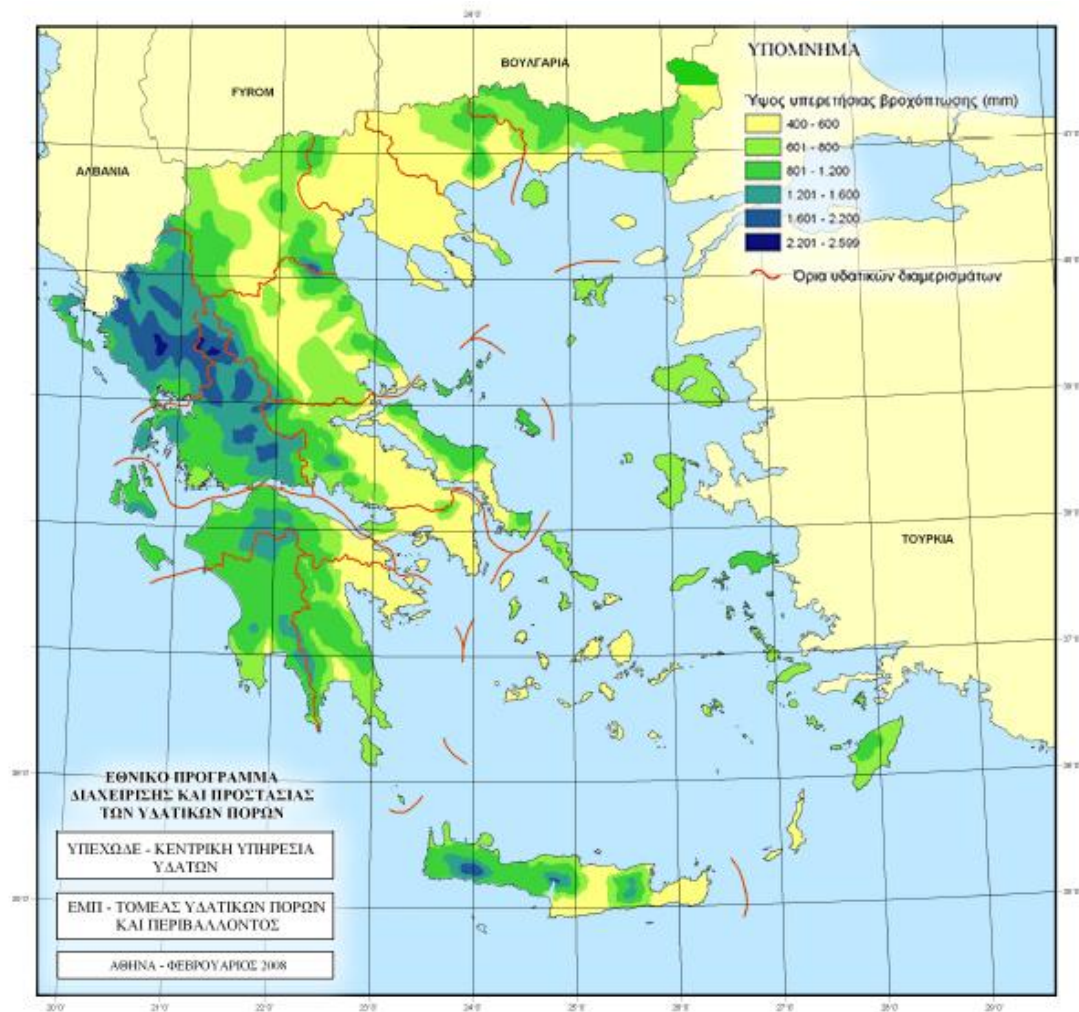
- Στο θεωρητικά κλειστό σύστημα μιας λεκάνης απορροής μόνη εισροή αποτελεί η βροχόπτωση και τα υπόλοιπα μέρη του ισοζυγίου θεωρούνται εκροές.

$$\Delta S = P - R - G - E - T$$



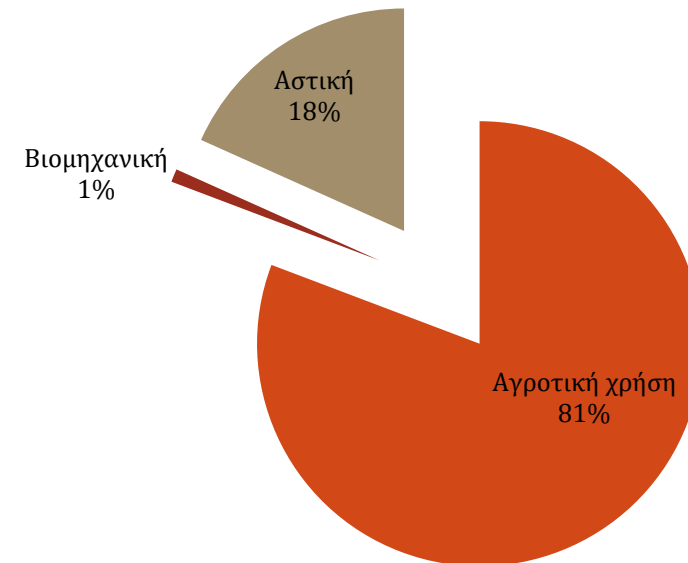
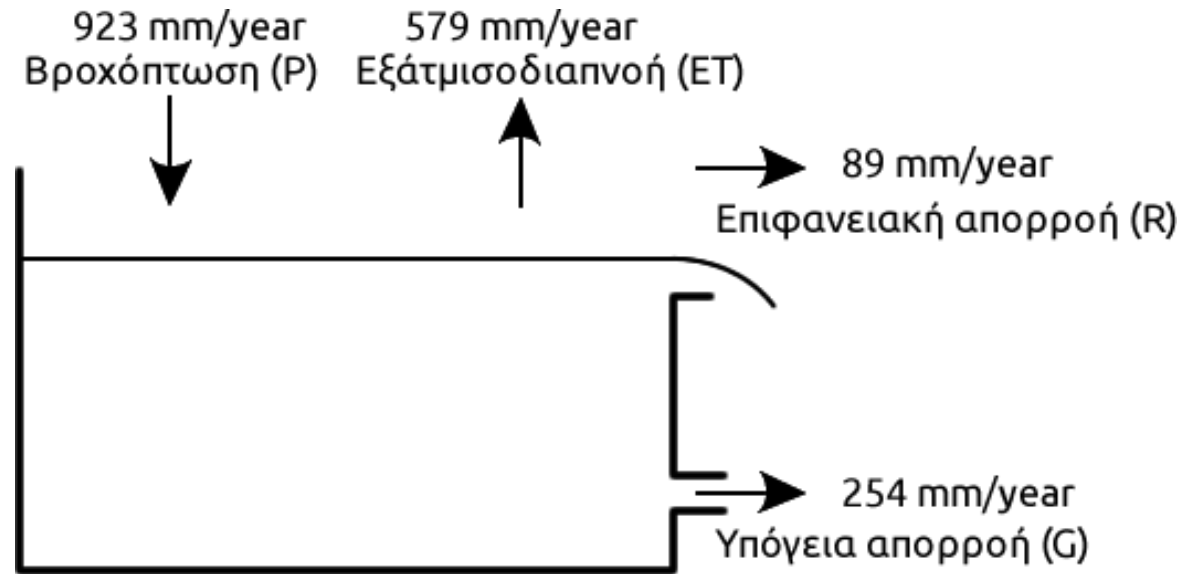
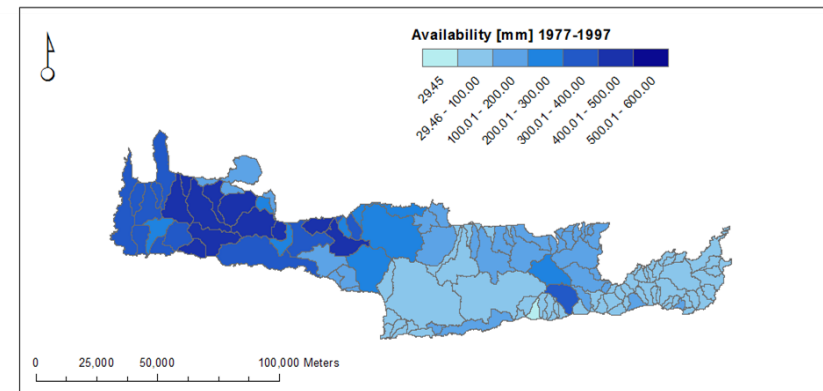
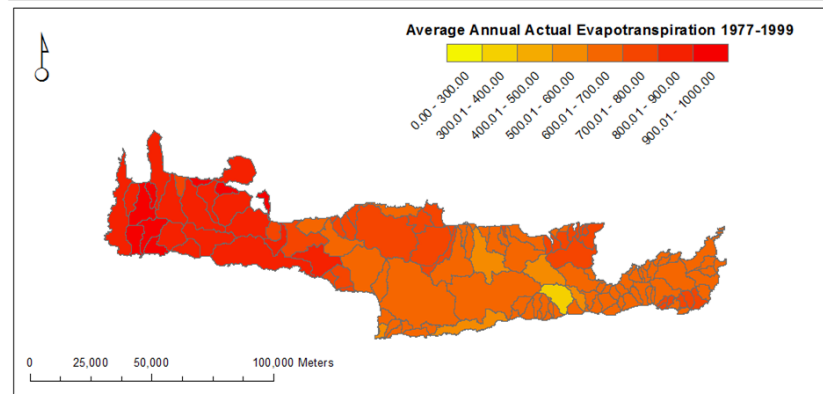
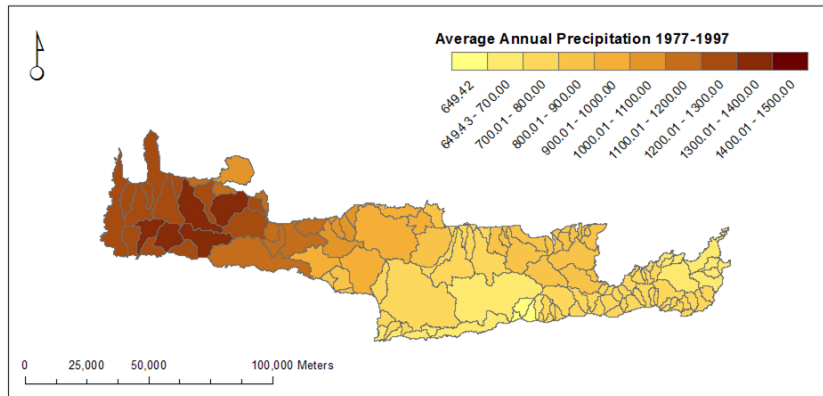
Ελλάδα

Υδρολογικό ισοζύγιο...



Κρήτη

Υδρολογικό ισοζύγιο...



Λειψυδρία... Ξηρασία

Λειψυδρία: μόνιμη ή περιστασιακή περίπτωση όπου η ζήτηση υπερβαίνει τους αξιοποιήσιμους υδατικούς πόρους

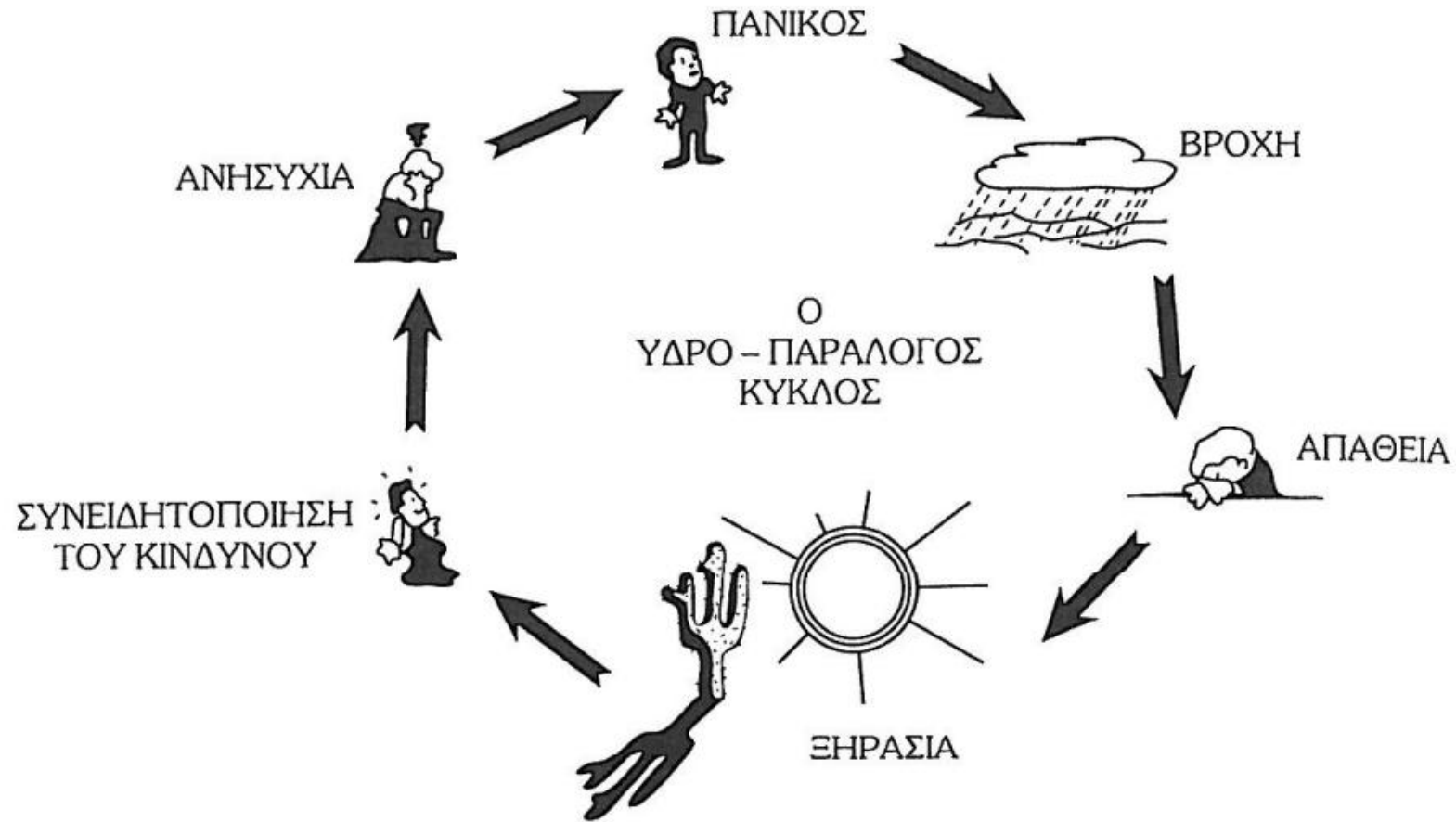
Αίτια:

- Ανθρωπογενή (αύξηση του πληθυσμού, η έλλειψη υποδομών κ.α)
- Φυσικά
- Συνδυασμός

Ξηρασία: Το φαινόμενο κατά το οποίο οι ποσότητες εισερχόμενου διαθέσιμου νερού σε ένα σύστημα είναι κάτω από τις κανονικές για μία σημαντική χρονική περίοδο

	Φυσικά Αίτια	Ανθρωπογενή Αίτια
Προσωρινή κατάσταση	Ξηρασία (drought)	Έλλειμμα Νερού (water shortage)
Μόνιμη κατάσταση	Ξηρότητα (aridity)	Λειψυδρία Ερημοποίηση (Desertification)





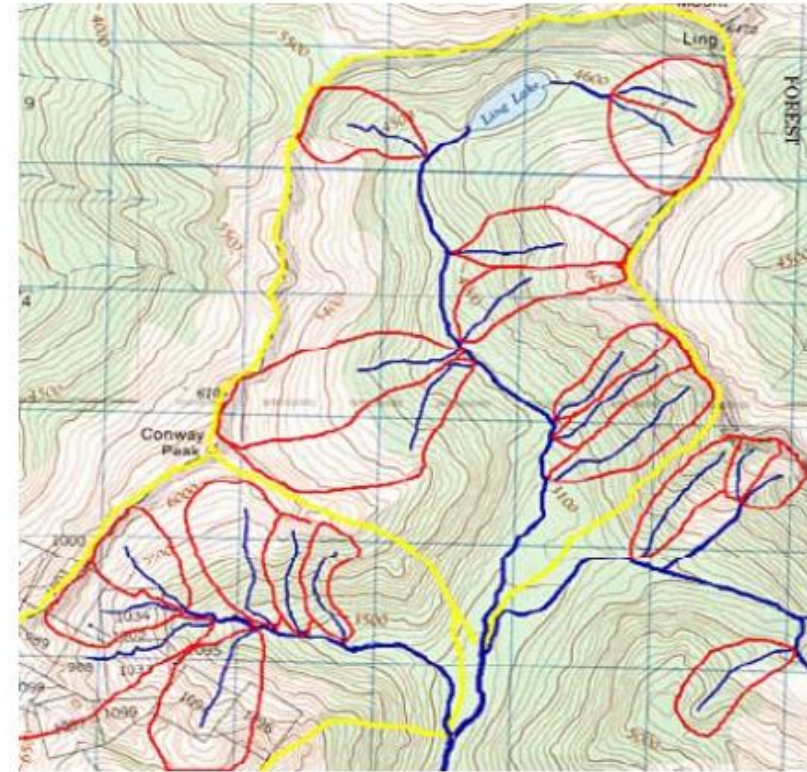
Ο "υδρο-παράλογος" κύκλος της ξηρασίας.

Το φαινόμενο της ξηρασίας σε αντίθεση με άλλα ακραία γεγονότα όπως πλημμύρες, καταιγίδες κλπ, έχει συνήθως μεγάλη χρονική διάρκεια χωρίς εύκολα να διακρίνεται η αρχή και το τέλος της.



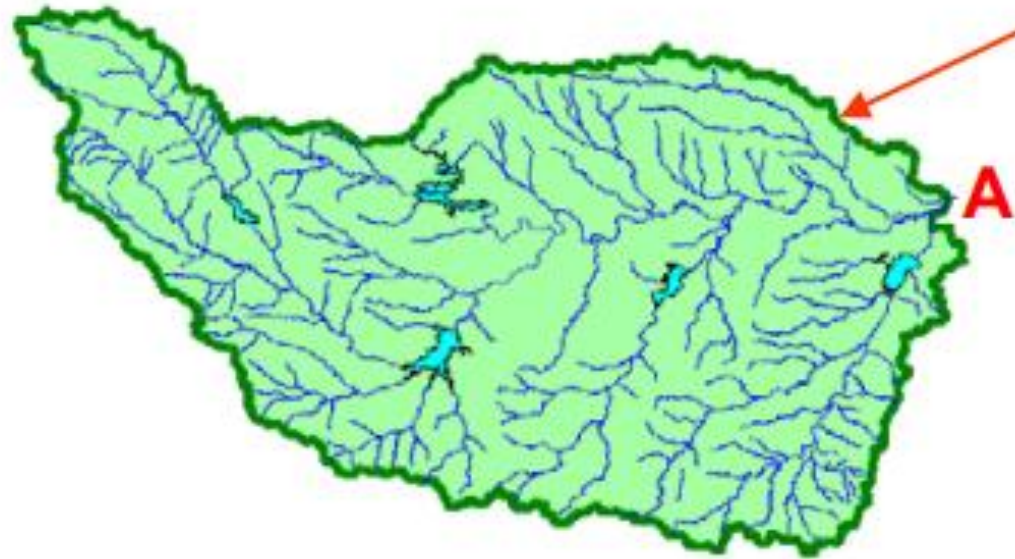
Λειάνη απορροής - Υδροκρίτης

Υδροκρίτης: Η νοητή γραμμή που συνδέει τα ψηλότερα σημεία των υψωμάτων της επιφάνειας του εδάφους και διαχωρίζει τη ροή των όμβριων



Λειάνη απορροής: Η περιοχή της επιφάνειας της γης που περιλείεται από τον υδροκρίτη





υδροκριτική γραμμή — μία γραμμή που ορίζεται με βάση το ανάγλυφο της περιοχής και περιβάλλει το υδρογραφικό δίκτυο.

A: κατώτερο σημείο της λεκάνης, σημείο συγκέντρωσης της απορροής.



Η έννοια του υδροσυστήματος...

Υδροσύστημα (hydrosystem): Σύστημα αποτελούμενο από φυσικά υδάτινα σώματα και τεχνικά έργα, που συνεργαζόμενα εξυπηρετούν έναν ή περισσότερους σκοπούς, που αναφέρονται τόσο στην αξιοποίηση του νερού ως φυσικού πόρου, όσο και στην προστασία από την καταστροφική δράση του ως φυσικού Κινδύνου



Γενική περίπτωση διαχείρισης υδροσυστήματος...

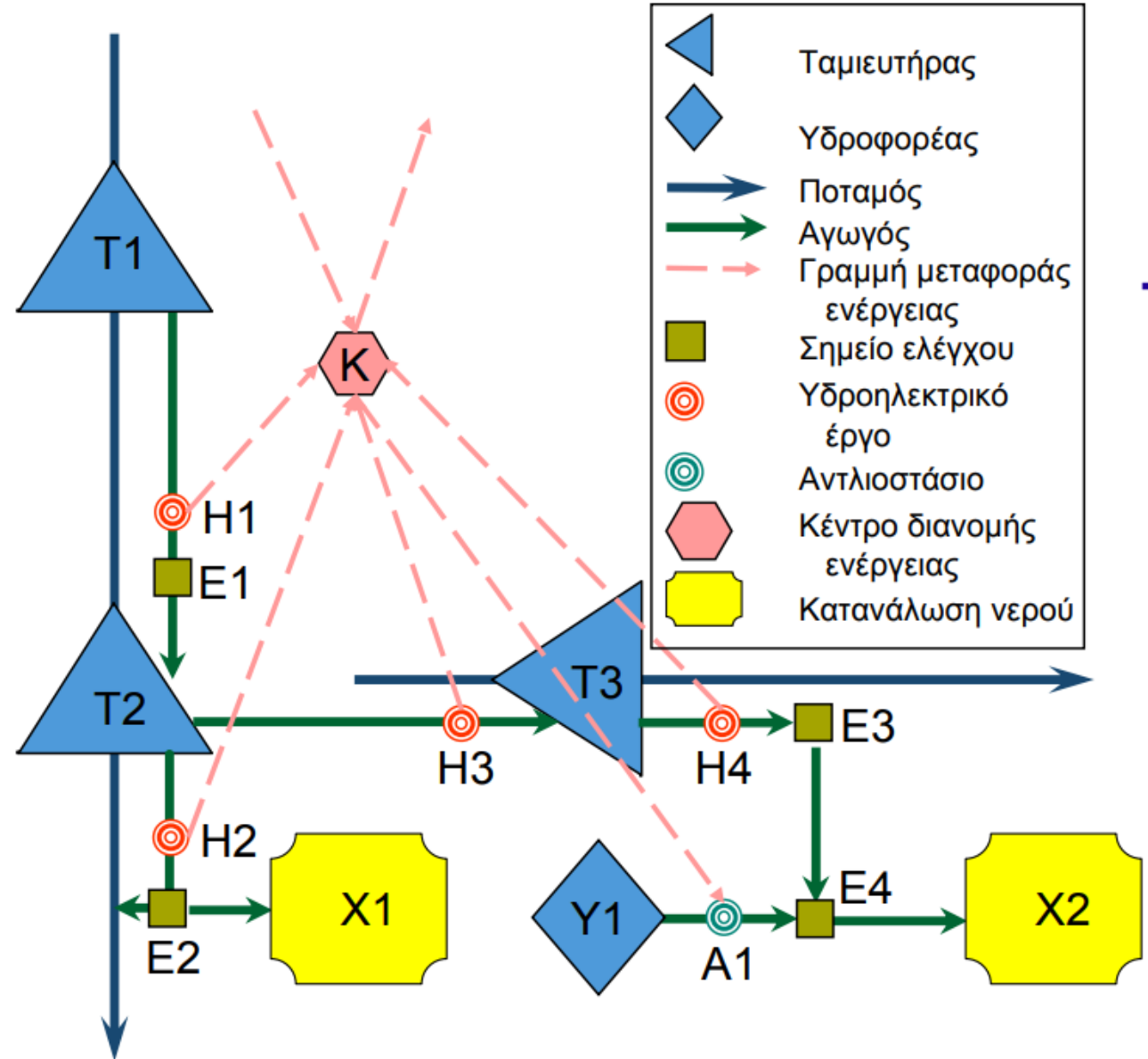
Στόχοι και δεσμεύσεις

- Καταναλωτικές χρήσεις
- Ενέργεια
- Προστασία από πλημμύρες
- Οικονομική ωφέλεια
- Περιβαλλοντική διατήρηση

Περιορισμοί

- Φυσικοί
- Λειτουργικοί

Σε καθεστώς υδρολογικής αβεβαιότητας



Συνιστώσες υδροσυστήματος...

- Εδαφική έιταση (λειάνες απορροής)
- Υδάτινα σώματα (ποτάμια, λίμνες, υδροφορείς)
- Οικοσυστήματα και προστατευόμενες περιοχές
- Έργα σύλληψης και αποθήκευσης επιφανειακών υδατικών πόρων (φράγματα, δεξαμενές, διατάξεις ειτροπής)
- Έργα άντλησης υπόγειων υδατικών πόρων (γεωτρήσεις, πηγάδια)
- Έργα μεταφοράς νερού (υδραγωγεία ανοικτά, υπό πίεση, σίφωνες, κατασκευές ελέγχου ροής)
- Έργα προστασίας από πλημμύρες, διάβρωση, πρόσχωση
- Μονάδες ενεργειακής μετατροπής (υδροστρόβιλοι, αντλίες, αντλιοστρόβιλοι)
- Έργα βελτίωσης της ποιότητας του νερού (μονάδες αφαλάτωσης, διυλιστήρια νερού, εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων)

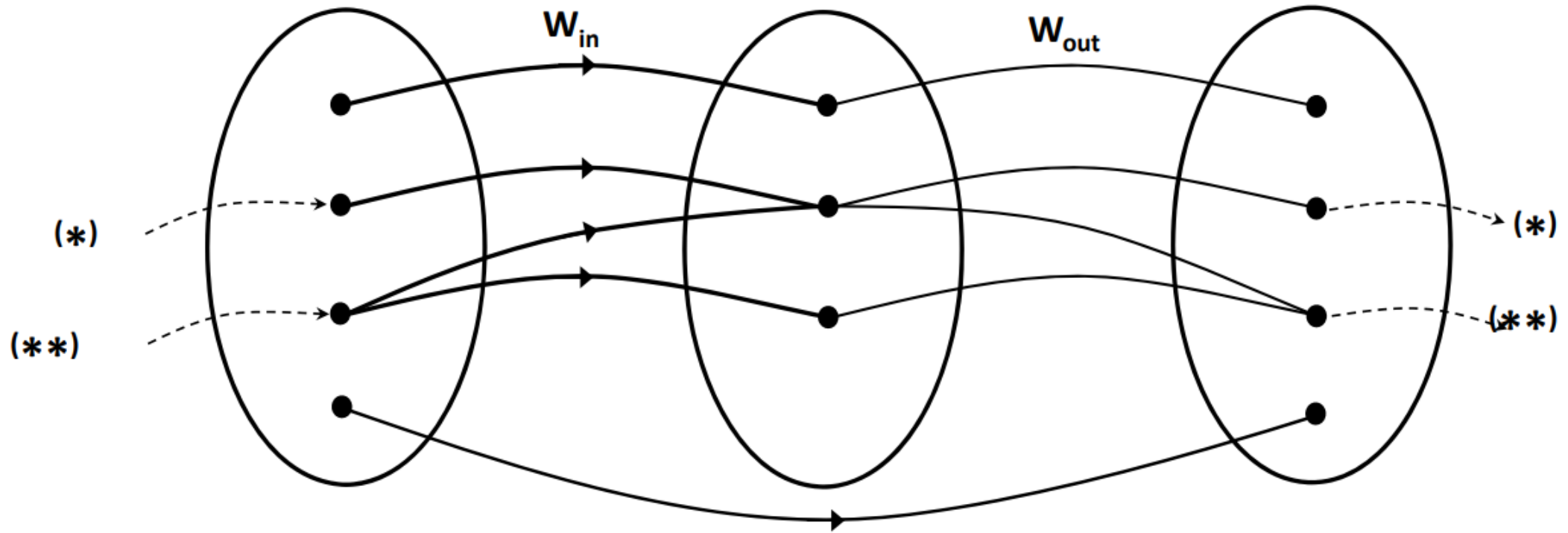


Υδατικό Σύστημα

Διαθεσιμότητα των
Υδατικών Πόρων

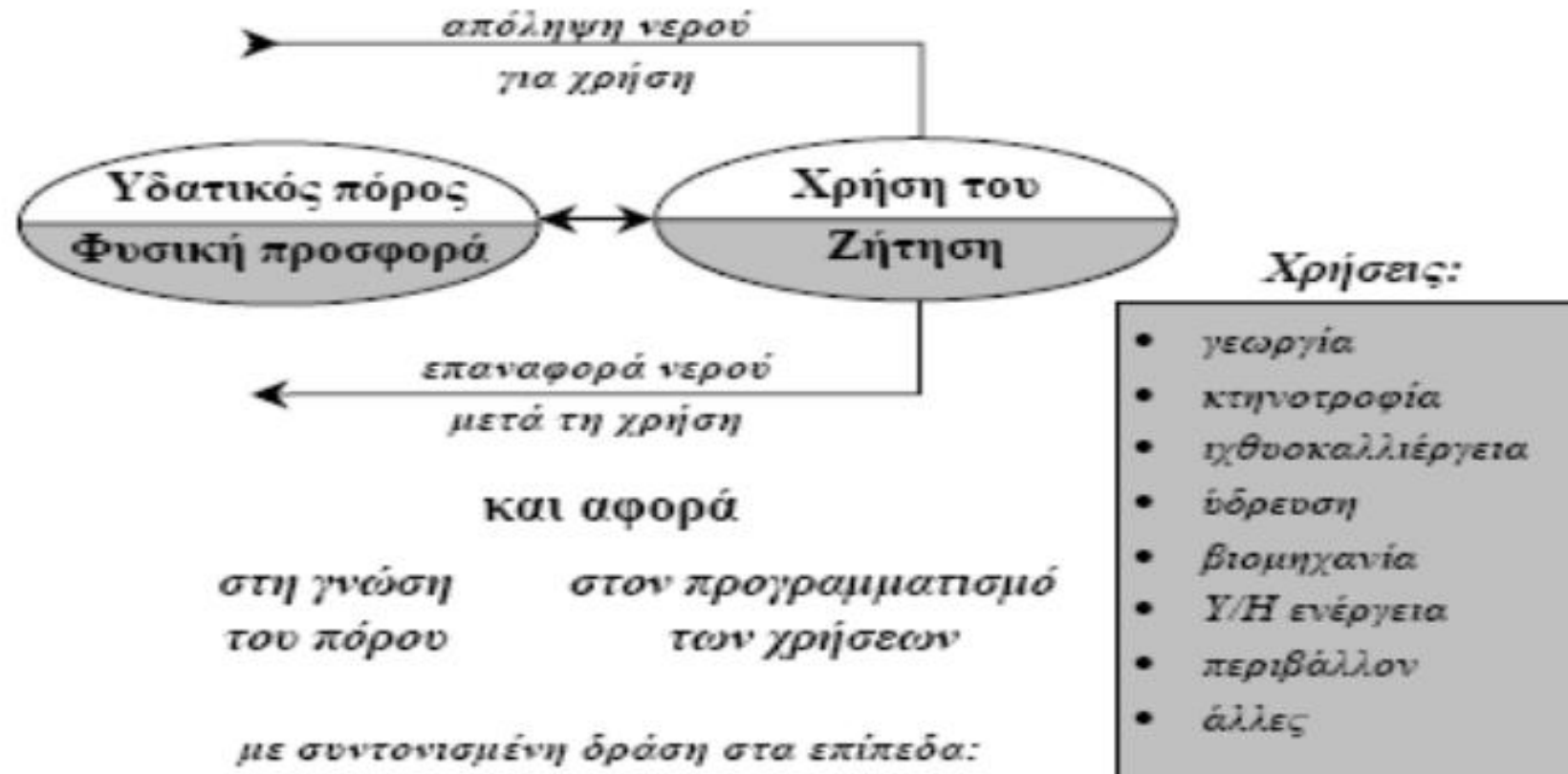
Ζήτηση των
Υδατικών Πόρων

Περιβάλλον



Διαχείριση Υδατικών Πόρων είναι:

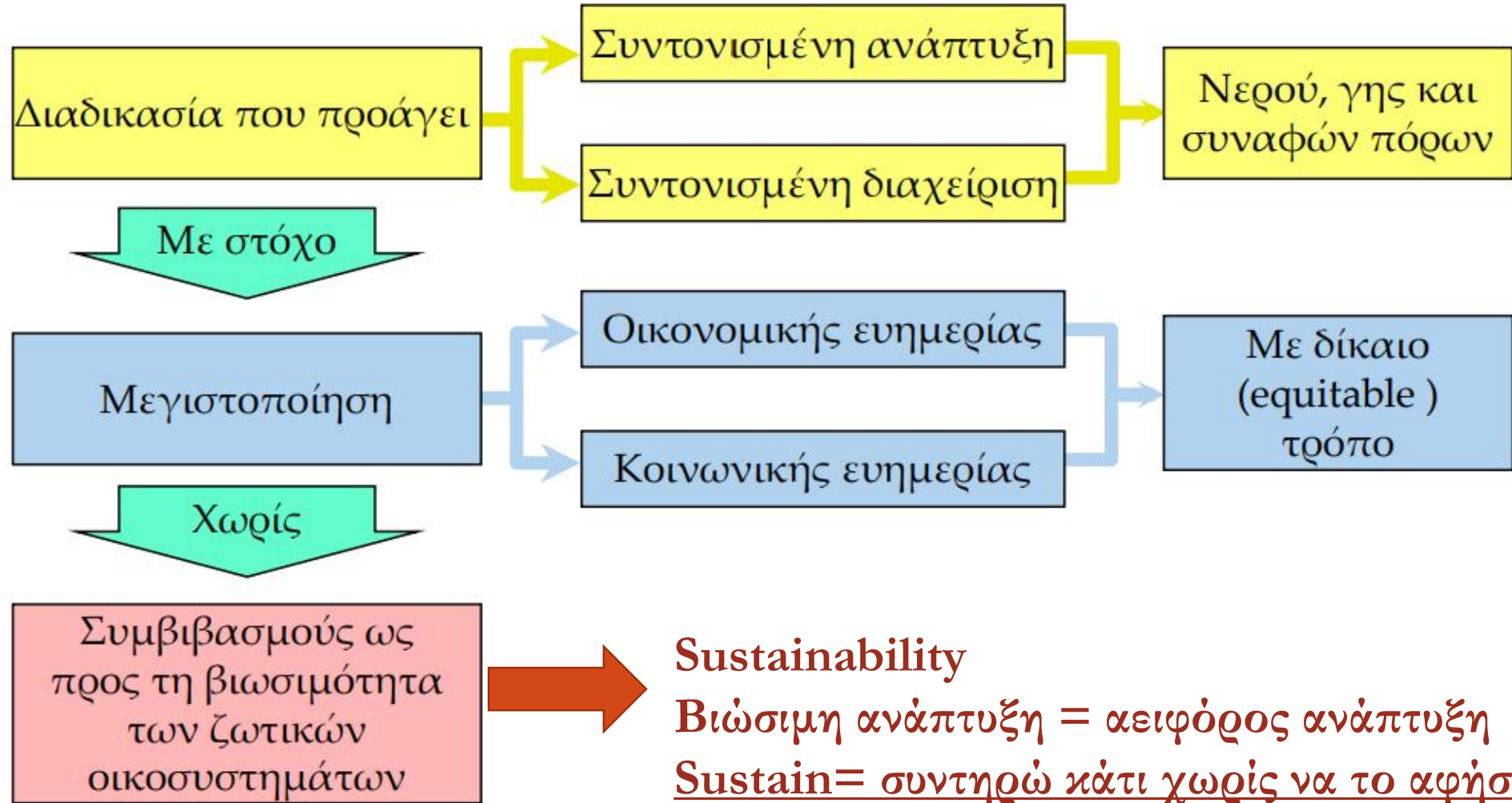
Η διαχείριση του συστήματος



- θεσμικό
- οικονομικό
- κοινωνικό
- περιβαλλοντικό
- τεχνολογικό



Ολοκληρωμένη διαχείριση υδατικών πόρων...



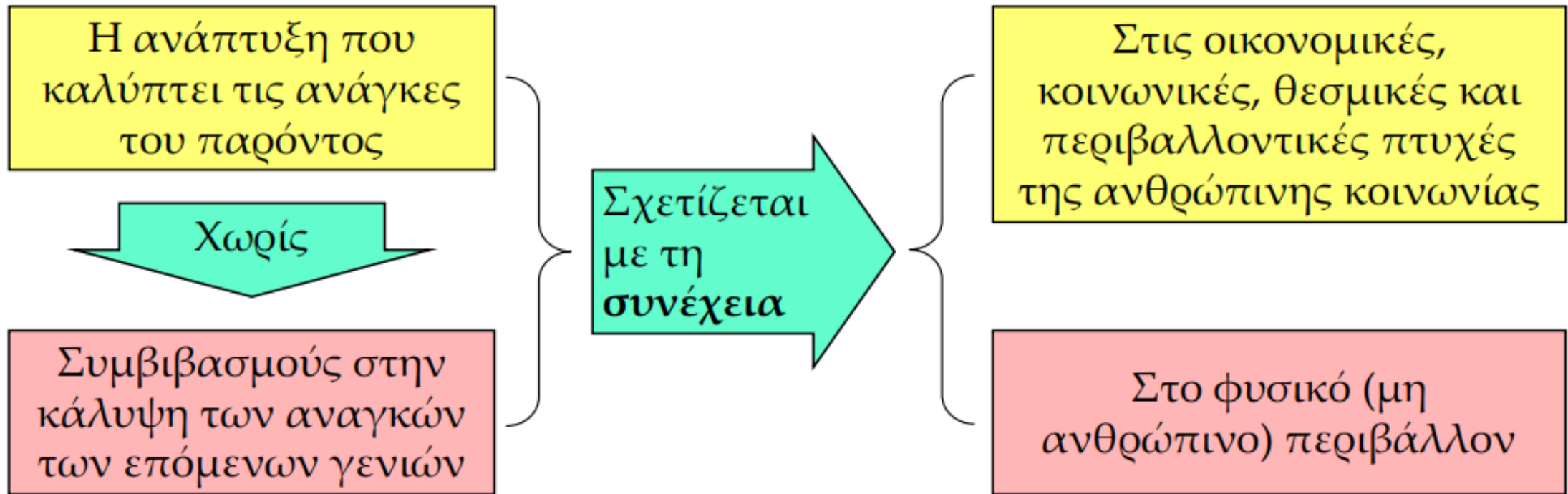
Sustainability

Βιώσιμη ανάπτυξη = αειφόρος ανάπτυξη

Sustain = συντηρώ κάτι χωρίς να το αφήσω να καταρρέσει



Βιώσιμη (αειφορική) ανάπτυξη (sustainable development)



Επίπεδα Δράσεις διαχείρισης υδατικών πόρων...

- ✓ Θεσμικό
- ✓ Τεχνολογικό
- ✓ Οικονομικό
- ✓ Κοινωνικό
- ✓ Περιβαλλοντικό



Χρήσεις Νερού...

✓ Καταναλωτικές

Χρησιμοποιούν συγκεκριμένη ποσότητα νερού, που ένα μόνο μέρος της επιστρέφει άμεσα ή έμμεσα στο υδατικό σύστημα, με διαφοροποιημένη την ποιοτική του κατάσταση

Άρδευση

Ύδρευση

Κτηνοτροφία

Βιομηχανία

Ψύξη (βιομηχανικών συγκροτημάτων)



Χρήσεις Νερού...

✓ ΜΗ Καταναλωτικές

Χρησιμοποιούν το νερό χωρίς να μεταβάλλονται (ουσιωδώς) τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του και χωρίς να απομακρύνεται από το φυσικό υδατικό σύστημα

Παραγωγή Υ/Η ενέργειας

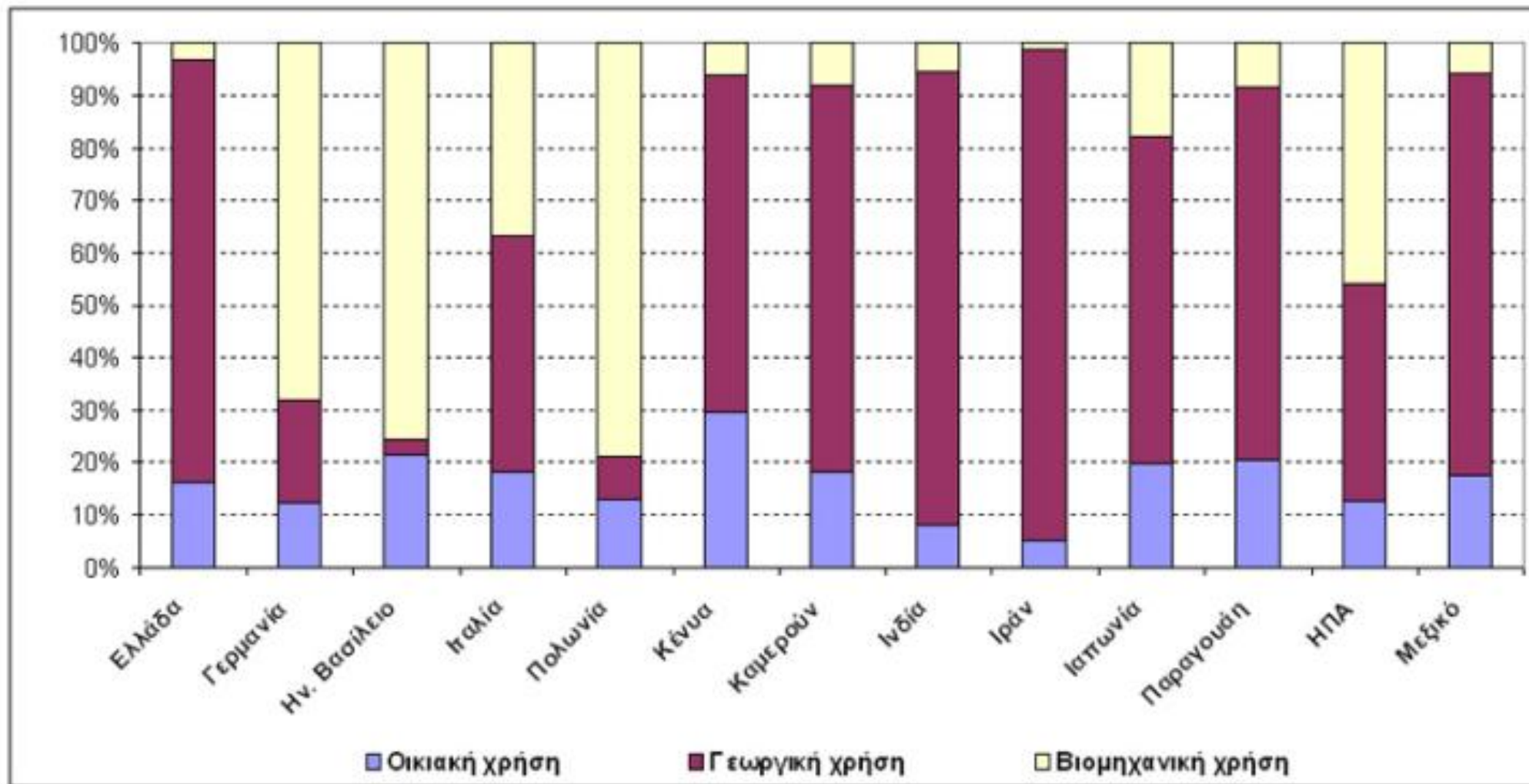
Περιβαλλοντική διατήρηση

Αναψυχή

Ναυσιπλοΐα

Ιχθυοκαλλιέργεια





Η κατανάλωση νερού σε διάφορες χώρες του πλανήτη



Επιστημονικές και τεχνολογικές περιοχές σχετικές με τη διαχείριση υδατικών πόρων...

- ◆ Υδρολογία
- ◆ Υδραυλική
- ◆ Γεωλογία
- ◆ Υδρογεωλογία
- ◆ Εδαφολογία
- ◆ Μετεωρολογία
- ◆ Περιβαλλοντική τεχνολογία
- ◆ Ενεργειακή τεχνολογία
- ◆ Αγροτική τεχνολογία
- ◆ Δασοτεχνολογία
- ◆ Οικολογία

- ◆ Κοινωνιολογία
- ◆ Πολιτική επιστήμη
- ◆ Οικονομική
- ◆ Νομική
- ◆ Επιστήμη διεθνών σχέσεων

- ◆ Θεωρία πιθανοτήτων, στατιστική, θεωρία στοχαστικών ανελίξεων
- ◆ Επιχειρησιακή έρευνα, Ανάλυση συστημάτων
- ◆ Θεωρία ελέγχου
- ◆ Πληροφορική

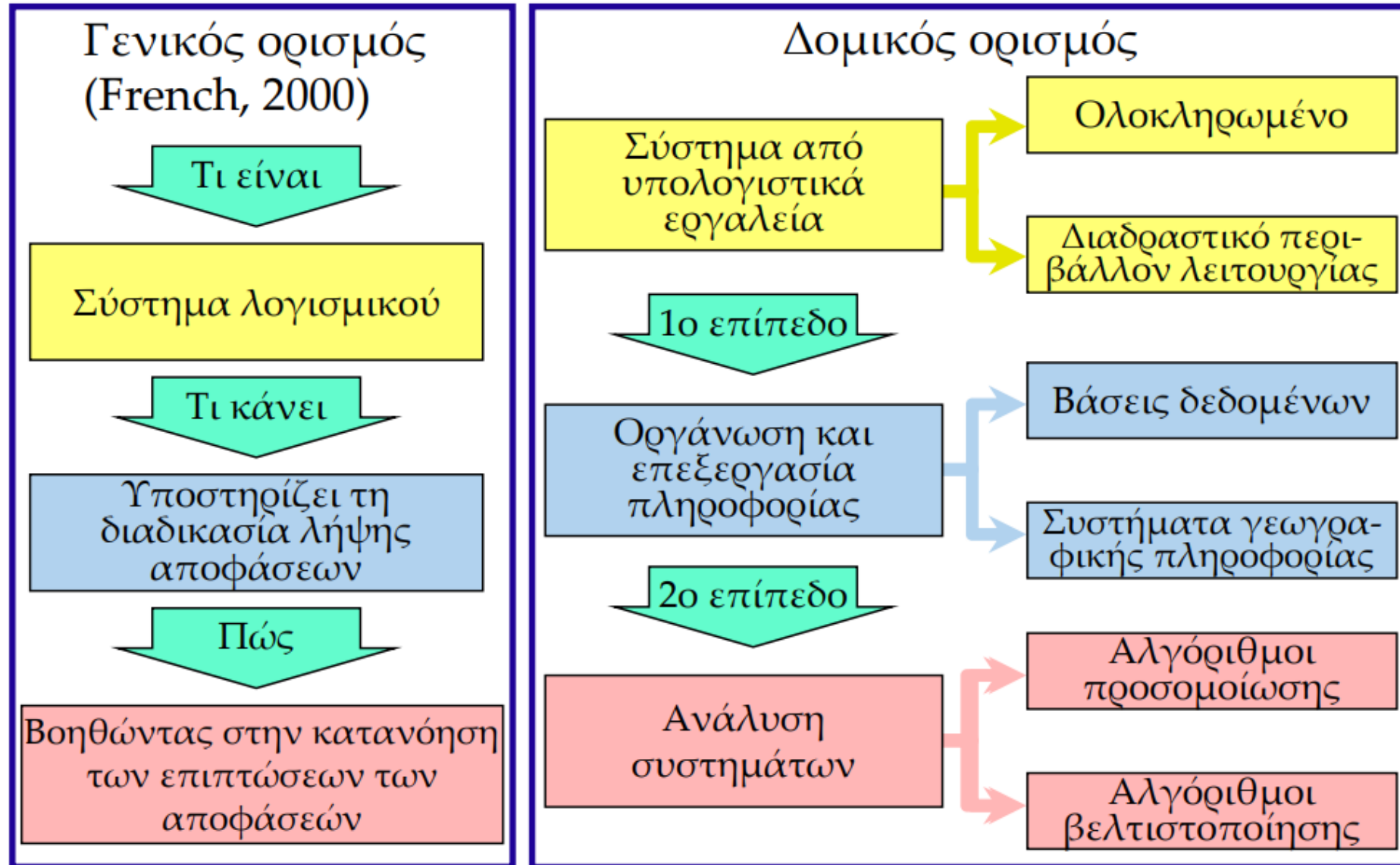


Η έννοια της συστημικής προσέγγισης στη διαχείριση των υδροσυστημάτων...

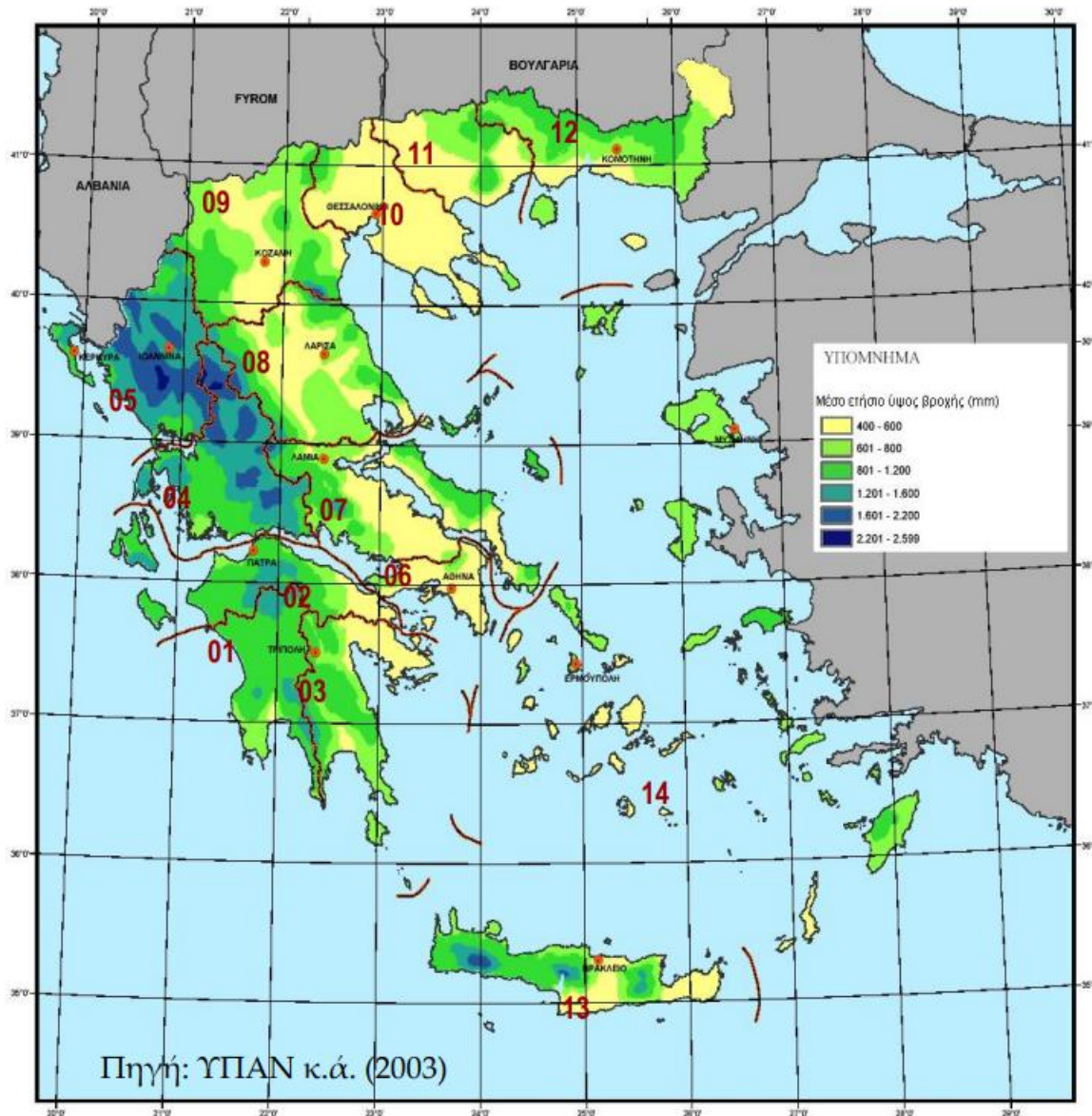
- **Ανάλυση συστημάτων (systems analysis):** Μεθοδολογική αντιμετώπιση πολύπλοκων δομών ή φαινομένων, για τα οποία δεν υπάρχει αναλυτική λύση
- **Ανάλυση συστημάτων υδατικών πόρων:** Συστηματική διαδικασία αναζήτησης της βέλτιστης διαχειριστικής πολιτικής ενός υδροσυστήματος, που βασίζεται σε μια διαδοχή από εναλλακτικές αποφάσεις (decisions) και αξιολογήσεις (evaluations) των επιπτώσεων κάθε απόφασης
- **Μαθηματικό μοντέλο υδροσυστήματος:** Σύνολο υποθέσεων σχετικά με την λειτουργία του συστήματος, εκφρασμένων με τη μορφή μαθηματικών ή λογικών σχέσεων και κωδικοποιημένων σε γλώσσα προγραμματισμού



Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων (ΣΥΑ – Decision support system – DSS)...



Διαχείριση Υδατικών Πόρων στην Ελλάδα...



Υδατικά Διαμερίσματα

- 01: Δυτική Πελοπόννησος
- 02: Βόρεια Πελοπόννησος
- 03: Ανατολική Πελοπόννησος
- 04: Δυτική Στερεά Ελλάδα
- 05: Ήπειρος
- 06: Αττική
- 07: Ανατολική Στερεά Ελλάδα
- 08: Θεσσαλία
- 09: Δυτική Μακεδονία
- 10: Κεντρική Μακεδονία
- 11: Ανατολική Μακεδονία
- 12: Θράκη
- 13: Κρήτη
- 14: Νησιά Αιγαίου



Πλαίσιο διαχείρισης υδατικών πόρων στην Ελλάδα...

- Επάρκεια νερού στη χώρα, αλλά ανομοιόμορφη κατανομή των υδατικών πόρων στο χώρο και στο χρόνο
 - **Συνέπεια** οι ελλειμματικές περιοχές (Θεσσαλία, Ανατολική Πελοπόννησος, Νησιά Αιγαίου)
- Ανομοιόμορφη κατανομή της ζήτησης στο χώρο και το χρόνο, αναντίστοιχη με την κατανομή της προσφοράς
 - **Απαίτηση** περιφερειακών πολιτικών
- Πολύπλοκο και κατακερματισμένο ανάγλυφο
 - **Συνέπεια** μικρές κλίμακες υδρολογικών λεκανών και πολλά υδάτινα σώματα που απαιτούν παρακολούθηση και προστασία
- Εξάρτηση της βόρειας Ελλάδας από υδατικούς πόρους γειτονικών κρατών
 - **Απαίτηση** για διακρατικές συνεργασίες
- Κυριαρχία των προβλημάτων ποσότητας έναντι της ποιότητας
 - Αναξιοποίητα επιφανειακά νερά και υπεραντλημένα υπόγεια - Ανάγκη για νέα έργα (μεγάλης κλίμακας, πολλαπλού σκοπού)
- Ανάγκη συνολικού (διατομεακού) σχεδιασμού και προγραμματισμού για αειφορική ανάπτυξη



Ζήτηση νερού στην Ελλάδα (σε ετήσια βάση) ανά καταναλωτική χρήση και υδατικό διαμέρισμα...

Κ.Α.	Υδατικά διαμερίσματα	Άρδευση	Κτηνοτροφία	Ύδρευση	Βιομηχανία	Λοιπές*	Σύνολο
01	Δυτικής Πελοποννήσου	201.0	5.0	23.0	3.0	20.0	252.0
02	Βόρειας Πελοποννήσου	401.5	6.6	41.7	3.0		452.8
03	Ανατολικής Πελοποννήσου	324.9	4.7	22.1			351.7
04	Δυτικής Στερεάς Ελλάδας	366.5	9.0	22.4			397.9
05	Ηπείρου	153.5	10.3	33.9	4.3		202.0
06	Αττικής	99.0	2.5	420.0	17.5		539.0
07	Ανατ. Στερεάς Ελλάδας	773.7	9.9	41.6	12.6		837.8
08	Θεσσαλίας	1 550.0	13.0	69.0			1 632.0
09	Δυτικής Μακεδονίας	609.4	7.9	43.7	30.0	80.0	771.0
10	Κεντρικής Μακεδονίας	527.6	8.0	99.8	80.0		715.4
11	Ανατολικής Μακεδονίας	627.0	5.8	32.0			664.8
12	Θράκης	825.2	7.1	27.9	11.0		871.2
13	Κρήτης	320.0	10.2	42.3			372.5
14	Νήσων Αιγαίου	80.2	6.8	37.2			124.2
	Σύνολο χώρας	6 859.5	106.8	956.6	161.4	100.0	8184.3

* Νερό ψύξης από ΑΗΣ.

Μεγέθη σε hm³. Πηγή: Κουτσογιάννης κ.ά. (2008)



Πλεονασματικά και ελλειμματικά υδατικά διαμερίσματα, με κριτήριο τη σύγκριση προσφοράς και ζήτησης τον Ιούλιο...

Κ.Α.	Υδατικά διαμερίσματα	Προσφορά	Ζήτηση	Παρατηρήσεις
01	Δυτικής Πελοποννήσου	73	55	Πλεονασματικό
02	Βόρειας Πελοποννήσου	122	104	Πλεονασματικό
03	Ανατολικής Πελοποννήσου	56	67	Ελλειμματικό
04	Δυτικής Στερεάς Ελλάδας	417	82	Πλεονασματικό
05	Ηπείρου	206	39	Πλεονασματικό
06	Αττικής	64	64	Οριακά πλεονασματικό ⁽¹⁾
07	Ανατ. Στερεάς Ελλάδας	128	176	Ελλειμματικό ⁽²⁾
08	Θεσσαλίας	223	337	Ελλειμματικό
09	Δυτικής Μακεδονίας	159	136	Πλεονασματικό
10	Κεντρικής Μακεδονίας	137	130	Οριακά πλεονασματικό
11	Ανατολικής Μακεδονίας	354	132	Πλεονασματικό
12	Θράκης	424	253	Πλεονασματικό
13	Κρήτης	130	133	Οριακά ελλειμματικό ⁽³⁾
14	Νήσων Αιγαίου	7	25	Ελλειμματικό
Σύνολο χώρας		2 500	1 733	

⁽¹⁾ Οι υδατικοί πόροι είναι κατά βάση μεταφερόμενοι από γειτονικά διαμερίσματα.

⁽²⁾ Οι αρδευόμενες εκτάσεις κατά ΕΣΥΕ φαίνονται υπερεκτιμημένες και γι' αυτό, το διαμέρισμα, ενώ έχει σήμερα οριακά επαρκείς πόρους, εμφανίζεται ως έντονα ελλειμματικό.

⁽³⁾ Σήμερα, η ζήτηση καλύπτεται πλημμελώς κυρίως από πηγές και γεωτρήσεις.



Τυπικές εφαρμογές ΣΥΑ στους υδατικούς πόρους...

- Διαχείριση λιμνών και ταμιευτήρων (για την εξυπηρέτηση στόχων υδροδότησης, παραγωγής ενέργειας, ελέγχου ρύπανσης)
- Έλεγχος πλημμυρών και διαχείριση πλημμυρικού κινδύνου (σε λειάνες ποταμών αλλά και αστικές λειάνες)
- Διαχείριση υδροφορέων και συνδυασμένη χρήση επιφανειακών και υπόγειων νερών
- Διαχείριση συστημάτων διανομής νερού
- Έλεγχος ρύπανσης σε λειάνες απορροής και Δέλτα ποταμών
- Διαχείριση μη σημειακών πηγών ρύπανσης σε γεωργικές περιοχές

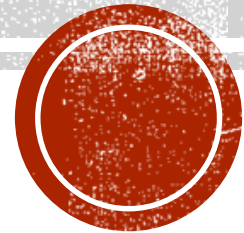




**Εργαστήριο
Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων
& Γεωργικής Μηχανικής
(Α.Φ.Πο.Γε.Μ.)**

amaragkaki@hmu.gr

Τηλ. 2810 379455



THANK YOU