

## Υδρολογία - Υδρογραφία

- Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε με το τμήμα του υδρολογικού κύκλου που σχετίζεται με την υπόγεια και επιφανειακή απορροή του γλυκού νερού της γης.
- Η επιστήμη που ασχολείται με την παγκόσμια κατανομή, διαχείριση και απορροή του γλυκού νερού των ηπείρων ονομάζεται *υδρολογία*.

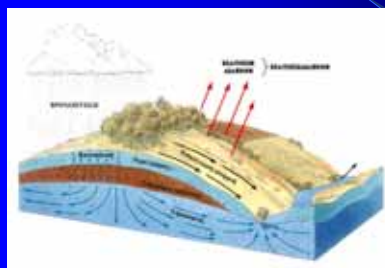
## Κατανομή του νερού του πλανήτη

- Το νερό που βρίσκεται στην επιφάνεια της γης (υπόγειο και επιφανειακό) αποτελεί μόνο το 3% της υδρόσφαιρας. Από το ποσοστό αυτό το 0,5% είναι υπόγειο νερό και μόνο το  $\frac{1}{300}$  της συνολικής υδάτινης μάζας του πλανήτη μας αποτελεί γλυκό νερό επιφανειακών λιμνών, ρυακιών και ποταμών.

## Υδρολογικός Κύκλος

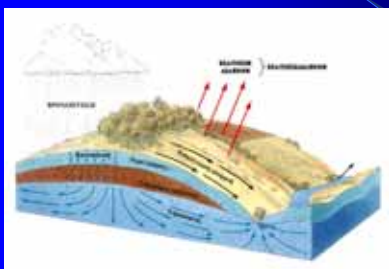
- Ο κύκλος του νερού στην επιφάνεια της γης ονομάζεται *υδρολογικός κύκλος*.

## Κατείσδυση



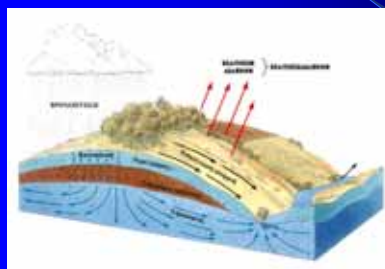
Σε εδάφη που βρίσκονται σε φυσική αδιατάρακτη κατάσταση το επιφανειακό νερό είναι δυνατό μέσα από τα κενά των κόκκων να προχωρήσει προς τα βαθύτερα στρώματα.

## Εξατμισοδιαπνοή



Το νερό του εδαφικού ορίζοντα επιστρέφει στην ατμόσφαιρα είτε με απευθείας *εξάτμιση* του από την επιφάνεια του εδάφους είτε μέσω της λειτουργίας της *διαπνοής* των φυτών.

## Επιφανειακή Απορροή



Όταν η ένταση μιας βροχόπτωσης είναι μεγάλη τότε το νερό της βροχής απορρέει επιφανειακά. Στην αρχή με την μορφή επιφανειακού υμένα και στην συνέχεια μέσα σε μικρά αυλάκια τροφοδοτεί με νερό τα ρυάκια και τα ποτάμια. Η διεργασία αυτή ονομάζεται *επιφανειακή απορροή*.

## Υπόγειο νερό



Ένα μέρος του νερού των βροχοπτώσεων κατεισδύει προς τα βαθύτερα διαμέσου των κενών των πόρων και των σχισμών – διακλάσεων των πετρωμάτων, εξαιτίας της δύναμης της βαρύτητας

- **Υδροφόρα στρώματα** ονομάζονται τα στρώματα εκείνα τα οποία τα κενά των πόρων τους είναι πλήρως κορεσμένα από το υπόγειο νερό.
- Ως **υδροφόρος ορίζοντας** ορίζεται η ανώτερη επιφάνεια που προσδιορίζει το όριο μεταξύ κορεσμένων και ακόρεστων στρωμάτων

## Επιφανειακό νερό

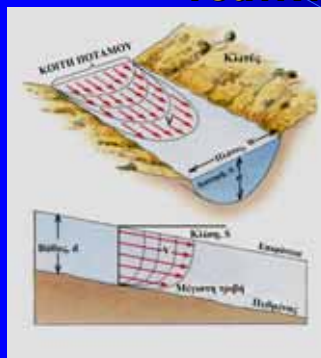
- Τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα που δεν κατεισδύουν στο έδαφος και δεν εξατμίζονται αποτελούν μαζί με το νερό των πηγών, **το επιφανειακό νερό**.

- Πολύ γρήγορα το νερό της βροχής οργανώνεται μέσα σε ένα δίκτυο ρυακίων, χειμάρρων και ποταμών δημιουργώντας ένα δίκτυο επιφανειακής αποστράγγισης της επιφάνειας της γης, το οποίο ονομάζεται **υδρογραφικό δίκτυο**.
- Η διανυόμενη απόσταση μεταξύ του σημείου πτώσης της βροχοσταγόνας και των δημιουργούμενων υδατορευμάτων ονομάζεται **μήκος επίγειας ροής**.
- **Υδάτινο ρεύμα** ονομάζουμε μια στενή, επιμήκης μάζα νερού που συγκεντρώνεται στη βάση μιας κοιλότητας ή κατά μήκος μιας κοίτης και μετακινείται προς τα κατάντη με την δύναμη της βαρύτητας.

## Ποτάμια κοίτη

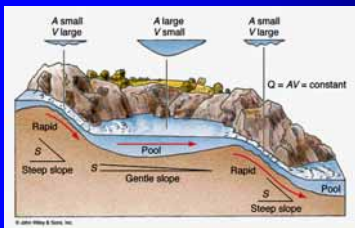
- Η **κοίτη** ενός ποταμού είναι μια στενή αύλακα που διοχετεύει τη ροή της υδάτινης μάζας του ποταμού προς τα κατάντη.
- Διαμορφώνεται από τις δυνάμεις του τρεχούμενου νερού με τέτοιο τρόπο ώστε να μεταφέρει όσο το δυνατόν καλύτερα προς τα κατάντη, εκτός από τη μάζα του νερού και τις φερτές ύλες που αποτελούν προϊόντα της ποτάμιας διάβρωσης.

## Υδάτινη ροή



- Γραμμική
- Τυρβώδης

## Παροχή



• ονομάζουμε τον όγκο του νερού ανά μονάδα χρόνου που περνάει από μια συγκεκριμένη διατομή της κοίτης του ποταμού, δηλ:

- $Q = V/t$
- $Q = S * U$

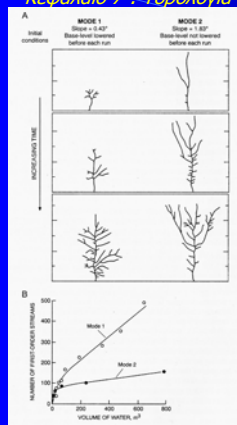
## Υδρογραφικά δίκτυα

- Το υδρογραφικό δίκτυο αποτελεί το μεταφορικό μέσο για την κίνηση του επιφανειακού νερού και των ιζημάτων μιας υδρολογικής λεκάνης.
- Η **υδρολογική λεκάνη** είναι μια καλά καθορισμένη τοπογραφική και υδρολογική ενότητα, η οποία αποτελεί τη στοιχειώδη χωρική μονάδα της επιφάνειας της χέρσου.

## Εξέλιξη υδρογραφικών δικτύων

- Η δαπάνη της μικρότερης δυνατής ενέργειας σε κάθε κλάδο
- Η δαπάνη ίσης ποσότητας ενέργειας ανά επιφάνεια σε κάθε τμήμα της κοίτης του υδρογραφικού δικτύου και
- Η δαπάνη της μικρότερης δυνατής ενέργειας στο συνολικό υδρογραφικό δίκτυο, δηλαδή  $\sum Q_i^{0.5} L_i \rightarrow$  ελάχιστο
- Όπου  $Q_i$  και  $L_i$  αντιστοιχούν στη μέση ετήσια παροχή και στο μήκος κλάδου  $i$  τάξης  $\chi$ : σταθερά.

## Ανάπτυξη υδρογραφικών δικτύων

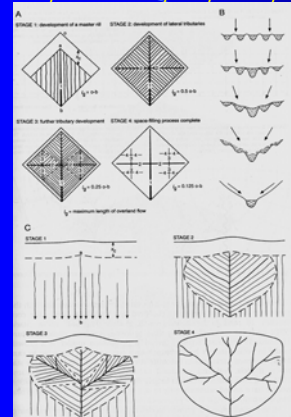


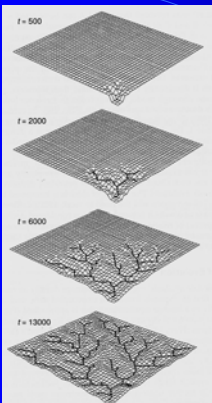
Πειραματική μελέτη της ανάπτυξης υδρογραφικών δικτύων (Parker, 1977). Α) η μεταβολή της ανάπτυξης των δικτύων σε τρεις ισόχρονες φάσεις Β) Οι μεταβολές των αριθμών των κλάδων όταν το σύστημα έφτασε στη μέγιστη ανάπτυξη. Ο χρόνος προσδιορίζεται από τον όγκο του νερού που δέχθηκε η

## Φάσεις ανάπτυξης ενός υδρογραφικού δικτύου

- Οι φάσεις ανάπτυξης των υδρογραφικών δικτύων (Glock, 1931) είναι:
- I. **Έναρξη** της σκελετικής δομής του δικτύου
- II. **Επιμήκυνση** με ανάπτυξη προς το εσωτερικό των κυρίων κλάδων του δικτύου
- III. **Διεύρυνση** του δικτύου με προσθήκη παράπλευρων κλάδων
- IV. **Μέγιστη διεύρυνση** και
- **Συρρίκνωση** του δικτύου όταν παράπλευροι κλάδοι εξαφανίζονται εξαιτίας της μείωσης του αναγλύφου

## Ανάπτυξη ενός υδρογραφικού δικτύου





**Σχηματική προσομοίωση της ανάπτυξης ενός υδρογραφικού δικτύου με την πάροδο του χρόνου (Willgoose et al. 1991).**

## Λίμνες

- Οι **λίμνες** είναι κοιλότητες στην επιφάνεια της γης που καλύπτονται από νερά, χωρίς να έχουν άμεση επικοινωνία με την θάλασσα.
- Για να χαρακτηριστεί μια κοιλότητα που κατακλύζεται από νερά ως λίμνη, είναι αναγκαίο το μεγαλύτερο τμήμα του πυθμένα της να παραμένει κάτω από την μάζα του νερού για μεγάλο χρονικό διάστημα.

## Υδατικό ισοζύγιο



## Εξαφάνιση λιμνών



## Είδη λιμνών

- Φραγματογενείς λίμνες.
- Παράκτιες λίμνες.
- Παγετώδεις λίμνες.
- Λίμνες τεκτονικής προέλευσης.
- Καρστικές λίμνες.
- Ηφαιστειογενείς λίμνες.
- Αλμυρές λίμνες.

## ΤΟ ΝΕΡΟ ΩΣ ΦΥΣΙΚΟΣ ΠΟΡΟΣ

- Στην Ελλάδα ο όγκος του νερού που προορίζεται για γεωργική χρήση, ανάλογα με τις ανά έτος επικρατούσες κλιματικές συνθήκες, προσεγγίζει το 83 –87 % της κατανάλωσης των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων της χώρας. Επίσης ο όγκος του νερού που προορίζεται για υδρευτική χρήση υπολογίζεται στο 10 – 12 % περίπου (Υπ. Γεωργίας, 2002).



## Υδατικά διαμερίσματα

## Διαχείριση υδατικών πόρων

- Η αστικοποίηση μεγάλων περιοχών έχει ως αποτέλεσμα την μεγαλύτερη επιφανειακή απορροή εξαιτίας της μείωσης της κατείσδυσης από την κάλυψη του εδάφους με άσφαλτο, τσιμέντο κλπ.
- Έτσι αντιπλημμυρικά έργα που σχεδιάστηκαν στο παρελθόν κρίνονται σήμερα **ανεπαρκή**.
- Το μεγαλύτερο πρόβλημα για το υπόγειο υδατικό δυναμικό της χώρας είναι η ορθολογική του διαχείριση, για να αποφευχθούν κίνδυνοι εξάντλησης του σε εσωτερικές λεκάνες ή υπαλιμύρωσης του σε παράκτιες περιοχές.



## Χάρτης υφάλμυρων υπογείων νερών (Υπουργείο Γεωργίας, 2002).