

ΠΜΣ «Διαχείριση Υδρομετεωρολογικών Καταστροφών»

**ΡΟΕΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ
ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ: ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΥΠΑΘΕΙΑΣ ΚΑΙ
ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**

Διάλεξη 2

Κατακρημνίσματα και Βάσεις Δεδομένων

Καθηγητής ΔΠΘ Γεώργιος Συλαίος

Τηλέφωνο 25410 79398, Mail: gsylaios@env.duth.gr ή skype: gsylaios

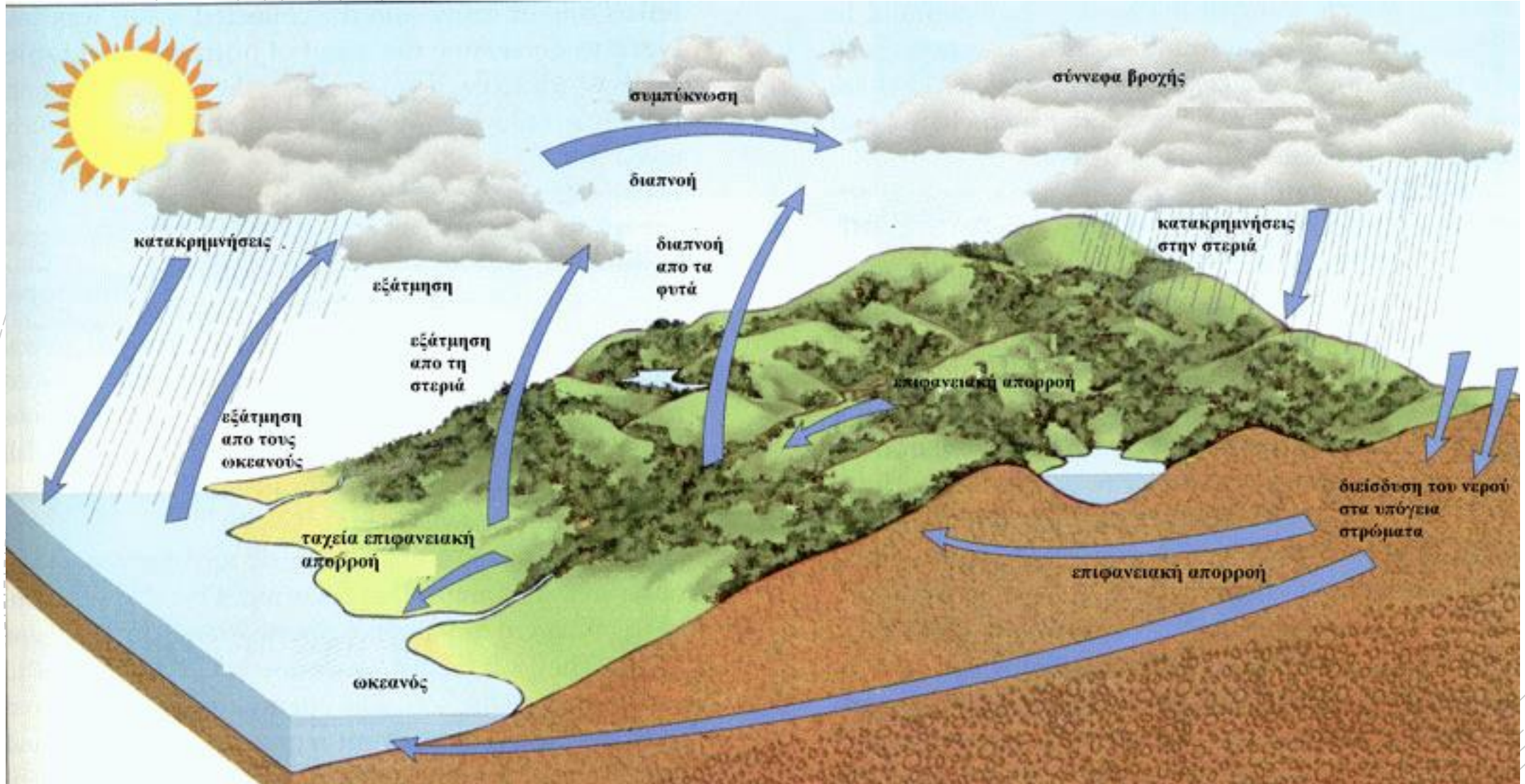
Υδατικός Πόρος:

Αν και είναι δύσκολο να δοθεί ακριβής ορισμός στον όρο «υδατικός πόρος» γενικά **θεωρείται η οποιαδήποτε θέση κυκλοφορίας του νερού στη φύση, όπου συναντάται σε τέτοια μορφή, ώστε να είναι δυνατή η αξιοποίηση του από τεχνική και οικονομική άποψη** σε ορισμένη χρονική περίοδο, **χωρίς να προκληθούν ανεπιθύμητες, ποιοτικά και ποσοτικά συνέπειες** στο **υδατικό δυναμικό** μιας περιοχής ή γειτονικών της περιοχών και γενικότερα στο περιβάλλον.

Υδατικό δυναμικό:

Είναι το **άθροισμα των επιφανειακών και υπόγειων νερών μιας περιοχής σε καθορισμένο χρόνο** που προέρχεται από τις διαδικασίες του υδρολογικού κύκλου και τις αποθήκευσής του σε υπόγειους ταμιευτήρες.

Διαχείριση Υδατικών Πόρων



Υδρολογικό Ισοζύγιο

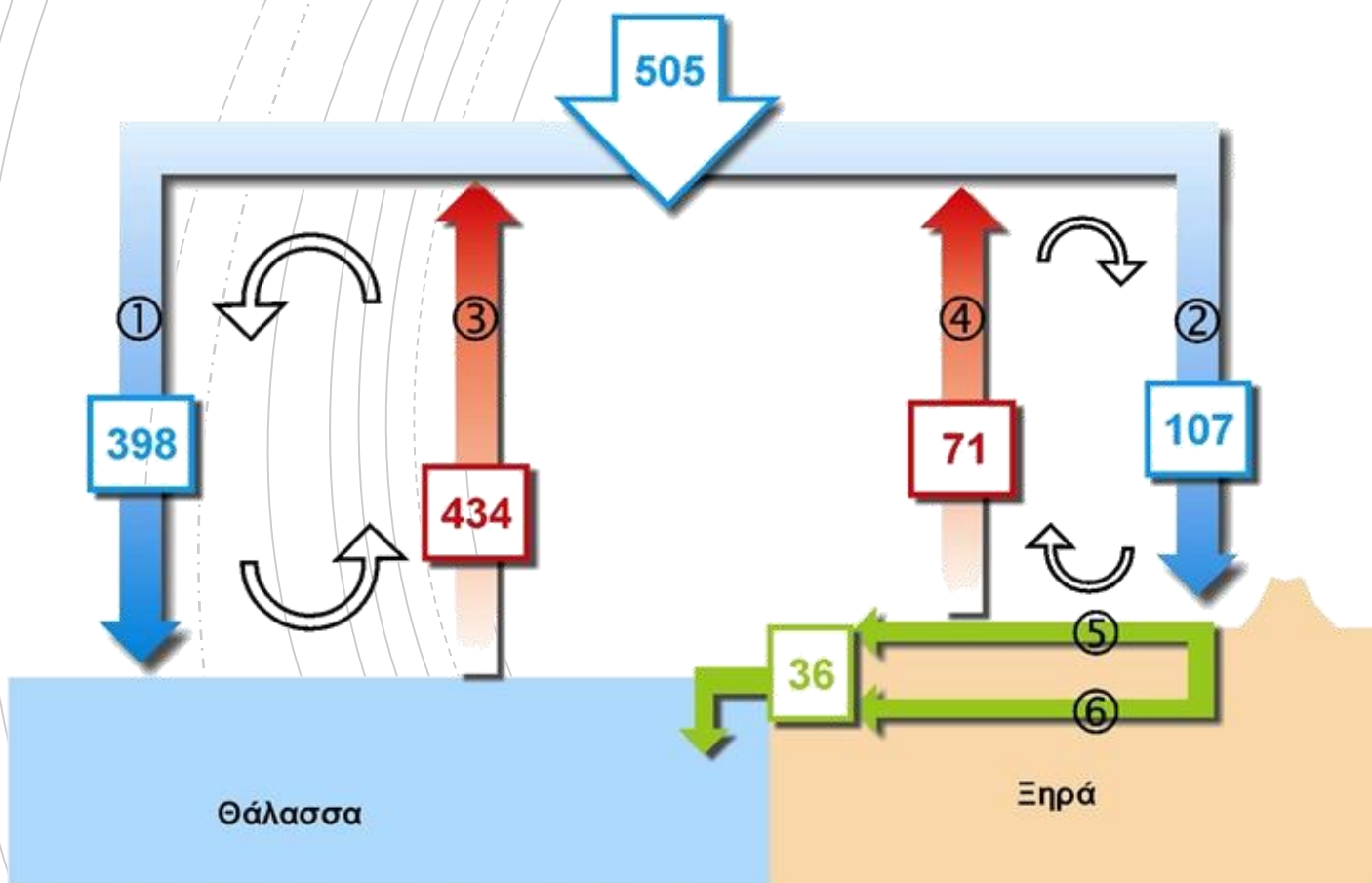
$$P = R + I + E$$

- P: Ατμοσφαιρικά Κατακρημνίσματα (βροχή, χιόνι, δρόσος, πάχνη κ.λπ.)
- R: Επιφανειακή Απορροή (το νερό που κυλάει λόγω της βαρύτητας στην επιφάνεια του εδάφους και οδηγείται μέσα από τα υδατορεύματα προς τις λίμνες ή τη θάλασσα)
- I: Κατείσδυση (το νερό των κατακρημνισμάτων που διεισδύει στο έδαφος και διηθείται προς βαθύτερα στρώματα και αναπληρώνει τη φυσική υγρασία ή εμπλουτίζει τους υδροφόρους ορίζοντες).
- E: Εξατμισοδιαπνοή (Εξάτμιση: μετάβαση του νερού από την υγρή στην αέρια φάση + Διαπνοή: η απόδοση υδρατμών στην ατμόσφαιρα από το μεταβολισμό των φυτών)



Παγκόσμιο Υδρολογικό Ισοζύγιο

Ενδεικτικά μεγέθη όγκου νερού που καταμερίζονται στις διάφορες επιμέρους διαδικασίες (σε χιλιάδες km³/έτος).



1. Ατμ. κατακρημνίσματα στη θάλασσα (79%),
2. Ατμ. κατακρημνίσματα στην ξηρά (21%),
3. Εξάτμιση από τη θάλασσα (86%),
4. Εξατμισοδιαπνοή από την ξηρά (14%),
5. Επιφανειακή απορροή (7%),
6. Κατείσδυση (υπόγεια νερά και εδαφική υγρασία) (7%)

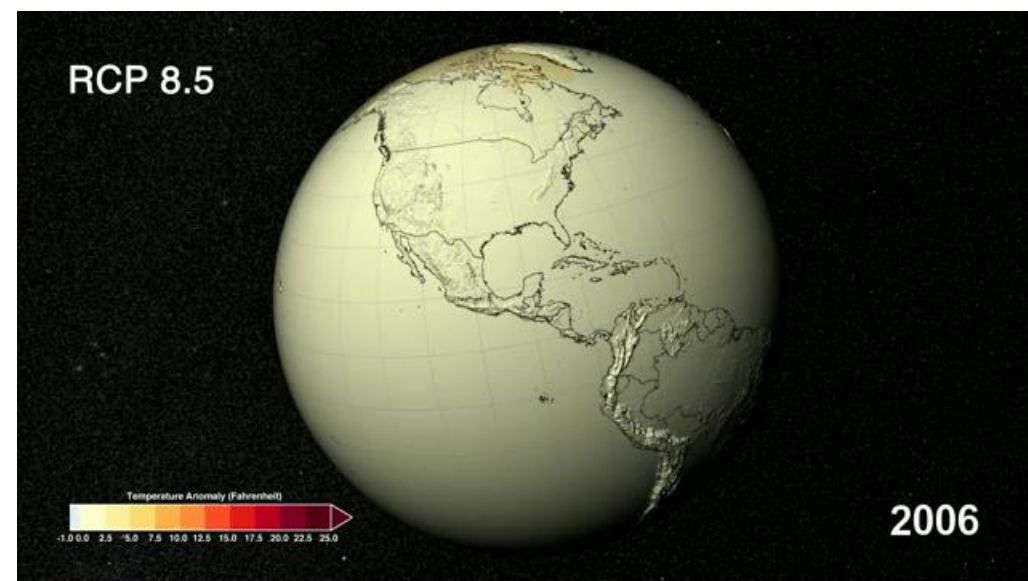
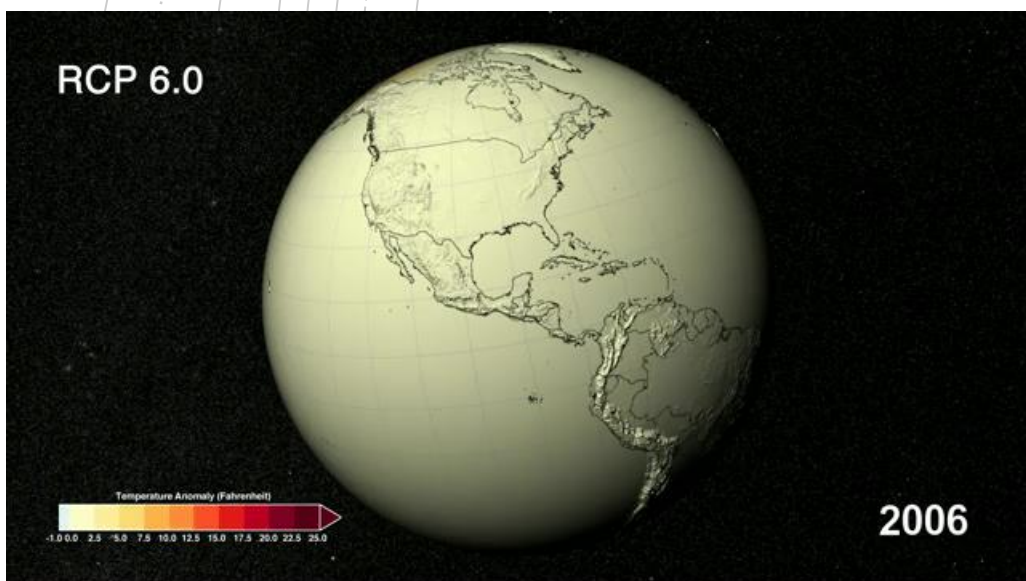
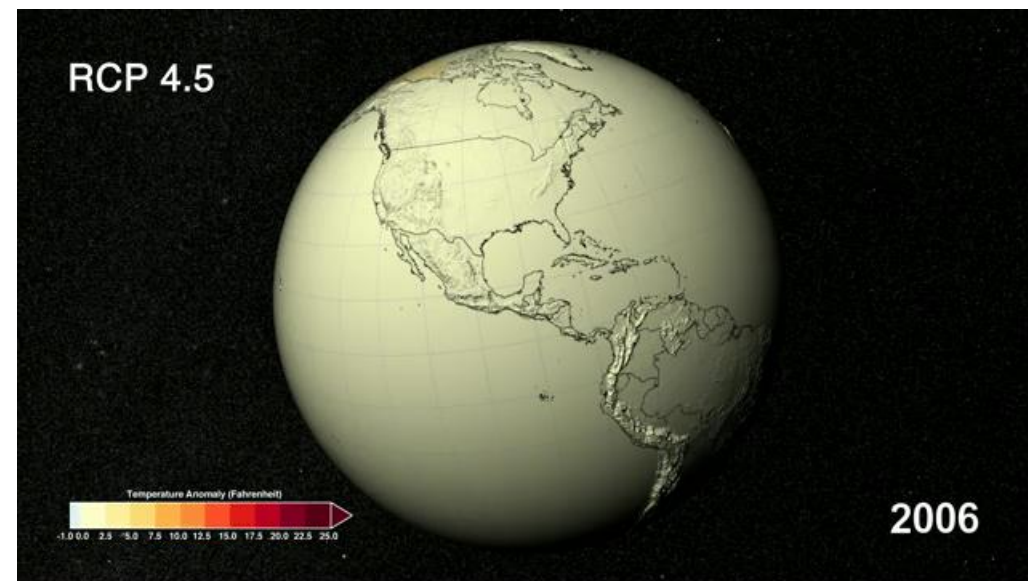
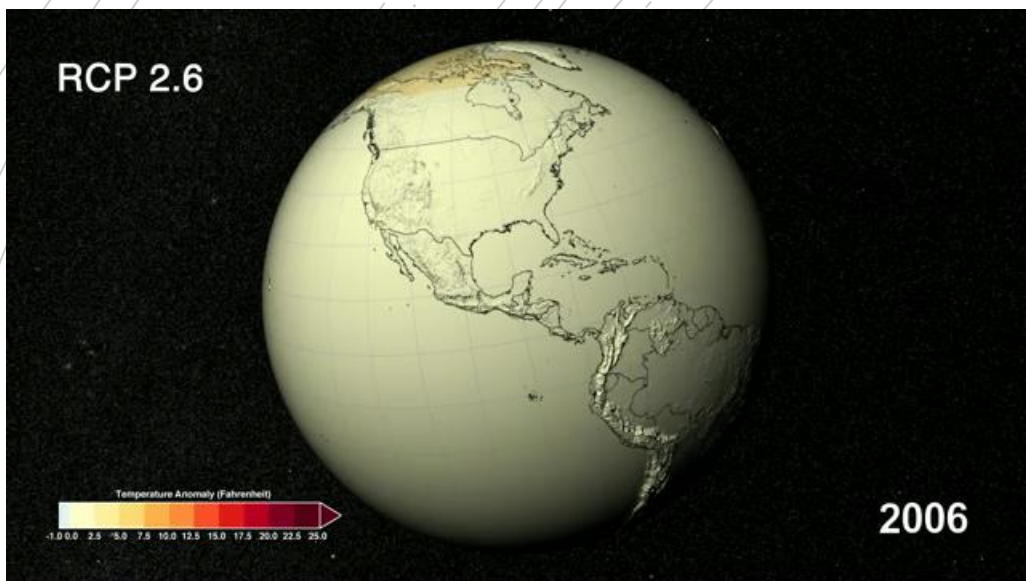


- Ανάλογα με το εκάστοτε υδρολογικό πρόβλημα, **ο υδρολογικός κύκλος και οι συνιστώσες του μπορούν να ληφθούν σε διαφορετικές κλίμακες χώρου και χρόνου.**
- Στη μελέτη των υδρολογικών φαινομένων θα ήταν κατ' αρχήν **επιθυμητή η γνώση των κάθε τύπου υδρολογικών μεταβλητών** σε συνεχή χώρο και χρόνο, δηλαδή **σε κάθε χρονική στιγμή και σημείο.**
- Είναι ευνόητο ότι η **εξαιρετική πολυπλοκότητα των υδρολογικών φαινομένων και η αχανής έκταση και το βάθος χρόνου** που αυτά εξελίσσονται **καθιστά αδύνατη** αυτή την προσέγγιση επομένως θα πρέπει να γίνεται **απομόνωση μιας ορισμένης γεωγραφικής περιοχής** (χωρική) και μιας **ορισμένης χρονικής περιόδου** (χρονική), όπου μελετάται το κάθε φαινόμενο.
- Η **χρονική κλίμακα** που χρησιμοποιείται σε μια υδρολογική ανάλυση, **εξαρτάται** από το **σκοπό** της μελέτης και τη **φύση** του υπό εξέταση **προβλήματος.**
- Οι χρονικές κλίμακες λεπτών, ώρας έως και ημέρας είναι κατάλληλες για μελέτες καταιγίδων και πλημμυρών, ή και για λεπτομερείς μελέτες όλων των υδρολογικών διεργασιών σε μια περιοχή. Στα προβλήματα αξιοποίησης υδατικών πόρων είναι κατά κανόνα επαρκής η μηνιαία ή ετήσια κλίμακα.
- Σε ερευνητικές μελέτες, **η λεπτομερής παρατήρηση και μέτρηση των υδρολογικών παραμέτρων γίνεται σε μικρές εκτάσεις** ($<1 \text{ km}^2$). Η **παρατήρηση ενός φαινομένου** γίνεται σε μια πολύ μικρή επιφάνεια που πρακτικώς αντιπροσωπεύεται από **ένα σημείο**, οπότε μιλάμε για **σημειακή παρατήρηση.**

Παγκόσμιο Υδρολογικό Ισοζύγιο

Μεταβλητή	Χαρακτηριστικά	Μονάδες μέτρησης
Κατακρήμιση	Ύψος	Χιλιοστά (mm)
	Ένταση	Χιλιοστά ανά ώρα (mm/h)
	Διάρκεια	Ώρες (h)
Εξάτμιση	Ρυθμός	Χιλιοστά ανά μέρα, μήνα ή χρόνο (mm/day, mm/mo, mm/yr)
	Ύψος	Χιλιοστά (mm)
Διήθηση	Ρυθμός	Χιλιοστά ανά ώρα (mm/h)
	Ύψος	Χιλιοστά (mm)
Απορροή	Παροχή	Κυβικά μέτρα ανά δευτερόλεπτο (m ³ /sec)
	Όγκος	Κυβικά μέτρα (m ³),
	Ισοδύναμο ύψος	Ισοδύναμα χιλιοστά πάνω στη λεκάνη απορροής (mm)

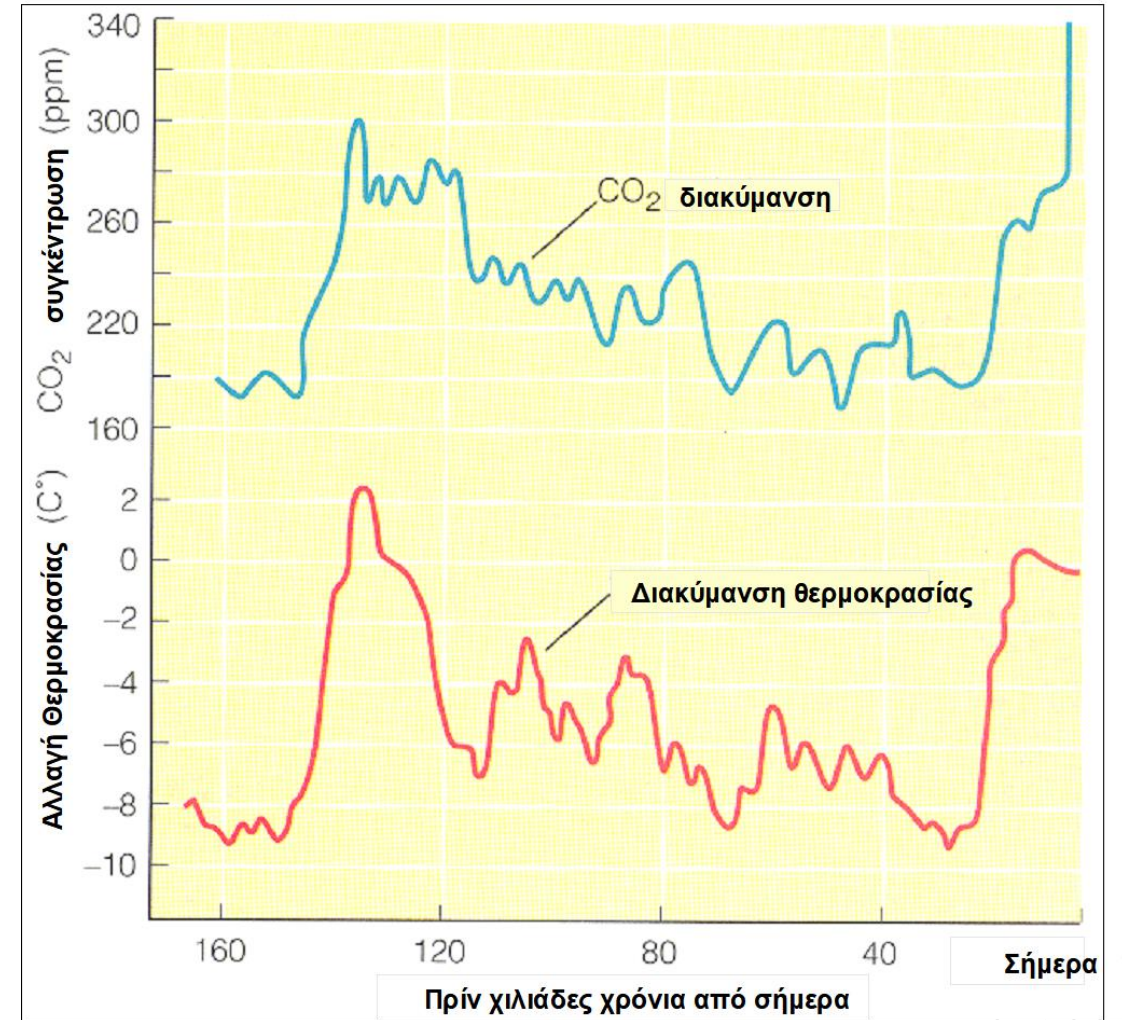
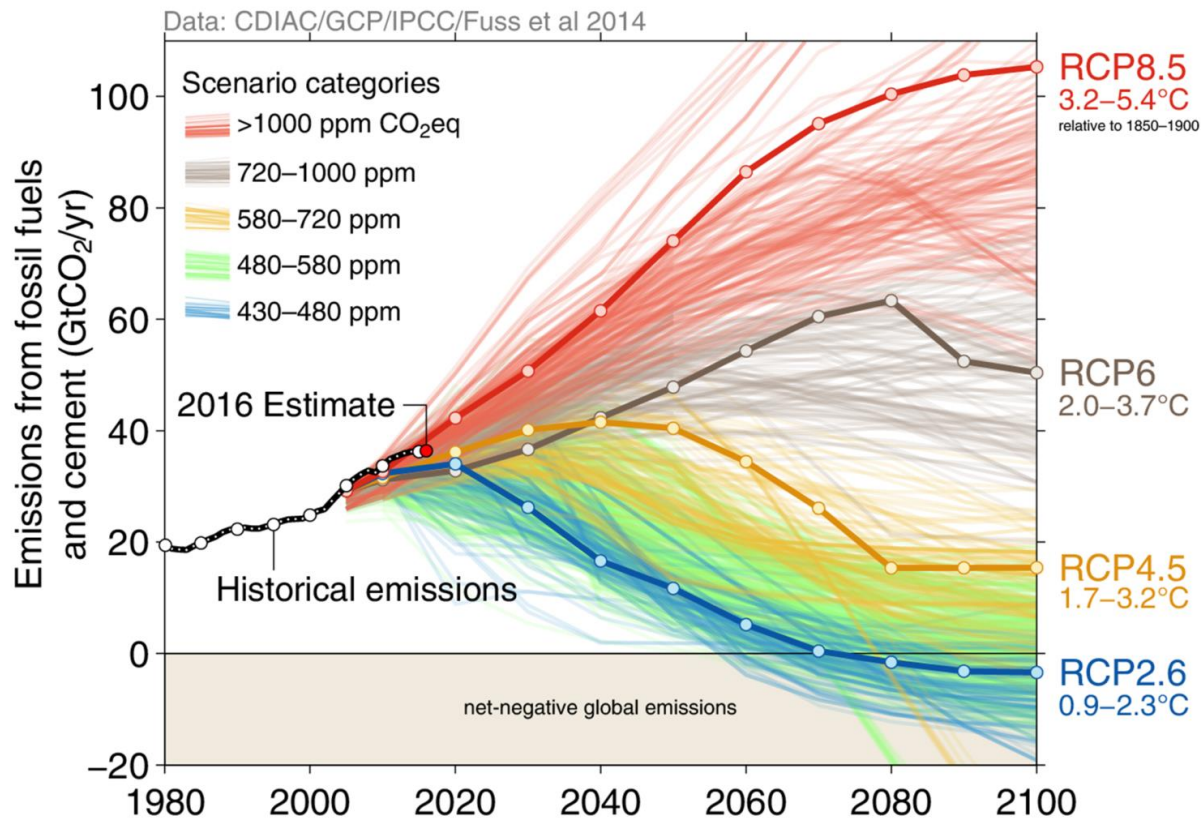
Επίδραση Κλιματικής Αλλαγής στο Υδρολογικό Ισοζύγιο



RCP2.6: 0.9-2.3 °C
RCP4.5: 1.7-3.2 °C
RCP6.0: 2.0-3.7 °C
RCP8.5: 3.2-5.4 °C

Επίδραση Κλιματικής Αλλαγής στο Υδρολογικό Ισοζύγιο

Οι υψηλές θερμοκρασίες συσχετίζονται με υψηλά επίπεδα CO₂ στην ατμόσφαιρα.



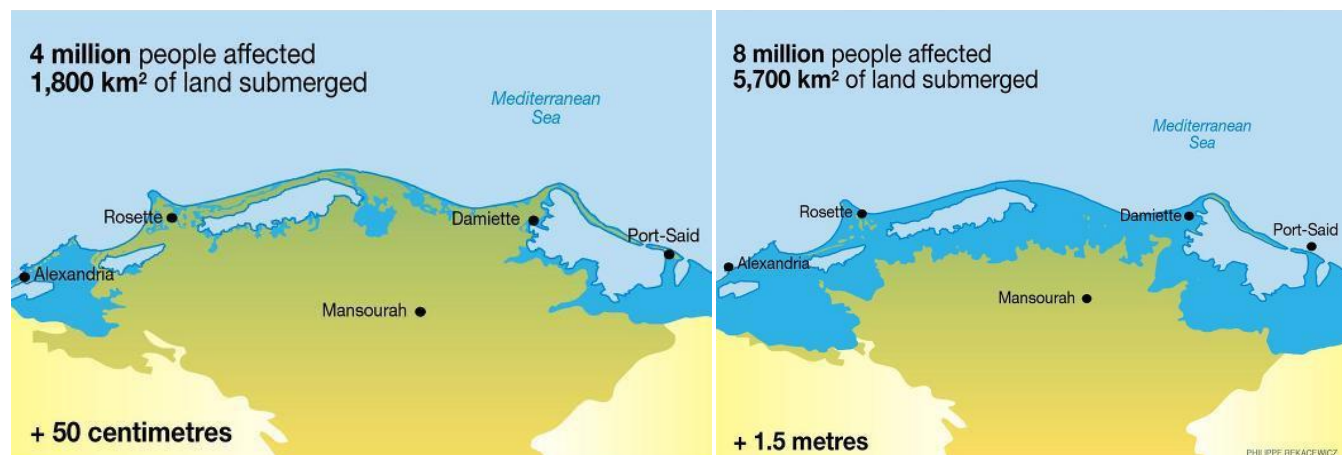
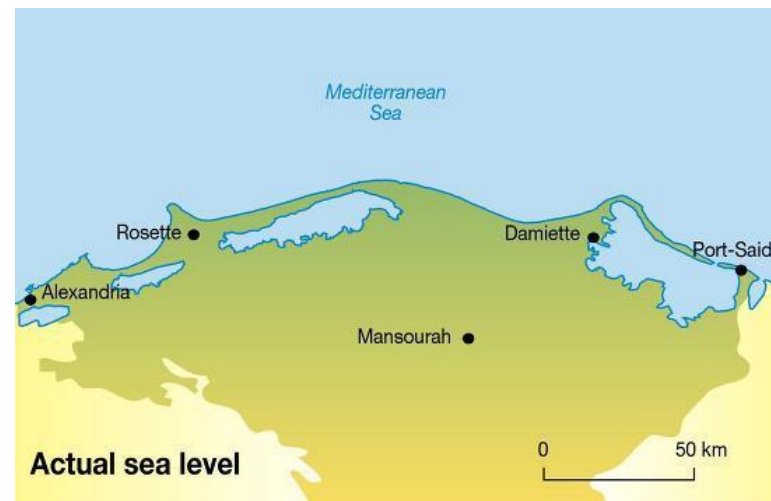
Η διακύμανση της θερμοκρασίας πάνω από την Ανταρκτική και της παγκόσμιας συγκέντρωσης ατμοσφαιρικού διοξειδίου του άνθρακα κατά τη διάρκεια των τελευταίων 160.000 χρόνων.

Επίδραση Κλιματικής Αλλαγής στο Υδρολογικό Ισοζύγιο

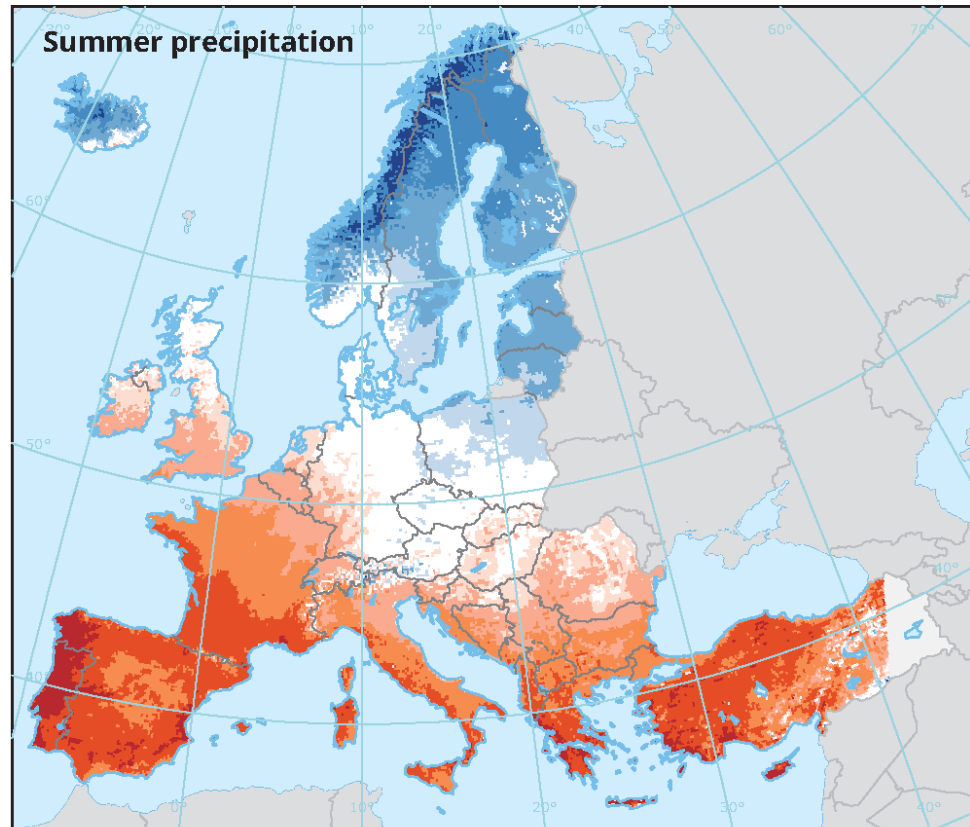
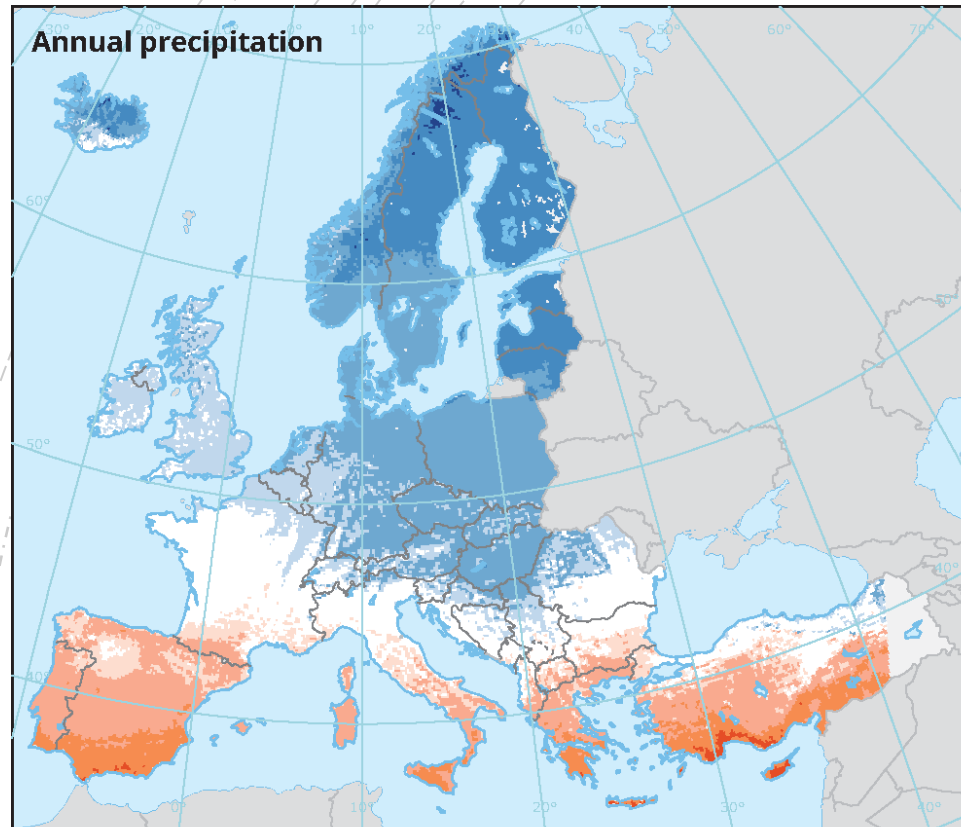
Υδρολογικός Κύκλος - Προβλήματα

Καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία, αυξάνονται τα ποσοστά εξάτμισης ύδατος. Αυτό έχει ως επακόλουθο:

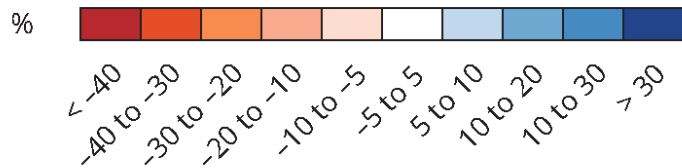
- Την **τήξη των πάγων των πόλων**, που οδηγεί στην **άνοδο της στάθμης των θαλασσών** με αποτέλεσμα να πλημμυρίσουν περιοχές που βρίσκονται χαμηλότερα ή λίγο ψηλότερα από τη στάθμη της θάλασσας
- Την **αύξηση στη ροή των ποταμών**
- **Αλλαγές στη χρήση εδάφους** (ο κύκλος νερού ελέγχει τις μετακινήσεις των θρεπτικών και επηρεάζει την κατάσταση του εδάφους, για παράδειγμα, η μείωση των βροχοπτώσεων κάνει το έδαφος λιγότερο εύφορο)



Επίδραση Κλιματικής Αλλαγής στο Υδρολογικό Ισοζύγιο



Projected change in annual and summer precipitation, 2071-2100

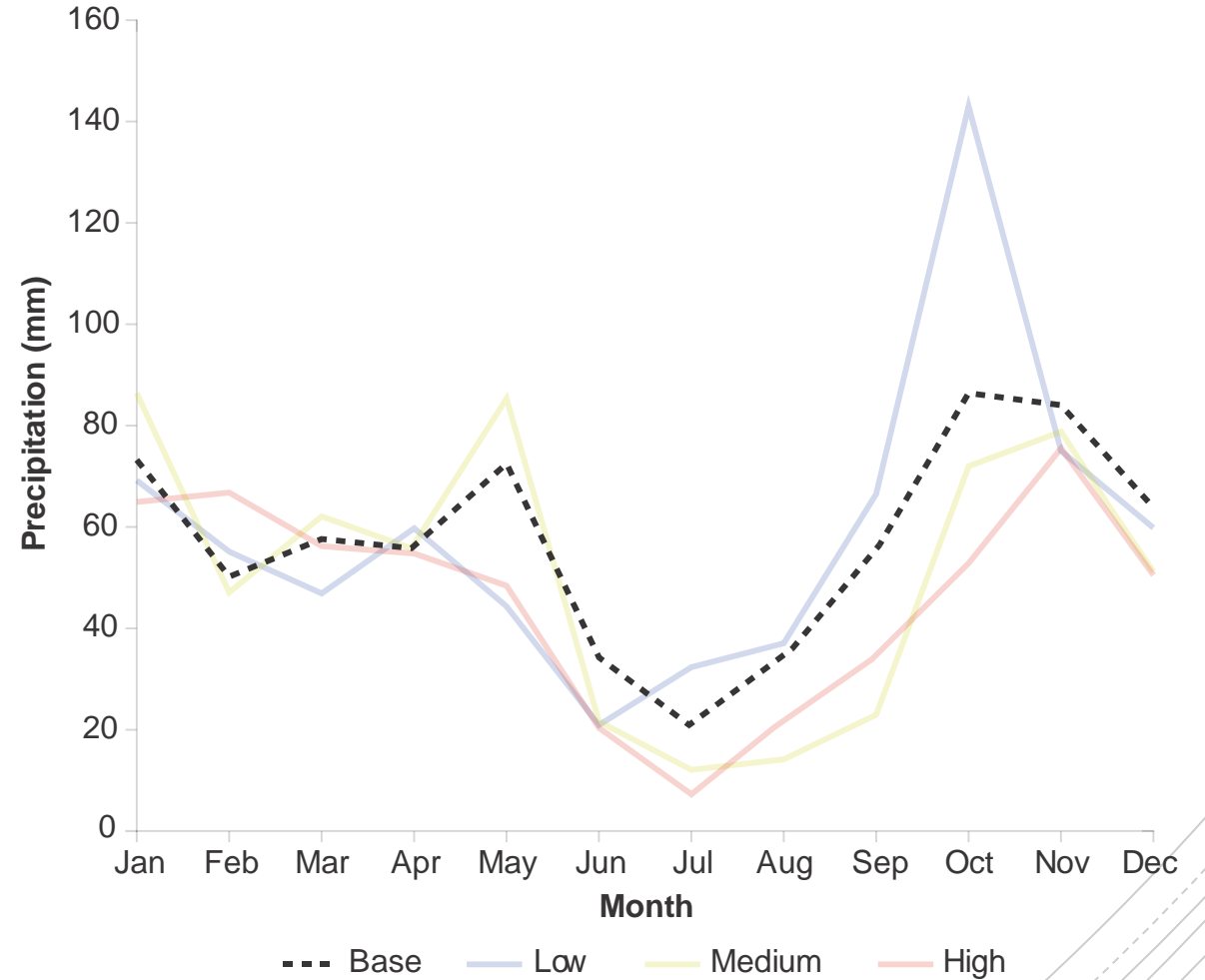
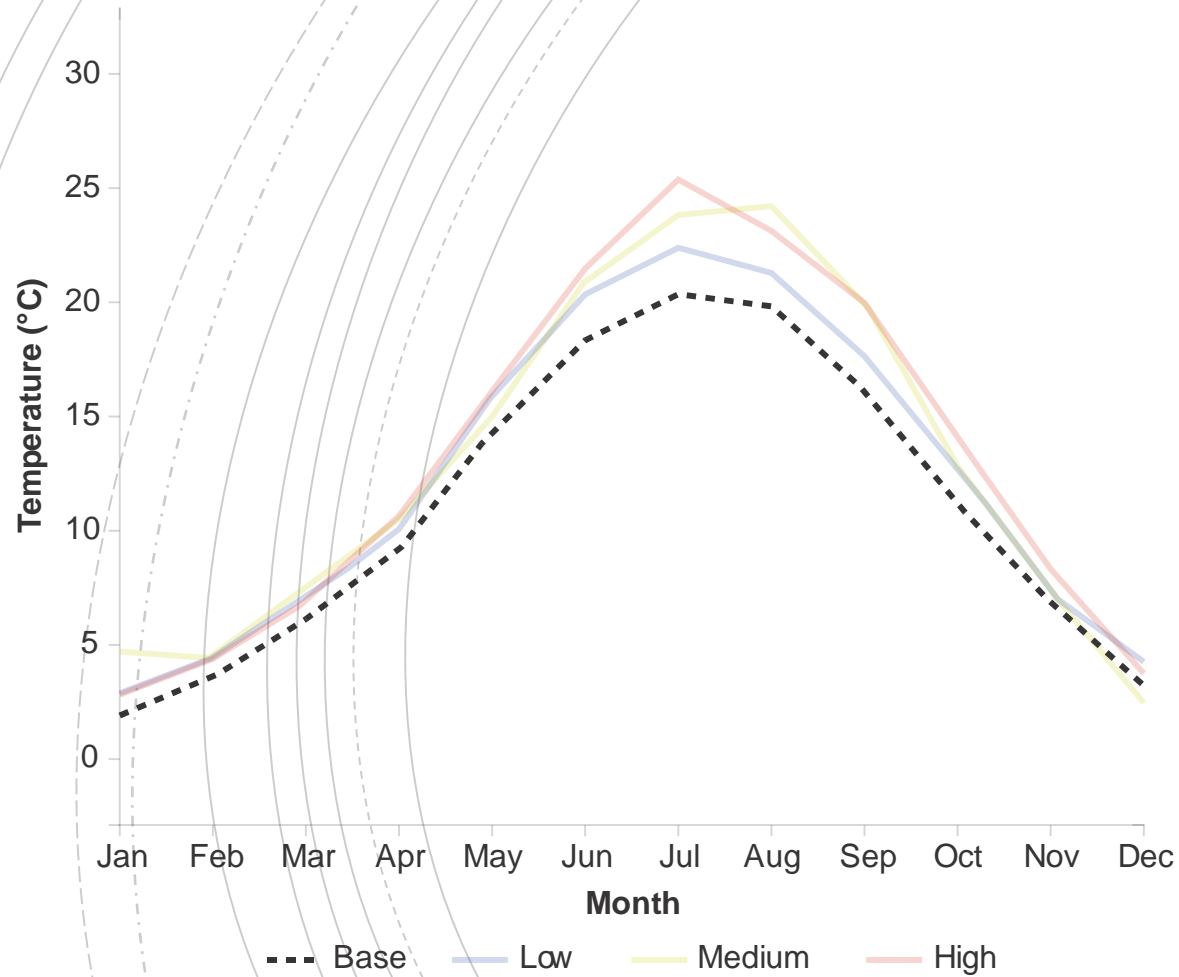


No data

Outside scope

0 500 1000 1500 km

Επίδραση Κλιματικής Αλλαγής στο Υδρολογικό Ισοζύγιο





Επίδραση Κλιματικής Αλλαγής στο Υδρολογικό Ισοζύγιο

Μείωση
βροχοπτώσεων

Αύξηση
άρδευσης στις
καλλιέργειες

Αύξηση
εξατμισοδιαπο-
νής λόγω
αυξημένης
θερμοκρασίας

Αύξηση χρήσης
λιπασμάτων για
βελτίωση
παραγωγής

Αύξηση
κατείδυσης
λόγω άρδευσης

Ποσοτική και
ποιοτική
Υποβάθμιση
Υπόγειων
Υδάτινων
Συστημάτων



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS
UNIVERSITY
OF THRACE

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

LABORATORY OF ECOLOGICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING

Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις

Υγρασία του αέρα: αποτελεί ένα μέτρο της περιεκτικότητας της ατμόσφαιρας σε υδρατμούς.

- Δείχνει την **ποσότητα των υδρατμών που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα.**
- **Ο ατμοσφαιρικός αέρας, για κάθε τιμή της θερμοκρασίας του, μπορεί να συγκρατήσει ορισμένη ποσότητα υδρατμών, η οποία αν ξεπεραστεί, οι επιπλέον υδρατμοί συμπυκνώνονται.**
- Η οριακή **αυτή ποσότητα** των υδρατμών σε δοσμένη θερμοκρασία **είναι ορισμένη & εξαρτάται μόνο από την τιμή της θερμοκρασίας.**
- Σε περίπτωση που **ο αέρας περιέχει μια τέτοια οριακή ποσότητα υδρατμών καλείται κορεσμένος διαφορετικά καλείται ακόρεστος.**

Οι υδρατμοί παίζουν σημαντικό ρόλο στο ενεργειακό & υδρολογικό ισοζύγιο του πλανήτη & στη δημιουργία των καιρικών φαινομένων της ατμόσφαιρας.

Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις - Ορισμός

Ο όρος **ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα** καλύπτει μία ευρεία περιοχή φαινομένων από την ψιχάλα μέχρι το χαλάζι που είναι αποτέλεσμα των διαδικασιών που συμβαίνουν στα σύννεφα και **χρησιμοποιείται για να περιγράψει μαζικά τις μετρήσιμες ποσότητες νερού που φτάνουν στην επιφάνεια της γης ως συνέπεια της υγροποίησης ατμοσφαιρικών υδρατμών.**

Τα κατακρημνίσματα **αποτελούν τη βασική συνιστώσα του υδρολογικού κύκλου καθώς τροφοδοτούν τους επιφανειακούς αποδέκτες**, ανανεώνουν τα αποθέματα της εδαφικής υγρασίας και εμπλουτίζουν τους υπόγειους υδροφορείς.

Ψιχάλα	σταγόνες νερού διαμέτρου 0.1-0.4 mm
Βροχή	σταγόνες νερού διαμέτρου 0.5-7.0 mm
Χιόνι	χαλαρά συνδεδεμένα σύνολα μικρών παγοκρυστάλλων (νιφάδες), <ul style="list-style-type: none">• μικρό μέγεθος σε χαμηλή θερμοκρασία,• μεγαλύτερο μέγεθος κοντά στους 0°C
Χιονόνερο	εν μέρει λιωμένες νιφάδες χιονιού ή βροχή και χιόνι μαζί
Χαλάζι	κελύφη πάγου δημιουργούν σωματίδια με διάμετρο μεγαλύτερα από 5mm (δομή σαν κρεμμύδι)

Βροχή

Η βροχή μεταβάλλεται γεωγραφικά, χρονικά και εποχιακά. Είναι προφανές ότι η χωροχρονική μεταβολή της βροχής είναι βασική συνιστώσα για όλες τις μελέτες που σχετίζονται με την αξιοποίηση και τη διαχείριση των υδατικών πόρων και τις υδρολογικές μελέτες.

- Η βροχή αποτελείται από σταγόνες νερού που έχουν διάμετρο από 0.5 mm έως 7 mm.
- Ανάλογα με το ύψος της βροχής, αυτή χαρακτηρίζεται ως:
 - **ελαφρά** για ύψος μέχρι 2.5 mm/hr,
 - **μέση** για ύψος από 2.5 mm/hr έως 7.5 mm/hr και
 - **έντονη** για ύψος από 7.5 mm/hr και πάνω.
- Βροχή που έχει **σταγόνες με διάμετρο μικρότερη από 0.5 mm** και πέφτει με ομοιόμορφο ρυθμό αναφέρεται σαν **ψιχάλα** και έχει ένταση μικρότερη από 1.0 mm/hr.
- Η συνολική βροχόπτωση που φθάνει στο έδαφος στη συνέχεια κατανέμεται σε διάφορες διεργασίες. Μέρος αυτής **καλύπτει κοιλάματα στην επιφάνεια του εδάφους και τελικά εξατμίζεται**. Επίσης μέρος **καλύπτει τις ανάγκες της εδαφικής υγρασίας και κατόπιν εμπλουτίζει τα υπόγεια αποθέματα**.

Χιόνι

Το χιόνι (snow) είναι **μορφή κατακρήμνισης σε μορφή παγοκρυστάλλων** που δημιουργείται από τη συμπύκνωση των υδρατμών σε θερμοκρασία κατώτερη των 0°C.

- **Κατακρημνίζεται με τη μορφή απλών κρυστάλλων** ή συνδυασμών τους (νιφάδες) και εναποτίθεται στο έδαφος σαν **χιονοκάλυψη** (snow cover), εκτός αν λειώσει κατά τη διαδρομή του στην ατμόσφαιρα και να μετατραπεί σε βροχή.
- **Συνεχής χιονόπτωση μπορεί να σχηματίσει συσσώρευση χιονιού** (snow pack) στο έδαφος. **Στις πολικές περιοχές** αλλά και στα ψηλότερα όρη, όπου πέφτει σε μεγάλη ποσότητα και έκταση, **η πίεση των επάνω στρώσεων το μετατρέπει σε πάγο**, σχηματίζοντας έτσι τους **παγετώνες** (glacier).
- Το χιόνι, **έχει την ιδιομορφία** σε σχέση με τους άλλους τύπους κατακρημνισμάτων, **ότι μπορεί να συγκεντρωθεί και να παραμείνει στην επιφάνεια του εδάφους για κάποιο χρονικό διάστημα πριν λιώσει κι απορρεύσει** προς τα υδάτινα ρεύματα ή εξαχνωθεί.
- Συνεπώς, **εκτός από τη μελέτη της συμπεριφοράς** του σαν κατακρήμνισμα, ο υδρολόγος αντιμετωπίζει και το πρόβλημα του **προσδιορισμού της ποσότητας του χιονιού που συγκεντρώνεται στο έδαφος και των συνθηκών που καθορίζουν το ρυθμό τήξεως και εξαχνωσής του.**

Χαλάζι

Το χαλάζι **αποτελείται από μάζες παγοκρυστάλλων σφαιρικού ή ακανόνιστου σχήματος** με διάμετρο από 5 mm και πάνω. Κάτω από ορισμένες συνθήκες, το μέγεθος των χαλαζόκοκκων είναι πολύ μεγάλο και σχηματίζονται οι **χαλαζόλιθοι**.

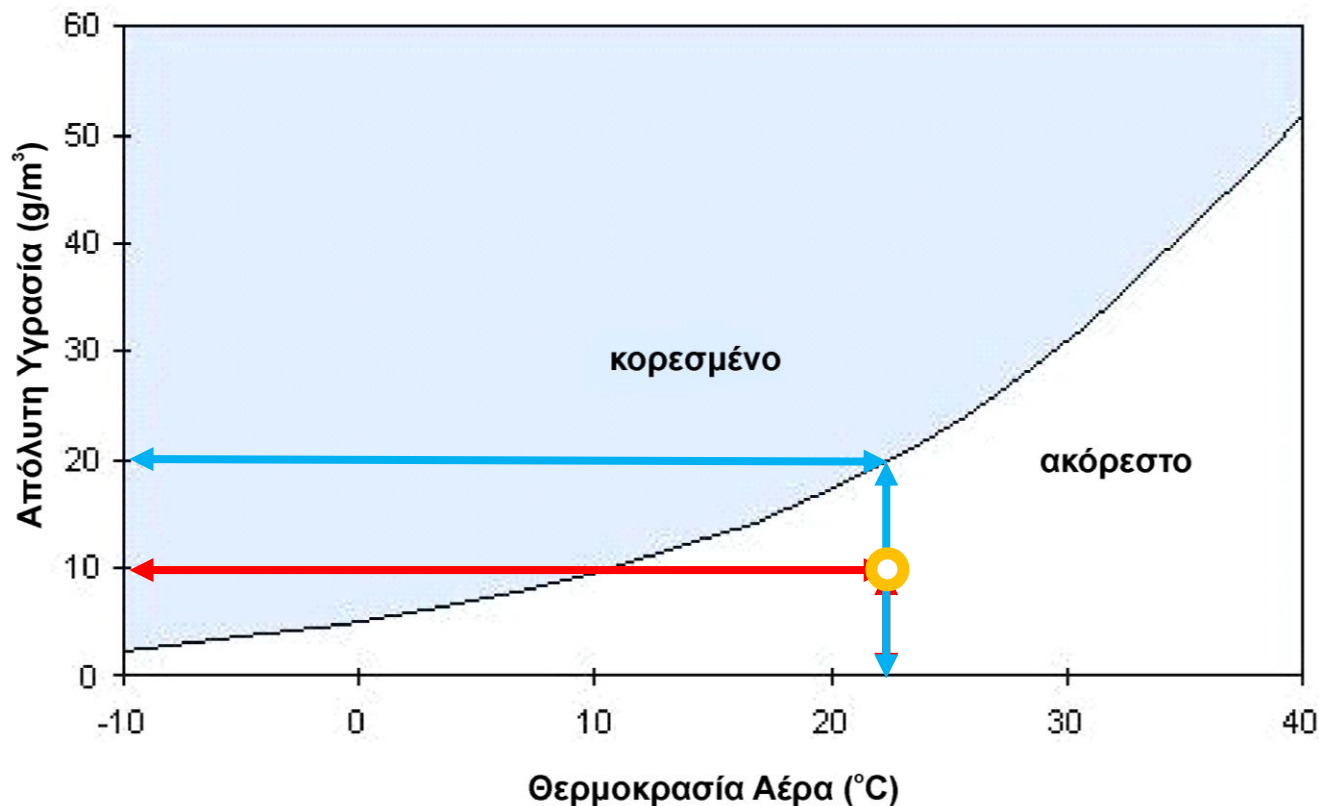
- Πολλοί χαλαζόλιθοι **αποτελούνται από εναλλαγή διαστρώσεων συμπαγούς πάγου και χιονιού**, γεγονός που οφείλεται σε αλλεπάλληλες πτώσεις και ανυψώσεις τους μέσα στο σύννεφο σαν συνέπεια μεγάλης ατμοσφαιρικής αναταραχής.
- Άλλοι χαλαζόλιθοι, που δεν υπέστησαν τις αλλεπάλληλες αλλαγές, **φτάνουν στο έδαφος με τη μορφή καθαρού πάγου**.
- Οι καταστροφές είναι ανάλογες του μεγέθους (συνήθως μεταξύ 0.5 και 15 cm), της ταχύτητας πτώσης και της διάρκειας (συνήθως είναι λίγα λεπτά). Έχουν παρατηρηθεί χαλαζόκοκκοι βάρους ενός κιλού στην Ουγκάντα που είχαν αποτέλεσμα το θάνατο 96 ανθρώπων

Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις - Σχηματισμός

Ο σχηματισμός των κατακρημνισμάτων ξεκινά από τον σχηματισμό του νέφους: μάζας αέρα, φορτισμένη με υδρατμούς που επαναψύχονται και συμπυκνώνονται σε πολύ μικρά σταγονίδια.

Προϋποθέσεις για την συμπύκνωση αυτή είναι:

- I. Η **ύπαρξη άφθονων υδρατμών**, ώστε η ατμόσφαιρα να γίνει κορεσμένη από αυτούς ← **εξάτμιση**.
Μια δεδομένη μάζα αέρα για μια ορισμένη τιμή της θερμοκρασίας μπορεί να περιέχει μέχρι ένα ορισμένο ποσό μάζας υδρατμών πριν να αρχίζει με την προσθήκη επιπλέον υδρατμών, να συμπυκνώνεται σε σταγόνες.



Υγρασία = μέτρηση υδρατμών στην ατμόσφαιρα
Απόλυτη υγρασία = μάζα υδρατμών ανά μονάδα όγκου αέρα [g/m³]

Σχετική υγρασία = απόλυτη υγρασία προς αντίστοιχη σε κορεσμένο αέρα ίδιας θερμοκρασίας (%)

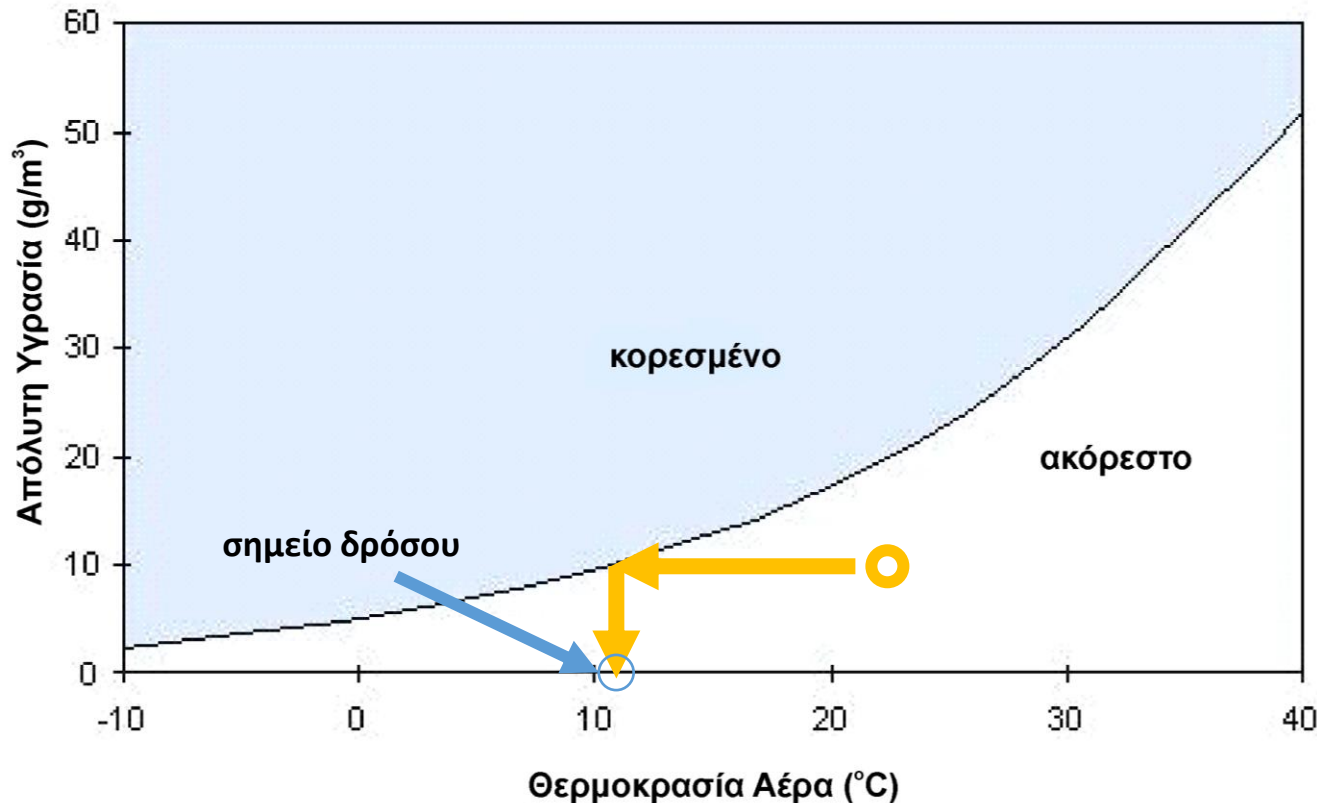
$$RH = 10/20 = 50\%$$

Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις - Σχηματισμός

II. Η **ψύξη του αέρα** ώστε η θερμοκρασία του να πλησιάζει το **σημείο δρόσου**.

Το όριο αυτό εξαρτάται από τη θερμοκρασία και την πίεση του αέρα (αυξάνεται όταν αυξάνεται η θερμοκρασία ή μειώνεται η πίεση του αέρα) ονομάζεται **σημείο κόρου ή δρόσου** και το φαινόμενο κορεσμός.

Παράδειγμα: αυτό το φαινόμενο συμβαίνει όταν συμπυκνώνονται υδρατμοί στον καθρέπτη του μπάνιου όταν τρέξει ζεστό νερό από το ντους



σημείο δρόσου = η θερμοκρασία στην οποία πρέπει να ψυχθεί ο αέρας ώστε να κορεστεί με υδρατμούς, υπό σταθερή πίεση και περιεκτικότητα υδρατμών

Τάση υδρατμών (e): είναι η πίεση που ασκούν οι υδρατμοί όντας αέριο

- Είναι η συνεισφορά των υδρατμών στην ολική ατμοσφαιρική πίεση
- Κυμαίνεται μεταξύ 5 και 30 hPa στην επιφάνεια της θάλασσας
- Εξαρτάται από την **ποσότητα των υδρατμών και την ατμοσφαιρική πίεση (P)**

Μέγιστη τάση υδρατμών (e_s): είναι η τάση των υδρατμών στο σημείο δρόσου

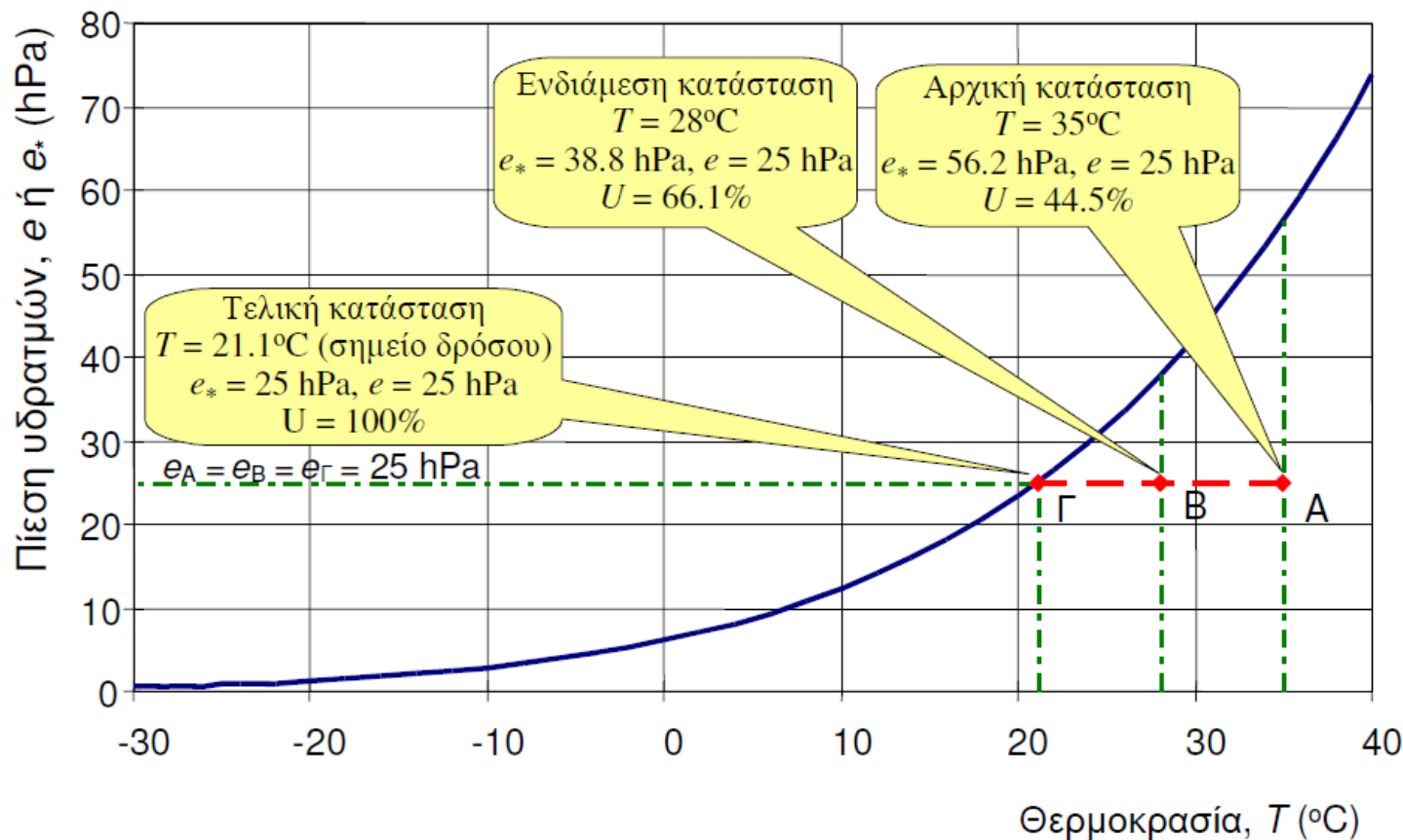
δηλ. στην κατάσταση κορεσμού όπου η τάση των υδρατμών είναι μέγιστη

- Εξαρτάται μόνο **από τη θερμοκρασία** και αυξάνεται με αυτή

δηλ. όσο πιο θερμός είναι ο αέρας τόσο μεγαλύτερη ποσότητα υδρατμών μπορεί να συγκρατήσει

Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις - Σχηματισμός

Διαφορική εξίσωση Clausius - Clapeyron





Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις – Μετρητικές ιδιότητες

Το **φαινόμενο της κατακρήμνισης είναι επιφανειακά ανομοιομορφο**, δηλαδή εξελίσσεται σε κάποια επιφάνεια της γης με ρυθμό που μεταβάλλεται από σημείο σε σημείο.

Η **κύρια μετρική ιδιότητα των βροχοπτώσεων** και γενικότερα των κατακρημνισμάτων είναι το **ύψος τους h σε δεδομένο χρόνο t** και εκφράζει το ποσό του νερού που πέφτει στη διάρκεια μιας βροχής, δηλ. **το ύψος στο οποίο θα έφθανε η στάθμη του νερού σε μια οριζόντια επιφάνεια, αν δεν εξατμιζόταν και δεν απορροφούνταν από το έδαφος**. Εκφράζεται σε **mm**. Ένα χιλιοστό βροχής σε επιφάνεια ενός τετραγωνικού μέτρου ισοδυναμεί με **ένα λίτρο νερού**.

Παράγωγο μέγεθος είναι η **ένταση βροχής** που κατ' αρχήν ορίζεται σε στιγμιαία βάση ως:

$$i = \frac{dh}{dt}$$

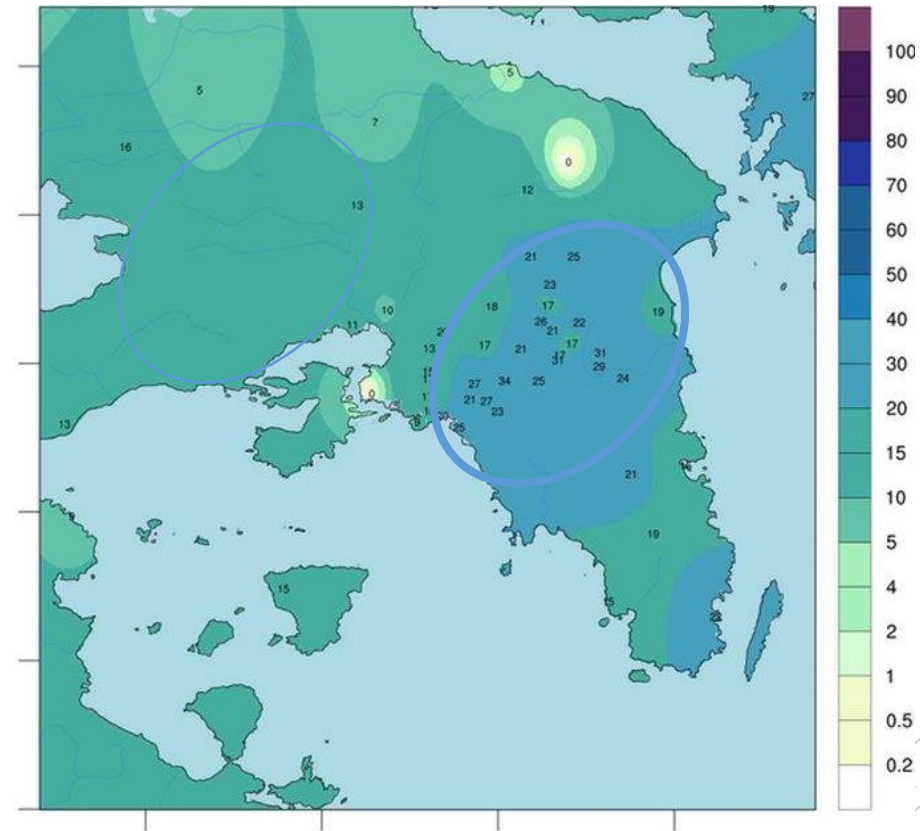
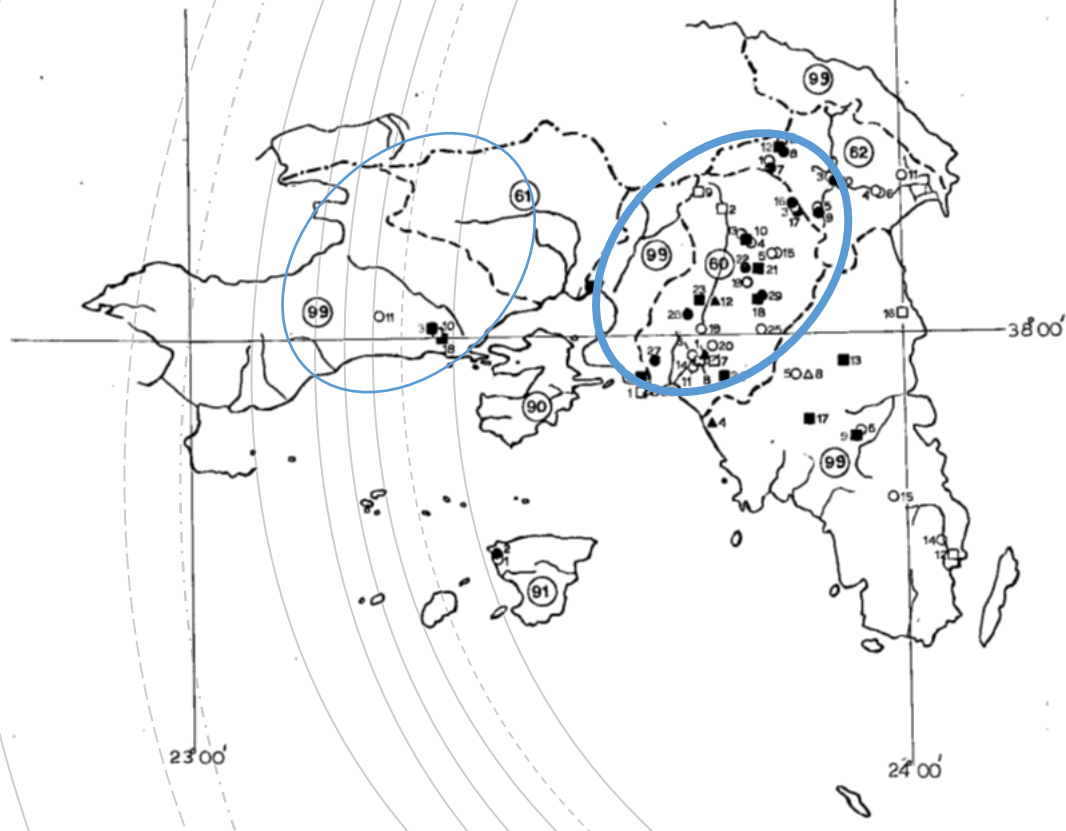
όπου: **dh είναι η μεταβολή του ύψους στο διαφορικό χρόνο dt** .

Αυξομειώσεις της έντασης και του συνολικού ύψους μιας βροχής είναι πολύ σημαντικές, ακόμα και σε σχετικά κοντινές αποστάσεις (της τάξης λίγων km).



Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις – Μετρητικές ιδιότητες

- Τα συμβατικά όργανα μετρήσεων παρέχουν σημειακή πληροφορία για τις κατακρημνίσεις, δηλ. στις θέσεις των εγκαταστημένων βροχομέτρων ή βροχογράφων.
- Η ολική διαθέσιμη πληροφορία μιας περιοχής προσεγγίζει την πραγματική χωρική κατανομή των κατακρημνισμάτων με μεγαλύτερη ακρίβεια όσο πυκνότερα είναι τα σημεία της πληροφορίας στην επιφάνεια του φαινομένου (θέσεις μέτρησης).





Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις – Μετρητικές ιδιότητες

- Η **παρακολούθηση** της χρονικής εξέλιξης των κατακρημνισμάτων απαιτεί τη λήψη **διαδοχικών μετρήσεων** ανά τακτά χρονικά διαστήματα Δt .
- Η **αλληλουχία των διαδοχικών μετρήσεων είναι μια χρονοσειρά**. Η χρονική κλίμακα Δt καθορίζεται από την χρονική διακριτότητα του οργάνου μέτρησης ή την ακολουθούμενη πρακτική μέτρησης.
- Σε μια μελέτη, η **χρονική κλίμακα μελέτης δεν συμπίπτει με τη χρονική κλίμακα μέτρησης** αλλά εξαρτάται από τους σκοπούς της μελέτης.
- Είναι συχνά επιβεβλημένη η **μετάβαση από λεπτότερες χρονικές κλίμακες σε αδρότερες**, κάτι που φυσικά είναι εύκολο (συνάθροιση επιμέρους μετρήσεων) αντίθετα η **μετάβαση από αδρότερες σε λεπτότερες κλίμακες είναι αδύνατη**.
- Στις μελέτες υδατικών πόρων συνήθως χρησιμοποιείται η ετήσια κλίμακα. Όμως εξαφανίζεται η ετήσια περιοδικότητα (κατακρημνίσεις ανά εποχή)

Σημειακές Μετρήσεις Βροχής

Τα **όργανα σημειακής μέτρησης της βροχής** είναι **κυλινδρικά δοχεία**, εγκατεστημένα σε κατάλληλες θέσεις, που συλλέγουν κυρίως τη βροχόπτωση, και βοηθητικά τη χιονόπτωση, δίνοντας την αντίστοιχη σημειακή μέτρηση. Διακρίνονται σε:

- **Βροχόμετρα**

δίνουν την **ολική σημειακή βροχόπτωση** και το **ισοδύναμο νερού** μιας χιονόπτωσης ανά **ορισμένα χρονικά διαστήματα** συνήθως 12ωρο ή 24ωρο), με την **ανάγνωση της ένδειξης από έναν παρατηρητή**

- **Βροχογράφους**

καταγράφουν με απλό ωρολογιακό μηχανισμό την μεταβολή του ύψους βροχής στο χρόνο, περιγράφοντας έτσι τη χρονική κατανομή της σημειακής βροχόπτωσης

Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις – Όργανα μέτρησης

Βροχόμετρα

Τα βροχόμετρα αποτελούνται από δύο κύρια τμήματα:

- **Στόμιο υποδοχής της βροχής** - μοιάζει με κοινό χωνί που περιλαμβάνει στο πάνω μέρος του ένα ανοιχτό δακτύλιο με αιχμηρά χείλη και συνεχίζει προς τα κάτω με επιφάνεια σε μορφή χωνιού, που καταλήγει σε σωλήνα μικρής διαμέτρου.
- **Μετρητικό σύστημα** - είναι ένας κύλινδρος συλλογής της βροχής, με χιλιοστομετρική κλίμακα και επιφάνεια διατομής συνήθως υποπολλαπλάσια της διαμέτρου του στομίου υποδοχής, για να πολλαπλασιάζεται η ευαισθησία της μέτρησης.



Σύστημα
Υποδοχής

Μετρητικό
Σύστημα

Βροχογράφοι

Οι βροχογράφοι είναι βροχόμετρα, στα οποία μεταξύ των δύο κυρίων τμημάτων τους προστίθενται μηχανισμοί αυτοματισμού της μέτρησης και καταγραφής του ύψους βροχής.

Ο τύπος του μηχανισμού αυτοματισμού χαρακτηρίζει και τον τύπο του βροχογράφου.

- **Αιωρούμενων σκαφιδίων** (τύπος tipping bucket)

στηρίζεται σε σύστημα δύο στερεά συνδεδεμένων μεταξύ τους σκαφιδίων που αιωρούνται γύρω από οριζόντιο άξονα, σχηματίζοντας ένα είδος ζυγού.

- **Σιφωνοειδής Βροχογράφος** (τύπος Hellmann-Fuess)

αποτελείται από το δοχείο συλλογής, το οποίο μέσω σωλήνα συγκοινωνεί με άλλο κυλινδρικό δοχείο μικρότερης διαμέτρου, μέσα στο οποίο υπάρχει πλωτήρας.

- **Σταθμικός Βροχογράφος**

Ζύγιση του περιεχομένου του δοχείου, **μέσω** ενός **μηχανισμού με ελατήριο και αντίβαρο**.

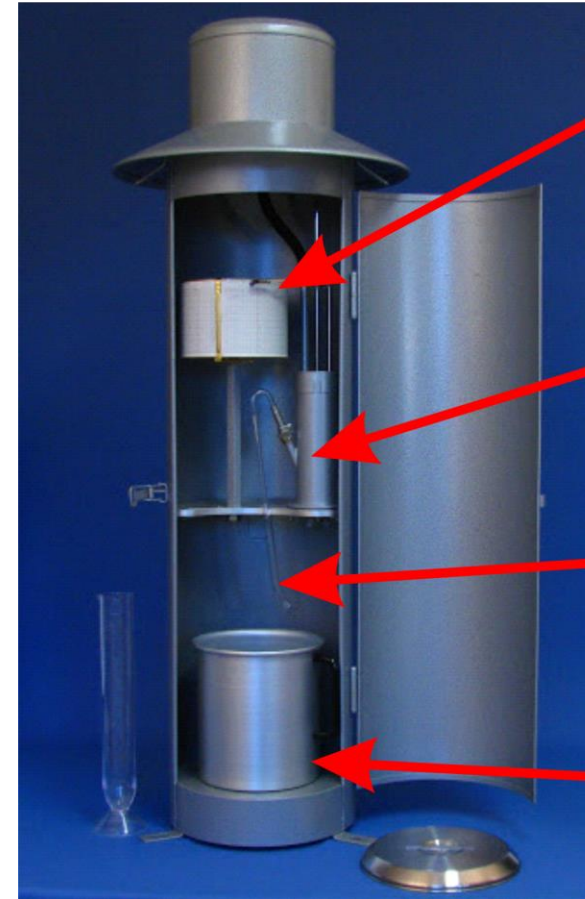
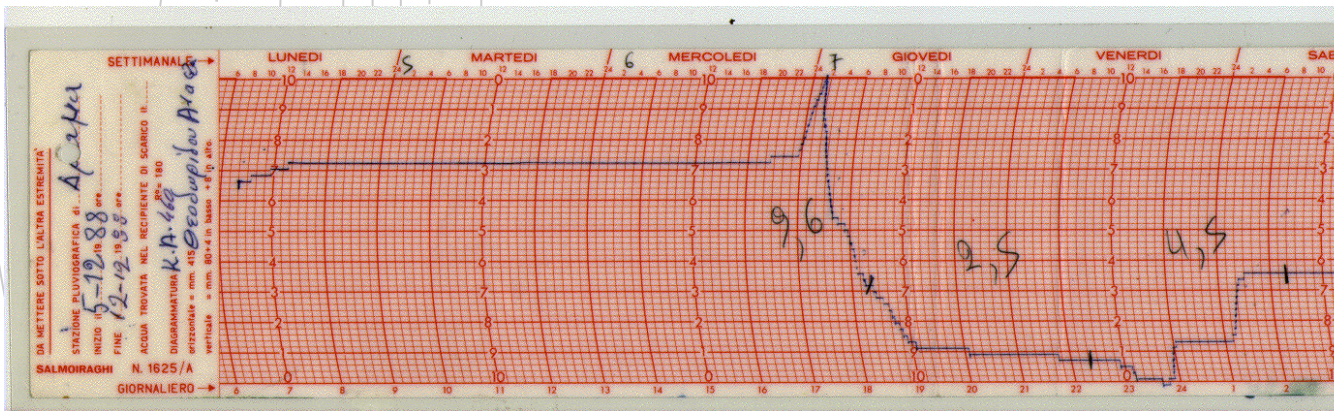
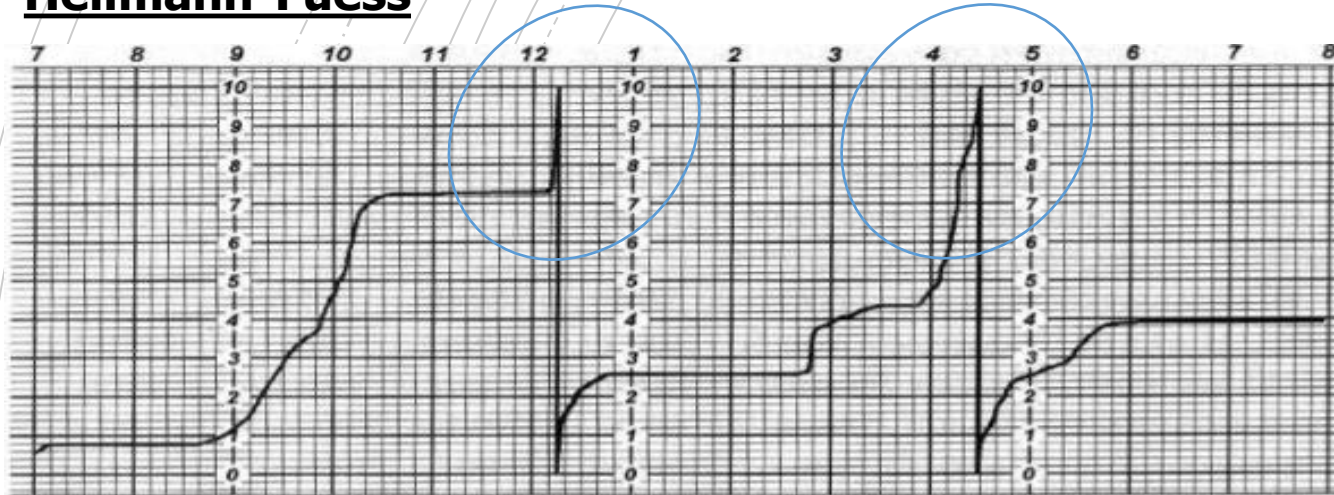
Αιωρούμενων σκαφιδίων

1. Στην κορυφή του βρίσκεται μια **χοάνη**, όπου μέσω αυτής **συλλέγεται το βρόχινο νερό** και οδηγείται στους κάδους που πραγματοποιούν κατακόρυφη κίνηση.
2. Εφόσον γεμίσει ο πρώτος τη σειρά κάδος, δίνει την θέση του στον δεύτερο κάδο ώστε να αδειάσει το περιεχόμενό του.
3. Έπειτα όταν γεμίσει ο δεύτερος κάδος, αφήνει την σειρά του εκ νέου στον πρώτο. Η ενέργεια συνεχίζεται έως ότου ολοκληρωθεί η βροχόπτωση.
4. Κάθε **κάδος μετράει μια συγκεκριμένη ποσότητα νερού** και συνδέονται με έναν μηχανισμό καταγραφής.
5. Ένα **καταγραφικό σύστημα** μέτρησης παλμών που **συνδέεται στην έξοδο του οργάνου**, μπορεί να αθροίζει τους παλμούς, ώστε να **υπολογίζεται η ποσότητα βροχής**.



Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις – Όργανα μέτρησης

Σιφωνοειδής Βροχογράφος Hellmann-Fuess



Σύστημα
καταγραφής
με γραφίδα

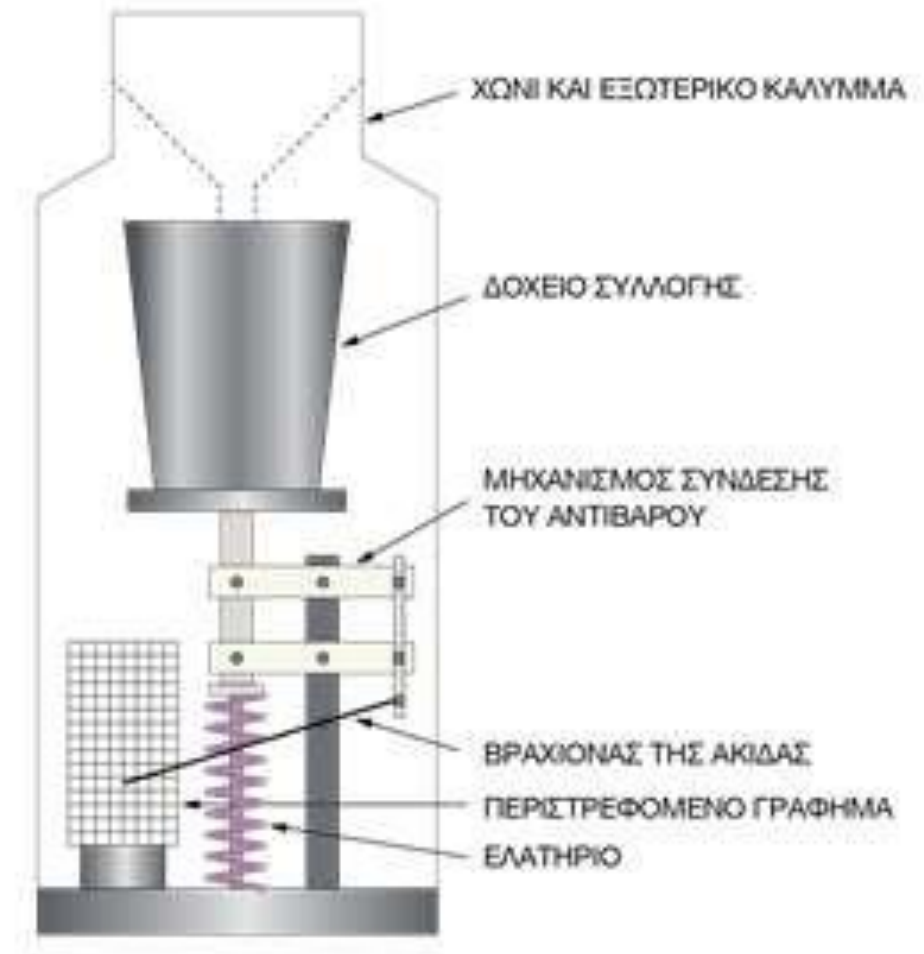
Κύλινδρος
συλλογής
νερού

Σωλήνας
αποχέτευσης

Σύστημα
συλλογής
νερού

Σταθμικός Βροχογράφος

1. Λειτουργούν με την **καταγραφή του συνολικού βάρους του υετού**, όπως συσσωρεύεται σε ένα δοχείο, είτε αναρτώντας το δοχείο σε ένα ελατήριο είτε στο βραχίονα ενός αντίβαρου.
2. Το βάρος του νερού αναγκάζει το δοχείο να γείρει προς τα κάτω, με την κάθετη κίνηση να μεγαθύνεται μέσω συνδέσμων από μοχλούς για να κινηθεί η ακίδα.



Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις – Όργανα μέτρησης

Αυτόματος τρόπος

Αισθητήρας
Βροχής



Καταχωρητής
δεδομένων
(data logger)



Μεταφορά μετρήσεων
μέσω κάρτας SIM



Εισαγωγή σε
βάση δεδομένων

Αυτόματος τρόπος



RainMan Manual

Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις – Όργανα μέτρησης

Μηχανικά Τμήματα

Ανοξειδωτος κάδος μέτρησης.

Μαγνητικός αισθητήρας reed switch IP67

Ανοξειδωτο σώμα

Χωνή άνω μέρος: μεταλλικό έλασμα με γαλβανική βαφή - κάτω μέρος: πλαστικό ABS

Προδιαγραφές

Ανάλυση μέτρησης: 0.22mm όγκος κάδου μέτρησης

Έξοδος: Τετραγωνικός παλμός με κάθε κλείσιμο της μαγνητικής επαφής

Διαστάσεις Φ190mm X 550mm

Βάρος: 4kgr

• Το βροχόμετρο έχει ανάλυση 0,24mm βροχής . Το ½ λίτρο νερό που θα ρίξετε στο Βροχόμετρο αντιστοιχεί σε 17,6 mm Βροχής

Βροχομετρικές παρατηρήσεις

Ο βασικός σκοπός των βροχομετρικών παρατηρήσεων είναι η απόκτηση τιμών που είναι αντιπροσωπευτικές μιας περιοχής. Είναι δύσκολο να επιτευχθεί γιατί το ίδιο το όργανο που χρησιμοποιείται μπορεί να επηρεάσει τη μέτρηση.

1. Ανεξάρτητα αν πρόκειται για αυτογραφικά ή μη όργανα, αυτά πρέπει οπωσδήποτε να προστατεύονται από τον αέρα, επειδή τα χείλη του συλλέκτη βρίσκονται αρκετά πάνω από την επιφάνεια του εδάφους. Το μέγεθος της αναταράξεως διαφέρει ανάλογα με την ταχύτητα του αέρα και τις ανωμαλίες της περιοχής.
2. Επίσης, πρέπει να λαμβάνεται κάθε μέριμνα ώστε να μη φεύγει νερό έξω απ' αυτά κατά την πρόσκρουση των βροχοσταγόνων στο χωνί και να περιορίζουν στο ελάχιστο την εξάτμιση από τον αποδέκτη.

Για την εγκατάσταση των βροχομέτρων - βροχογράφων πρέπει να ακολουθούνται βασικοί κανόνες:

1. **Τοποθέτηση βροχομέτρου ή βροχογράφου σε περιοχές που προφυλάσσονται από ανέμους από όλες τις διευθύνσεις.**
2. **Τοποθέτηση του συλλέκτη σε ύψος 1-1.5 m** από την επιφάνεια του εδάφους
3. **Η απόσταση από δένδρα ή θάμνους** θα πρέπει να είναι τουλάχιστον διπλάσια από το ύψος τους.

Βροχομετρικές παρατηρήσεις

Ο αριθμός και ο τύπος των οργάνων που πρέπει να τοποθετηθούν σε μια λεκάνη είναι συνάρτηση παραγόντων οικονομικών, κλιματικών και τοπογραφικών (προσπελασιμότητα), όπως και του τρόπου αναλύσεως των παρατηρήσεων.

Η πυκνότητα του δικτύου μιας λεκάνης πρέπει να καθορίζεται κυρίως απ' το βαθμό ανομοιομορφίας των κατακρημνισμάτων και το σκοπό που πρόκειται να εξυπηρετήσει.

Έκταση υδρολογικής λεκάνης, στρέμματα	Αναλογία km ² /σταθμό	Ελάχιστος αριθμός σταθμών
0 – 120	0.13	1
120 – 140	0.20	2
400 – 800	0.25	3
800 – 2.000	0.40	1 ανά 0.4 Km ²
2.000 – 10.000	1.00	1 ανά 1 Km ²
10.000 – 20.000	2.50	1 ανά 2.5 Km ²
>20000	7.50	1 ανά 7.5 Km ²

Σημειακές μετρήσεις χιονιού

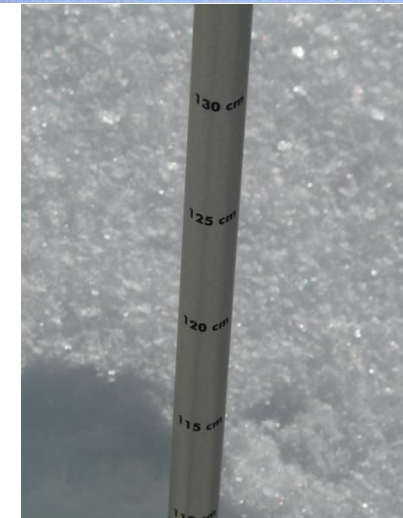
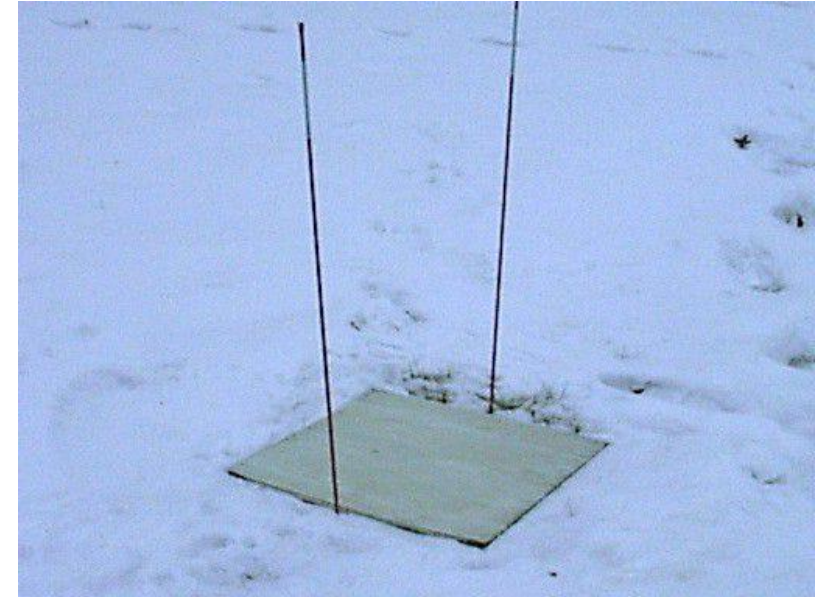
• Ύψος χιονόπτωσης

μετριέται συνήθως με **χιονοτράπεζες** - απλές οριζόντιες επιφάνειες, όπου, αφού συσσωρευτεί το χιόνι, μετριέται το ύψος του με έναν κοινό πήχη. Μετά τη μέτρηση η τράπεζα καθαρίζεται από το χιόνι, ώστε να είναι έτοιμη για την επόμενη μέτρηση του ύψους χιονόπτωσης.

Το **ισοδύναμο ύψος νερού της χιονόπτωσης και η αντίστοιχη πυκνότητα** μπορούν να μετρηθούν από τη χιονοτράπεζα, **αν αυτή είναι εφοδιασμένη με ένα απλό σύστημα ζύγισης που μετρά το βάρος του χιονιού.**

• Ύψος χιονοκάλυψης

μετριέται εύκολα με την **έμπηξη ενός κοινού πήχη**, ή την ανάγνωση σε μόνιμα εγκατεστημένα σταδία, της οποίας η μηδενική στάθμη συμπίπτει με την επιφάνεια του εδάφους.



Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις – Όργανα μέτρησης

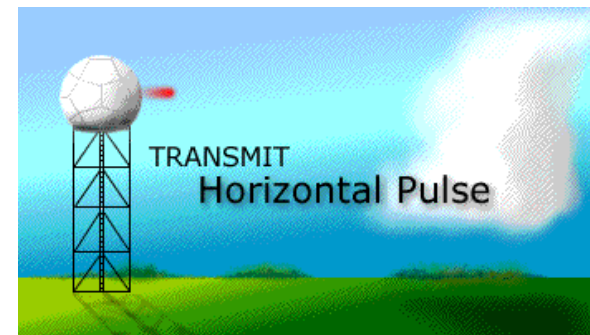
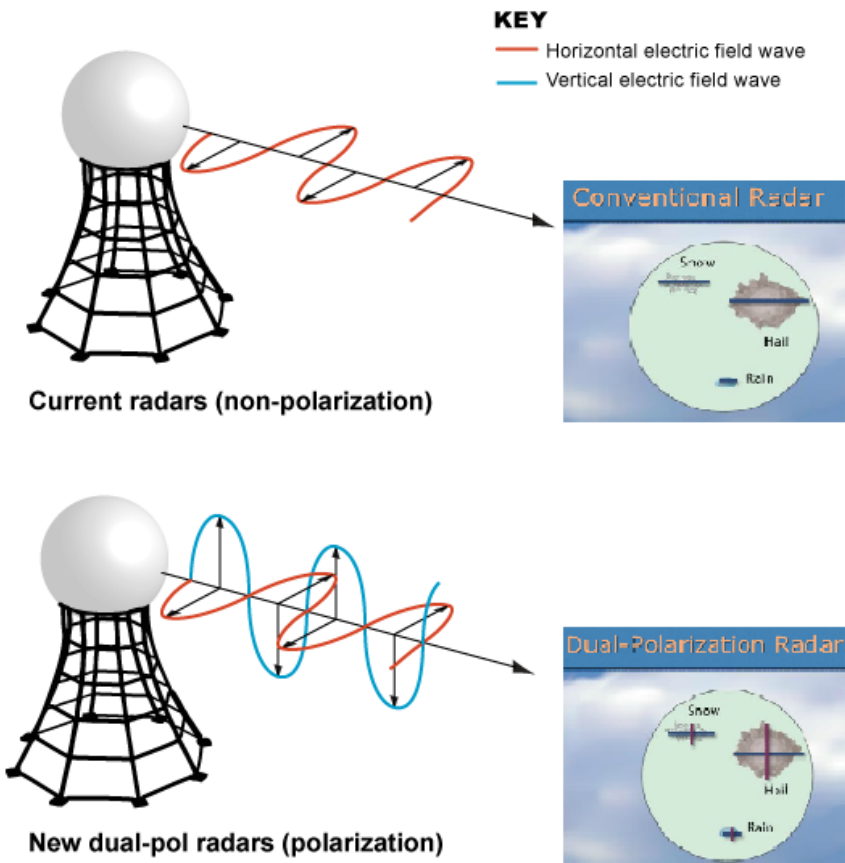
Επιφανειακές μετρήσεις - Μετεωρολογικά Ραντάρ

Το μετεωρολογικά ραντάρ μπορούν να ανιχνεύουν περιοχές με υετό, μετρώντας την έντασή τους, την κίνηση, καθώς και τον τύπο τους.

Ένα μόνο ραντάρ μπορεί να μετρήσει τη βροχόπτωση σε μία περιοχή τουλάχιστον 70.000 km² (εμβέλεια 150 km) και πιθανώς περισσότερα από 600.000 km² (εμβέλεια 450 km).

Τα μετεωρολογικά ραντάρ είναι σε θέση να **ανιχνεύουν τον υετό** και τις **μεταβολές του δείκτη διάθλασης** στην ατμόσφαιρα που μπορεί να έχουν προκληθεί από τοπικές μεταβολές στη θερμοκρασία ή την **υγρασία**.

- **Έλλειψη μονοσήμαντης σχέσης** μεταξύ σήματος ραντάρ και έντασης βροχής, **λόγω των διαφορετικών μεγεθών των σταγόνων**.
- **Παρασιτικά σήματα** τόσο από εδαφικές ανακλάσεις όσο και από διάφορες άλλες αιτίες (διέλευση αεροπλάνων)



Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις – Όργανα μέτρησης

Ελλάδα

**23 ραντάρ καιρού κυρίως
στα αεροδρόμια**



Επιφανειακές μετρήσεις

Δορυφορικές μετρήσεις

Οι δορυφόροι μπορούν μέσω της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας να μετρήσουν τον υετό.

Επειδή μόνο ένα μικρό μέρος των νεφών δημιουργούν υετό, θα πρέπει να μπορούμε να ξεχωρίσουμε τα υετοφόρα από τα μη υετοφόρα νέφη.

Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις – Όργανα μέτρησης



Δορυφορικές μετρήσεις

Οι τεχνικές τηλεπισκόπησης που χρησιμοποιούνται μπορούν να ταξινομηθούν σε:

α. Παθητική τηλεπισκόπηση

- Τεχνικές τηλεπισκόπησης στο ορατό και το υπέρυθρο

Τα νέφη δεν είναι διαφανή στο υπέρυθρο και στο ορατό, επομένως η προσέγγιση αυτή βασίζεται στο **συσχετισμό ανεξάρτητων μετρήσεων της βροχόπτωσης με τις ιδιότητες του νέφους**, όπως αυτές προκύπτουν **από τηλεπισκόπηση στο ορατό και το υπέρυθρο**. Οι μετρήσεις που γίνονται με αυτή την τεχνική ονομάζονται **έμμεσες μετρήσεις του υετού**.

- Τεχνικές μικροκυμάτων

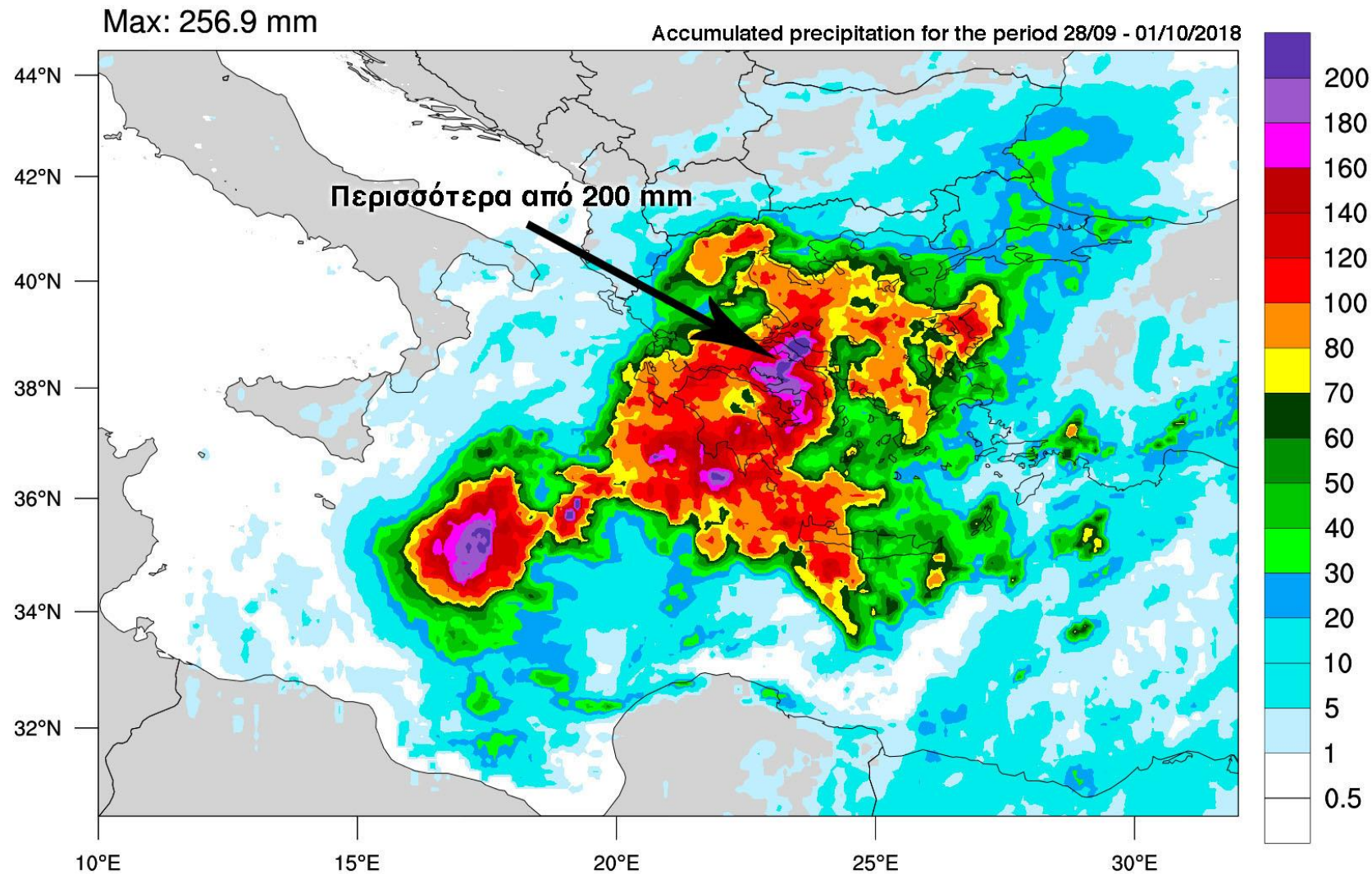
Η εκτίμηση της έντασης βροχόπτωσης από παθητικό αισθητήρα μικροκυμάτων βασίζεται στη **μέτρηση είτε της εκπεμπόμενης είτε της σκεδαζόμενης από τις βροχοσταγόνες** μικροκυματικής ακτινοβολίας.

β. Ενεργός τηλεπισκόπηση

Έχουμε δραστική εκπομπή ακτινοβολίας από το δορυφορικό ραντάρ και **λήψη της ανακλώμενης ακτινοβολίας**. Η τεχνική είναι παρόμοια με αυτή των επίγειων ραντάρ.

Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις – Όργανα μέτρησης

GPM IMERG level 3



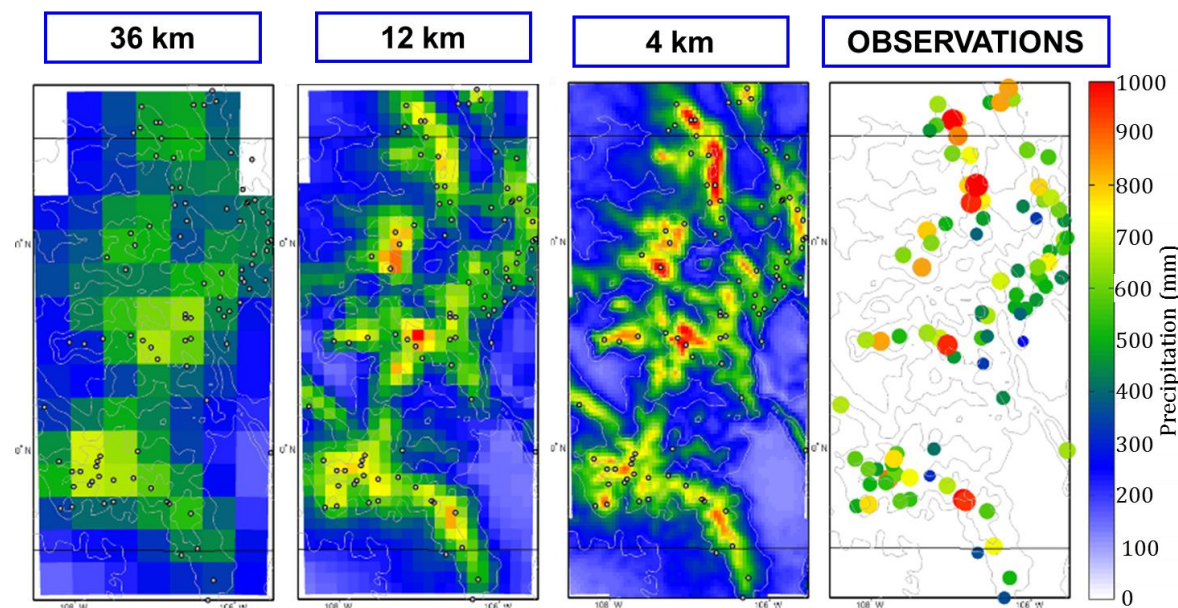
Χωρική Ανάλυση Δορυφορικών Εικόνων

Η **ευδιάκριτη λεπτομέρεια** σε μία εικόνα **εξαρτάται** από τη **χωρική ανάλυση του οργάνου καταγραφής** και αναφέρεται στο **μέγεθος του μικρότερου χαρακτηριστικού που μπορεί να ανιχνευθεί**.

Οι δορυφόροι που βρίσκονται σε πολύ υψηλή τροχιά ενώ καταγράφουν μεγάλες περιοχές η διακριτική του ικανότητα περιορίζεται.

Η χωρική ανάλυση καθορίζει των αριθμό των pixels των εικόνων των δορυφόρων που λαμβάνονται από τη γη.

- μεγάλη χωρική ανάλυση (0,6 - 4 m),
- μεσαία χωρική ανάλυση (4 - 30 m),
- και χαμηλή χωρική ανάλυση (30 - 1000 m)



Βάσεις Δεδομένων Επίγειων Σταθμών Μέτρησης

- **METEO.GR (meteo.gr)**

Ο κόμβος METEO.GR ξεκίνησε την λειτουργία του τον Ιούνιο του 2000. Αποτελεί την ελληνική και απλουστευμένη έκδοση της ήδη υπάρχουσας σελίδας του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών

- **National Center for Environmental Information (NCEI - www.ncei.noaa.gov)**

Διαχειρίζεται δεδομένα από 35.000 σταθμούς παγκοσμίως.

- **Weather Underground (www.wunderground.com)**

Διαχειρίζεται δεδομένα από 29.000 κρατικούς σταθμούς, 6.000 σταθμούς αεροδρομίων και 8.000 ιδιωτικούς σταθμούς παγκοσμίως.

- **Reliable Prognosis (rp5.ru)**

Ο κόμβος σχεδιάστηκε από την Rapsaniye Pogodi Ltd., St. Petersburg, Russia το 2004. Παρέχει αρχειοθετημένα δεδομένα από σταθμούς εδάφους όπως και πρόγνωση των μετεωρολογικών παραμέτρων. Τα δεδομένα προέρχονται από την μετατροπή των SYNOP και METAR αρχείων του NOAA.

- **Global Precipitation Climatology Centre (GPCC - <https://kunden.dwd.de/GPCC/Visualizer>)**

Τα δεδομένα προέρχονται από την μετατροπή των SYNOP αρχείων του NOAA σε κάνναβο χωρικής ανάλυσης έως 0,25°.

Βάσεις Δεδομένων Δορυφορικών Μετρήσεων

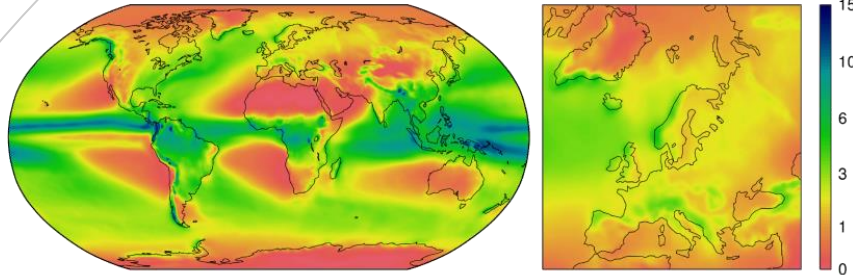
- **Global Precipitation Measurement (GPM - <https://gpm.nasa.gov/data>)**
Διαχειρίζεται δεδομένα από δορυφορικές μετρήσεις και παρέχει την βροχόπτωση σε κάνναβο με χωρική ανάλυση 0,1°.
- **Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM - <https://gpm.nasa.gov/missions/trmm>)**
Διαχειρίζεται δεδομένα από δορυφορικές μετρήσεις και παρέχει την βροχόπτωση σε κάνναβο με χωρική ανάλυση 0,25°.
- **Climate Hazards center InfraRed Precipitation with Station data (CHIRPS - <http://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.UCSB/.CHIRPS/.v2p0/.daily-improved/.global/.0p05/>)**
Διαχειρίζεται δεδομένα από δορυφορικές μετρήσεις σε συνδυασμό με μετεωρολογικούς σταθμούς και παρέχει την βροχόπτωση σε κάνναβο με χωρική ανάλυση 0,05°.

Βάσεις Δεδομένων Μετεωρολογικών Μοντέλων

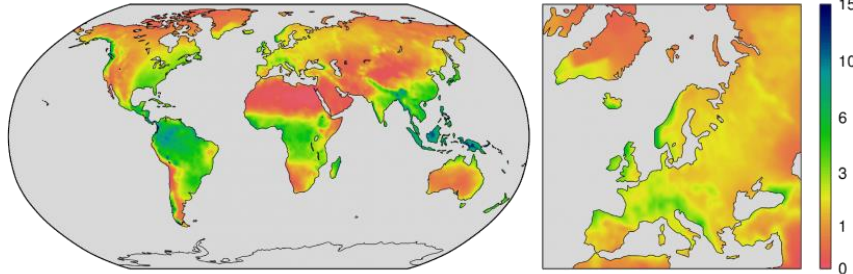
- **Global Data Assimilation System (GDAS - <https://www.ready.noaa.gov/READYamet.php>)**
Το μετεωρολογικό μοντέλο GDAS χρησιμοποιεί την ενσωμάτωση των επίγειων και δορυφορικών μετρήσεων και παρέχει στο GFS αποτελέσματα μετεωρολογικών παραμέτρων με χωρική ανάλυση 0,5°.
- **Global Forecasting System (GFS - <https://www.nco.ncep.noaa.gov/pmb/products/gfs/>)**
Το μετεωρολογικό μοντέλο πρόγνωσης GFS διαχειρίζεται από το National Centers for Environmental Prediction (NCEP) και παρέχει πρόβλεψη μετεωρολογικών παραμέτρων των επόμενων 10 ημερών με χωρική ανάλυση 0,25°.
- **European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF - <https://www.ecmwf.int/en/forecasts/datasets>)**
Διαχειρίζεται πολλά μετεωρολογικά μοντέλα αλλά τα περισσότερα δεν είναι ελεύθερα.
- **ICON global model (<https://opendata.dwd.de/weather/>)**
Το μοντέλο δίνει πρόγνωση μετεωρολογικών παραμέτρων για τις επόμενες 10 ημέρες με χωρική ανάλυση 7km και διατηρεί αρχειοθετημένα δεδομένα.

Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις – Βάσεις Δεδομένων

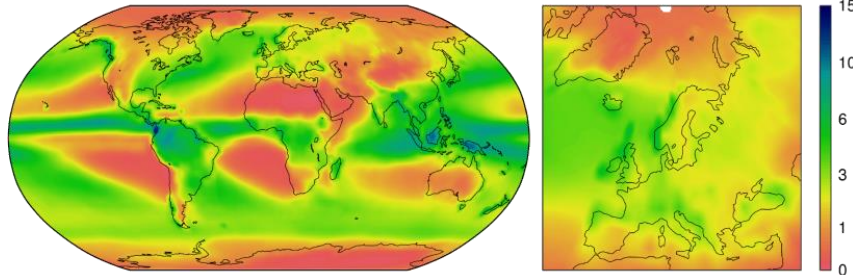
ERA-Interim precipitation (mm/day) for 1981-2010



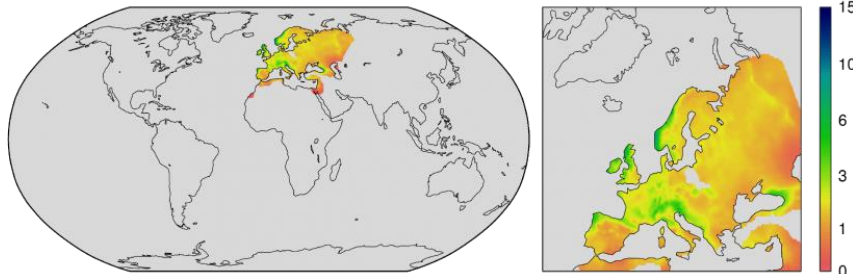
GPCC precipitation (mm/day) for 1981-2010



GPCP precipitation (mm/day) for 1981-2010




E-OBS precipitation (mm/day) for 1981-2010





Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις – Βάσεις Δεδομένων



NEO

ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΗ ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ
ΧΑΡΤΗΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ
METEΟ.GR

Σχετικά με το meteo Search

Η εφαρμογή αυτή έχει ως σκοπό την παροχή των μετρήσεων του δικτύου αυτόματων μετεωρολογικών σταθμών του ΕΑΑ στο κοινό. Το δίκτυο αυτό αποτελείται από 482 σταθμούς σε όλη τη χώρα με συνεχή επέκταση.

Το δίκτυο αυτόματων σταθμών του ΕΑΑ αποτελείται από σταθμούς τύπου Davis, οι οποίοι μετρούν όλες τις βασικές μετεωρολογικές παραμέτρους, δηλαδή πίεση, θερμοκρασία, υγρασία, βροχοπτώση, διεύθυνση και ένταση του ανέμου. Ορισμένοι σταθμοί καταγράφουν επίσης και την ηλιακή και υπεριώδη ακτινοβολία. Όλες οι καταγραφές (ανά 10 λεπτά) συλλέγονται σε πραγματικό χρόνο από το ΕΑΑ και αφού περάσουν από ποιοτικό έλεγχο, αρχειοθετούνται για μελλοντική χρήση.

Για να αναζητήσετε δεδομένα αρχείου πρώτα επιλέξτε το γεωγραφικό διαμέρισμα και μετά τον σταθμό:

Αττική

Αττική

Βόρειο & Ανατολικό Αιγαίο

Διεθνείς Σταθμοί

Δίκτυο Δεσκάτης

Δίκτυο Κιλκίς

Δίκτυο Κοζάνης

Δίκτυο Ρεθύμνου

Δωδεκάνησα

Εύβοια

Ήπειρος

Θεσσαλία

Θεσσαλονίκη

Θράκη

Κρήτη

Κυκλάδες

Μακεδονία

Νησιά Ιονίου

Πελοπόννησος

Σποράδες

Στερεά Ελλάδα

Αγία Παρασκευή

Αγία Παρασκευή (Ελληνογαλλική Σχολή)

Άγιος Στέφανος

Αθήνα (Γκάζι)

Αίγινα

Άλιμος

Άμπελόκηποι Αθηνών

Ανάβυσσος

Άνω Κορυδαλλός

Άνω Λιόσια

Αρσάκειο - Δροσιά

Ασπρόπυργος

Βάρη Αττικής

Βαρυμπόμπη

Βίλια Αττικής

Βλυχάδα Αττικής



Βριλήσσια


Γέρακας

Διόνυσος Αττικής

Εκάλη/Καστρί

- Περιγραφή του δικτύου αυτόματων μετεωρολογικών σταθμών του ΕΑΑ ([pdf](#))
- Αναφορές μεγίστων και ελαχίστων θερμοκρασιών καθώς και μηνιαίων βροχοπτώσεων για την περίοδο 2006-2018, ([σε αρχείο excel](#))
- Επιστημονική δημοσίευση για το δίκτυο των σταθμών του ΕΑΑ ([σε αρχείο pdf](#))



Η εφαρμογή αναζήτησης δεδομένων χρηματοδοτήθηκε από το Ίδρυμα "Σταύρος Νιάρχος"
The data search application was financed by "Stavros Niarchos" foundation

METEΟ - <http://meteosearch.meteo.gr/>

➔

Σεπτέμβριο

2020

Αναζήτηση

NAME: xanthi CITY: STATE:
ELEV: 40 m LAT: LONG:

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (km/hr)

DAY	MEAN TEMP		HIGH		TIME		LOW		TIME		HEAT DEG	COOL DEG	AVG RAIN	WIND SPEED		DOM DIR
	TEMP	HIGH	TIME	LOW	TIME	TIME	DAYS	DAYS	DAYS	DAYS	HIGH	TIME				
1	26.1	32.7	16:50	19.4	5:30	0.0	7.7	0.0	3.4	24.1	13:10	SSE				
2	27.3	34.2	15:40	19.4	2:10	0.0	9.0	0.0	4.0	25.7	11:50	NNE				
3	26.7	33.4	12:30	18.4	7:10	0.0	8.4	0.0	3.2	22.5	14:00	SSE				
4	25.7	30.9	13:20	20.7	22:20	0.0	7.3	3.0	6.0	35.4	3:20	NNE				
5	22.9	30.1	15:10	14.9	7:10	0.6	5.2	0.0	4.0	25.7	15:40	WSW				
6	23.6	30.9	15:00	15.0	6:50	0.4	5.6	0.0	4.0	29.0	16:00	WSW				
7	25.2	33.2	14:10	18.3	7:10	0.0	6.9	0.0	2.9	24.1	14:30	WSW				
8	25.7	34.3	14:40	17.6	7:00	0.1	7.4	0.0	2.1	24.1	14:20	WSW				
9	26.4	32.7	14:00	20.8	6:40	0.0	8.1	0.0	5.8	29.0	17:40	ENE				
10	24.6	31.5	15:50	18.7	7:30	0.0	6.2	0.0	4.3	22.5	11:50	SSE				
11	25.2	32.9	15:40	15.8	7:10	0.3	7.1	0.0	6.3	32.2	16:10	ENE				
12	28.3	33.2	15:10	24.6	6:10	0.0	9.9	0.0	0.5	40.2	1:50	NNE				
13	27.8	32.7	16:00	23.7	7:10	0.0	9.4	0.0	8.4	38.6	12:00	NNE				
14	27.8	31.5	16:50	24.6	5:50	0.0	9.4	0.0	8.0	43.5	10:20	NE				
15	27.9	32.3	15:40	24.2	6:10	0.0	9.6	0.0	0.6	46.7	3:10	NE				
16	26.7	31.1	16:00	23.5	5:20	0.0	8.4	0.0	9.5	35.4	7:20	NNE				
17	23.9	29.9	15:30	18.0	7:20	0.0	5.6	0.0	3.7	22.5	14:00	SSE				
18	24.8	29.8	15:50	19.5	6:30	0.0	6.4	0.0	6.8	37.0	17:40	NNE				
19	22.6	26.9	14:40	17.2	23:50	0.1	4.3	0.0	9.5	38.6	15:40	NNE				
20	20.3	25.4	16:30	15.3	5:40	0.6	2.6	0.0	8.0	35.4	15:00	ENE				
21	22.3	26.9	16:40	15.9	1:20	0.1	4.1	0.0	7.2	32.2	11:50	NNE				
22	21.2	27.9	14:40	14.7	7:20	0.6	3.4	0.0	3.5	27.4	15:00	NNE				
23	20.7	27.3	16:10	14.5	5:10	0.9	3.3	0.0	3.4	24.1	14:00	N				
24	21.6	28.3	15:50	15.9	7:20	0.5	3.7	0.0	2.1	24.1	14:00	SSE				
25	21.7	28.3	13:30	16.0	7:30	0.4	3.8	0.0	3.2	25.7	15:10	SSE				
26	20.4	23.3	13:30	18.5	00:00	0.0	2.1	7.0	3.7	22.5	14:40	NNE				
27	19.3	26.6	13:50	12.1	7:30	1.3	2.3	0.0	5.1	32.2	14:10	S				
28	19.6	24.7	13:20	14.8	3:00	0.9	2.2	0.0	4.2	25.7	14:30	NNE				
29	21.6	27.1	16:30	16.2	7:00	0.3	3.5	0.0	6.3	45.1	14:10	WSW				
30	17.6	23.7	13:00	11.4	6:40	2.1	1.3	0.0	4.5	30.6	14:10	SSE				
	23.8	34.3	8	11.4	30	9.1	174.4	10.0	5.5	46.7	15	NNE				

Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις – Βάσεις Δεδομένων

GDAS - <https://www.ready.noaa.gov/READYamet.php>

Select a Location

Using a Code Identifier

Airport or WMO ID: [Search for Code](#)

OR By Selecting a U.S. or World City

Or choose a city

OR by Latitude & Longitude

Latitude (degrees)

[Convert Deg/Min/Sec into Decimal Degrees](#)

Longitude (West < 0)

OR click a location on the map below.



Select the GDAS1 File for the Period of Interest

GDAS1 Meteorological File

current7days

Next>>

current7days

gdas1.jan21.w3

gdas1.jan21.w2

gdas1.jan21.w1

gdas1.dec20.w5

gdas1.dec20.w4

FILE FORMAT OF THE ARCHIVE

If available, the current 7 days of data are called:

GDAS1 Archive#

Latitude: 40.00 Longitude: 23.00 &
DATA INITIAL TIME: 22 JAN 2021 00Z &
CALCULATION STARTED AT: 22 JAN 2021 00Z &
HOURS OF CALCULATION: 84 &

FIELD LEVEL	MSL PRESSURE	TEMPERATURE	DEW POINT	TEMPERATURE	THICKNESS	HEIGHT	PRECIPITATION
UNITS	HPA	2M DEGC	2M DEGC	850 MB DEGC	500 MB DM	500 MB DM	MM
+ 0.	1024.6	13.1	8.2	3.0	543.6	562.9	0.00
+ 3.	1024.1	12.8	8.8	3.7	543.5	562.6	0.00
+ 6.	1022.7	12.4	8.7	3.8	543.3	561.4	0.00
+ 9.	1022.6	12.5	8.4	4.0	543.7	561.9	0.00
+ 12.	1019.8	13.4	7.7	4.2	544.1	560.2	0.00
+ 15.	1019.7	15.2	10.3	4.3	544.2	560.1	0.00
+ 18.	1019.5	14.7	10.1	4.2	544.2	559.5	0.00
+ 21.	1019.1	14.5	9.6	4.2	544.9	559.8	0.00
+ 24.	1017.7	14.4	9.0	4.2	544.7	558.6	0.00
+ 27.	1017.1	14.4	8.5	3.8	544.4	557.8	0.00
+ 30.	1015.4	14.4	8.2	3.6	544.6	556.4	0.00
+ 33.	1015.4	14.6	8.5	3.8	544.0	556.0	0.00
+ 36.	1012.0	15.0	9.6	4.1	544.3	553.7	0.00
+ 39.	1011.3	14.9	10.0	3.9	544.5	553.2	0.00
+ 42.	1009.1	14.7	9.7	3.0	544.1	551.2	0.00
+ 45.	1008.6	14.6	9.8	3.3	544.4	550.4	0.31
+ 48.	1007.5	13.2	8.6	3.6	540.4	545.9	1.77
+ 51.	1008.0	13.1	7.7	3.5	540.2	545.7	0.00
+ 54.	1009.4	13.5	6.1	3.4	541.5	548.3	0.00
+ 57.	1010.4	13.9	6.2	4.0	544.0	551.8	0.00
+ 60.	1008.9	14.8	8.3	3.4	544.4	551.3	0.00
+ 63.	1008.7	14.9	8.4	2.9	545.6	552.3	0.00
+ 66.	1007.2	14.9	8.9	3.0	547.2	552.3	0.00
+ 69.	1006.2	14.9	9.7	3.8	547.5	551.7	0.00
+ 72.	1002.9	14.7	9.7	3.1	547.9	549.2	0.00
+ 75.	1002.1	13.0	9.2	3.3	544.4	545.8	0.98
+ 78.	1002.1	13.4	9.0	4.9	542.4	543.0	0.00
+ 81.	1004.9	14.1	8.0	3.8	541.2	545.2	0.49
+ 84.	1005.3	15.2	8.6	4.8	542.6	547.0	0.00

DISPLAY PROGRAM	METEOROLOGICAL DATA
What is UTC, GMT, Z time?	Information on archived datasets
METEORGRAM	<input type="button" value="Choose An Archived Dataset"/> <input type="button" value="Go"/>
WINDGRAM	<input type="button" value="Choose An Archived Dataset"/> <input type="button" value="Go"/>
WINDROSE	<input type="button" value="Choose An Archived Dataset"/> <input type="button" value="Go"/>
SOUNDING	<input type="button" value="Choose An Archived Dataset"/> <input type="button" value="Go"/>

Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις – Βάσεις Δεδομένων

GFS - coastwatch.pfeg.noaa.gov/erddap/griddap/NCEP_Global_Best.html

ERDDAP > griddap > Data Access Form

Dataset Title: **NOAA/NCEP Global Forecast System (GFS) Atmospheric Model**  

Institution: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (Dataset ID: NCEP_Global_Best)

Information: [Summary](#) | [License](#) | [FGDC](#) | [ISO 19115](#) | [Metadata](#) | [Background](#) | [Make a graph](#)

Dimensions

	Start	Stride	Stop	Size	Spacing
<input checked="" type="checkbox"/> time (UTC)	2020-08-19	1	2021-02-03T12:00:00Z	28387	3h 0m 39s (uneven)
<input checked="" type="checkbox"/> latitude (degrees_north)	40	1	40	361	0.5 (even)
<input checked="" type="checkbox"/> longitude (degrees_east)	23	1	23	720	0.5 (even)

Grid Variables (which always also download all of the dimension variables)

- tmpsfc (surface air temperature, K)
- tmp2m (air temperature at 2m, K)
- ugrd10m (eastward wind velocity at 10m, m s⁻¹)
- vgrd10m (northward wind velocity at 10m, m s⁻¹)
- pratesfc (rainfall rate, kg m⁻² s⁻¹)
- rh2m (relative humidity at 2m, %)
- prmslmsl (mean sea level pressure, Pa)
- dlwrfsc (net downward longwave radiation flux, W m⁻²)
- dswrfsc (net downward shortwave radiation flux, W m⁻²)

File type: (more info)

.csv - Download a ISO-8859-1 comma-separated text table (line 1: names; line 2: units; ISO 8601 times).

Just generate the URL: https://coastwatch.pfeg.noaa.gov/erddap/griddap/NCEP_Global_Best

([Documentation](#) / [Bypass this form](#))

Submit (Please be patient. It may take a while to get the data.)

	A	B	C	D	E
1	time	latitude	longitude	pratesfc	
2	UTC	degrees_n	degrees_e	kg m ⁻² s ⁻¹	
3	2020-08-19T00:00:00Z	40	23	0	
4	2020-08-19T03:00:00Z	40	23	0	
5	2020-08-19T06:00:00Z	40	23	0	
6	2020-08-19T09:00:00Z	40	23	0	
7	2020-08-19T12:00:00Z	40	23	0	
8	2020-08-19T15:00:00Z	40	23	0	
9	2020-08-19T18:00:00Z	40	23	0	
10	2020-08-19T21:00:00Z	40	23	1.00E-04	
11	2020-08-20T00:00:00Z	40	23	0	
12	2020-08-20T03:00:00Z	40	23	0	
13	2020-08-20T06:00:00Z	40	23	0	
14	2020-08-20T09:00:00Z	40	23	0	
15	2020-08-20T12:00:00Z	40	23	0	
16	2020-08-20T15:00:00Z	40	23	0	
17	2020-08-20T18:00:00Z	40	23	0	
18	2020-08-20T21:00:00Z	40	23	0	
19	2020-08-21T00:00:00Z	40	23	0	
20	2020-08-21T03:00:00Z	40	23	0	
21	2020-08-21T06:00:00Z	40	23	0	
22	2020-08-21T09:00:00Z	40	23	0	
23	2020-08-21T12:00:00Z	40	23	0	

ncep_global_8978_4e85_9c56



Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις – Βάσεις Δεδομένων

GPM - <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>

GIOVANNI The Bridge Between Data and Science v 4.34

[Feedback](#) [Help](#) [Log out \(nikolaoskokkos\)](#)

MERRA-2 reprocessed September 2020 data ... [1 of 2 messages] [Read More](#)

Select Plot

Time Series, Area-Averaged

Select Date Range (UTC)

2021 - 01 - 01 00 : 00 to 2021 - 01 - 21 23 : 59

Valid Range: 2000-06-01 to 2021-01-26

Select Region (Bounding Box or Shape)

23,40,24,41

Select Variables

Observations

- Model (60)
- Observation (36)

Disciplines

- Atmospheric Dynamics (33)
- Cryosphere (1)
- Latent Heat (1)
- Mass Flux (5)
- Mixed Layer Depth (2)
- NO2 (2)
- Nitrate (2)
- OLR (35)
- Organic Carbon (28)
- Oxygen, Odd (5)
- Ozone (54)
- Particulate Matter (45)
- Phytoplankton (18)
- Pixel Counts (1)
- Precipitation (96)
- Radiation, NET (47)

Number of matching Variables: 96 of 1881

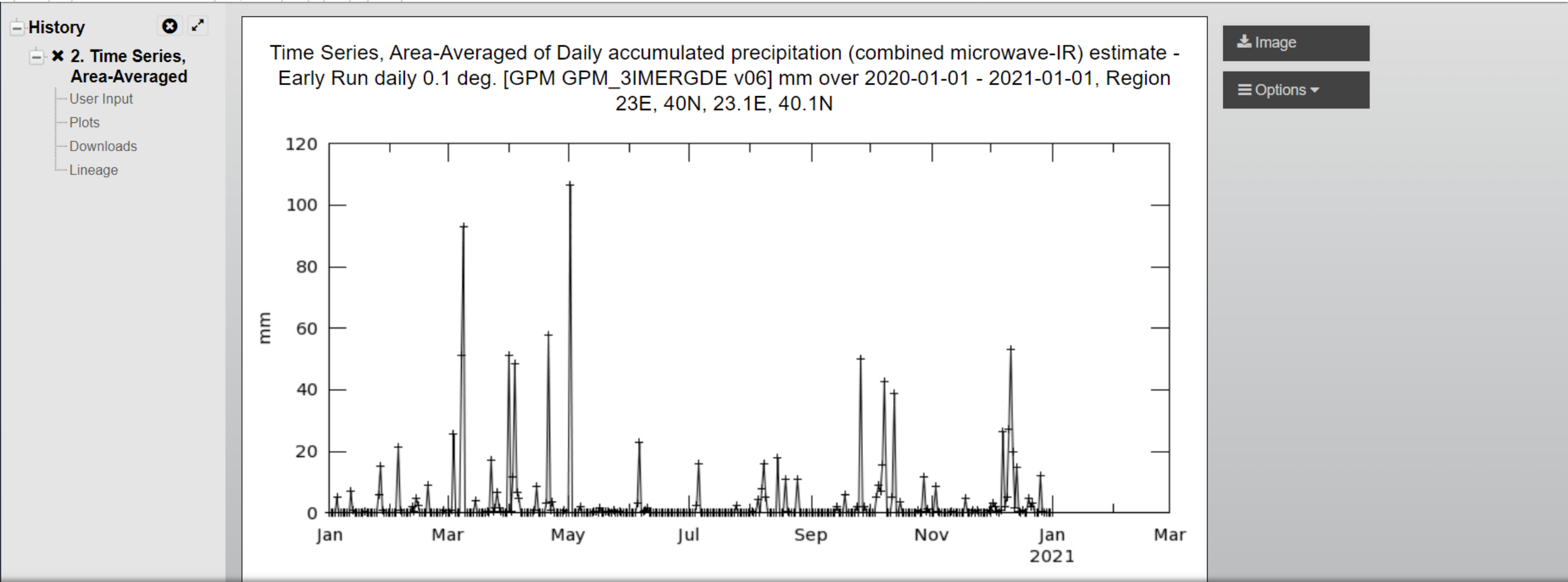
Total Variable(s) included in Plot: 1

Keyword:

	Variable	Units	Source	Temp.Res.	Spat.Res.	Begin Date	End Date	Vert. Slice
<input type="checkbox"/>	Total Water Vapor (Total Precipitable Water) (MAIMNXINT v5.2.0)	kg/m2	MERRA Model	Monthly	0.5 x 0.667 °	1979-01-01	2016-02-29	-
<input type="checkbox"/>	Total Surface Precipitation Flux (MATMNXFLX v5.2.0)	kg m-2 s-1	MERRA Model	Monthly	0.5 x 0.667 °	1979-01-01	2016-02-29	-
<input type="checkbox"/>	Daily accumulated precipitation (combined microwave-IR) estimate - Early Run (GPM_3IMERGDE v06)	mm	GPM	Daily	0.1 °	2000-06-01	2021-01-26	-
<input type="checkbox"/>	Daily accumulated precipitation (combined microwave-IR) estimate - Late Run (GPM_3IMERGDL v06)	mm	GPM	Daily	0.1 °	2000-06-01	2021-01-26	-
<input type="checkbox"/>	Multi-satellite precipitation estimate with climatological gauge calibration - Early Run (GPM_3IMERGHHE v06)	mm/hr	GPM	Half-Hourly	0.1 °	2000-06-01	2021-01-27	-
<input type="checkbox"/>	Random Error for multi-satellite precipitation with climatological gauge calibration - Early Run (GPM_3IMERGHHE v06)	mm/hr	GPM	Half-Hourly	0.1 °	2000-06-01	2021-01-27	-
<input type="checkbox"/>	Multi-satellite precipitation estimate with climatological gauge calibration - Late Run (GPM_3IMERGHHL v06)	mm/hr	GPM	Half-Hourly	0.1 °	2000-06-01	2021-01-27	-
<input type="checkbox"/>	Random Error for multi-satellite precipitation with climatological gauge calibration - Late Run (GPM_3IMERGHHL v06)	mm/hr	GPM	Half-Hourly	0.1 °	2000-06-01	2021-01-27	-
<input type="checkbox"/>	Rain precipitation rate (NCALDAS_NOAH0125_D v2.0)	kg m-2 s-1	NCA-LDAS Model	Daily	0.125 °	1979-01-02	2016-12-31	-

Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις – Βάσεις Δεδομένων

GPM - <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>







ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

LABORATORY OF ECOLOGICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING

Ατμοσφαιρικές Κατακρημνίσεις – Βάσεις Δεδομένων

GPM - <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>

History  

2. Time Series, Area-Averaged

- User Input
- Plots
- Downloads**
- Lineage

Downloads

Click format links (e.g., NetCDF) to download files of that format. All downloadable files represent plot data. Available file formats vary based on plot type.

File Links:

[NetCDF](#) [CSV](#) [PNG](#) g4.areaAvgTimeSeries.GPM_3IMERGDE_06_precipitationCal.20200101-20210101.23E_40N_23E_40N