

Ατμοσφαιρική υγρασία / Κατακρημνίσματα

- ✓ Βροχόπτωση
- ✓ Χιονόπτωση

- ✓ Ομίχλη
- ✓ Δροσιά

*Συμβολή στη Γεωργία
ως πηγές νερού ?*

- ✓ Πάχνη
- ✓ Χαλάζι

Ο κύκλος του νερού



Στοιχεία βροχοπτώσεων

- Η ποσότητα του νερού που πέφτει (ύψος)
- Κατανομή των βροχοπτώσεων κατά τη διάρκεια του έτους
- Η ραγδαιότητα ή ένταση της βροχής

Κατάταξη των περιοχών ανάλογα με το ετήσιο βροχομετρικό τους ύψος

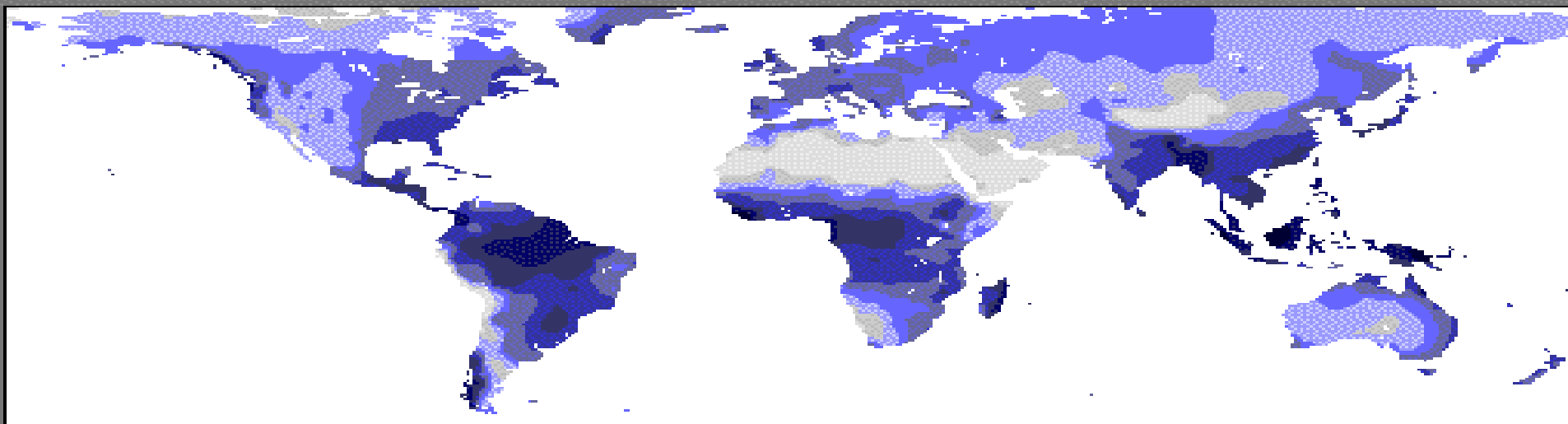
Ύψος βροχής (mm)	Χαρακτηρισμός περιοχής
<250	ξηρική ή ερημική
250-500	ημιξηρική
500-750	μετρίως υγρή
750-1000	υγρή
>1000 και άνω	πολύ υγρή

Κλιματικές περιοχές της Ελλάδας



1. 600-800 mm
2. 800-1200 mm
3. 500-800 mm
4. 350-500 mm

Mean Annual Precipitation from UNEP/GRID and UEA/CRU



GRID-Code value	Mean Annual Precipitation (in mm)
0	(Non-land areas)
2	0 - 100
3	100 - 200
4	200 - 400
5	400 - 600
6	600 - 1000
7	1000 - 1500
8	1500 - 2000
9	2000 - 3000
10	> 3000

PROJECTION: Geographic

SOURCE: GRID-NAIROBI AND UNIV. OF EAST ANGLIA'S
CLIMATE RESEARCH UNIT

Αστάθεια του ετήσιου ύψους βροχής και κίνδυνοι στη γεωργία

- Αδυναμία έγκαιρης σποράς
- Επιτυχία της καλλιέργειας
- Συγκομιδή

Χρονική κατανομή των βροχών

- Η σημασία για τη γεωργία -

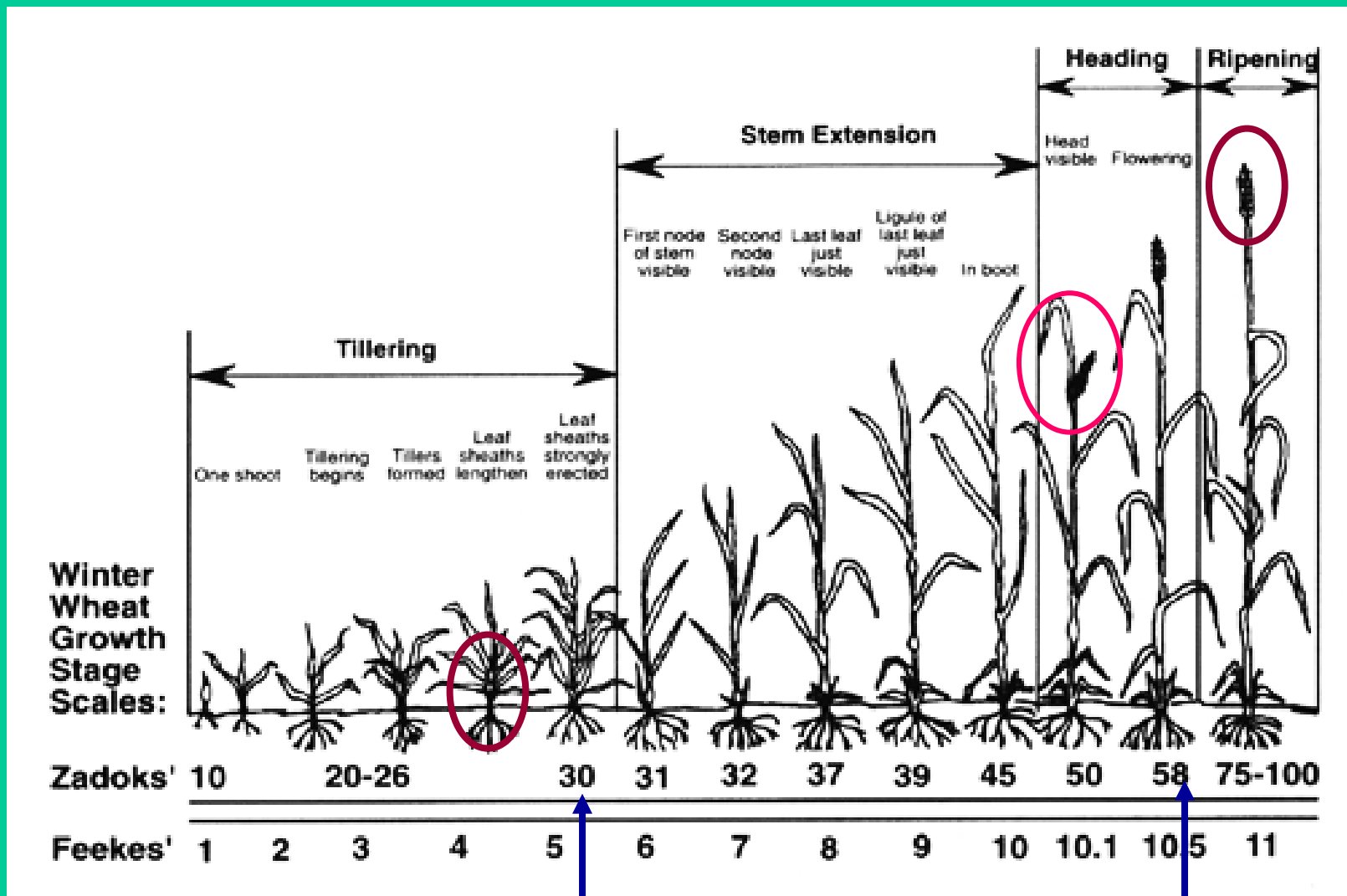
- Διαφορετικές ανάγκες των φυτών ανά στάδιο ανάπτυξης
- Βροχοπτώσεις σε συγκεκριμένα στάδιακαταστρεπτικές
- Ακραίες & άκαιρες βροχοπτώσειςέμμεσες επιδράσεις

Χρονική κατανομή

Η σημασία για τη γεωργία

- Διαφορετικές ανάγκες των φυτών ανά στάδιο ανάπτυξης
- Υδατακατανάλωση
- Κρίσιμα στάδια

Επάρκεια του νερού



Οι μεγαλύτερες ανάγκες για άριστες αποδόσεις

Χρονική κατανομή
Η σημασία για τη γεωργία

➤ Βροχοπτώσεις σε συγκεκριμένα στάδια
ανεπιθύμητες.....

.....καταστρεπτικές

Ωρίμανση

Επικονίαση

Μετά τη σπορά & πριν την ανάδυση

Μετά το φύτευμα

Πριν ή μετά την καλλιέργεια

Επιθυμητή κατανομή βροχοπτώσεων

Στάδια Χειμ. Καλ.	Σπορά Ανάδυση	1 ^η Ανάπτυξη	Ανθιση Καρποφορία	Ωρίμανση Συγκομιδή	
Βροχές	Όχι		Ναι	λίγες	Όχι
Εποχή	Φθινόπωρο	Χειμώνας	Ανοιξη	Καλοκαίρι	Φθινόπωρο
Βροχές	Όχι		Όχι	Ναι	λίγες
Στάδια Ανοιξ. Καλ.			Σπορά Ανάδυση	1 ^η Ανθιση Ανάπτυξη	Καρποφορία Ωρίμανση Συγκομιδή

Ευνοϊκές επιδράσεις των βροχών

- Τροφοδοτούν τα φυτά
- Εκπλύνουν από τα φύλλα και καρπούς σκόνη και υπολείμματα φυτοφαρμάκων.
- Παρασύρουν ορισμένα έντομα (αφίδες) στο έδαφος
- Διαλυτοποιούν τα επιφανειακά λιπάσματα και ενσωματώνουν τα ζιζανιοκτόνα στο έδαφος.
- Συμπιέζουν το πολύ χαλαρό έδαφος και θρυμματίζουν μεγάλους βώλους.

Δυσμενείς επιδράσεις των βροχών

- Πλημμύρες
 - Ασφυξία στο ριζικό σύστημα
 - Παράχωμα των φυτών
- Έκπλυση θρεπτικών στοιχείων (NO_3^-)
- Πλάγιασμα των σιτηρών
- Εμποδίζουν τη γονιμοποίηση γιατί παρασύρουν τη γύρη

Δυσμενείς επιδράσεις των βροχών

- Την άνοιξη σχηματίζεται μετά από βροχή **κρούστα** στο έδαφος.
- Εμποδίζουν τη **συγκομιδή** των προϊόντων.
- Εκπλύνουν τα **φυτοφάρμακα** που μόλις εφαρμόστηκαν.
- Προκαλούν **διάβρωση** των εδαφών.
 - Η διάβρωση εξαρτάται από την κλίση του εδάφους.

Επίδραση της πλημμύρας στα φυτά



a.)



b.)



Απώλειες καλλιεργειών λόγω πλημμύρας

- Ετήσιες απώλειες μπορεί να φτάσουν το 20% των συνολικών απωλειών.
- Σε ορισμένες χρονιές και κάποιες περιοχές μπορεί να φτάσουν και το 60% των απωλειών.

Επίδραση της πλημμύρας στα φυτά

- Μείωση της συγκέντρωσης του O_2 στο έδαφος.
- Η αναπνοή σταματά (δεν παράγεται ATP).
- Παράγονται αιθανόλη και γαλακτικό οξύ (που οδηγεί στην πτώση του pH στο κυτόπλασμα και θάνατο του κυττάρου)
- Δευτερογενείς προσβολές από μύκητες και βακτήρια.

Σηψορριζία



Τήξεις φυταρίων



Αντιμετώπιση της έλλειψης O_2 από τα φυτά

- Σχηματισμός αερεγχύματος
- Θάνατος των πρωτογενών ριζών και σχηματισμό δευτερογενών
- Σχηματισμό υπέργειων ριζών

Το σημαντικότερο πρόβλημα που θα αντιμετωπίσει η ελληνική γεωργία τα επόμενα 50 χρόνια είναι:

- Έλλειψη νερού



Προσαρμογή των φυτών στην έλλειψη νερού

- Κλείσιμο των στομάτων
- Συστροφή (στρίψιμο) των φύλλων
- Αύξηση του ριζικού συστήματος
- Ρίψη των φύλλων
- Επιτάχυνση της άνθησης και καρποφορίας
- Είσοδος του φυτού σε λήθαργο

Αντιμετώπιση της έλλειψης νερού

- Καταστροφή των ζιζανίων
- Κατεργασία εδάφους
 - Βαθεία φθινοπωρινά οργώματα
 - Ελαφρά εαρινά
 - Κυλινδρίσματα εδάφους
- Εναλλαγή καλλιεργειών (αμειψισπορά)

Αντιμετώπιση της έλλειψης νερού

- Μεγαλύτερες αποστάσεις φύτευσης
- Κάλυψη επιφάνειας με αδρανή υλικά
- Αντιδιαπνευστικές ουσίες
 - Αντανακλαστικές
 - Μονωτικές
 - Περιοριστικές του ανοίγματος των στοματίων

Περίσσεια Υγρασίας

- Προκαλεί ανθόρροια, καρπόρροια
- Σήψη του ριζικού συστήματος
- Αύξηση των ανόργανων συστατικών του φυτού και ιδίως του Ca
- Ευπάθεια στις ασθένειες
- Αναερόβιες συνθήκες με αποτέλεσμα τη μείωση απελευθέρωσης των ανόργανων στοιχείων.
- Δυσκολεύονται οι καλλιεργητικές εργασίες και καθυστερεί η ανοιξιάτικη σπορά
- Οψιμίζει η παραγωγή
- Εκπλύνονται τα θρεπτικά στοιχεία

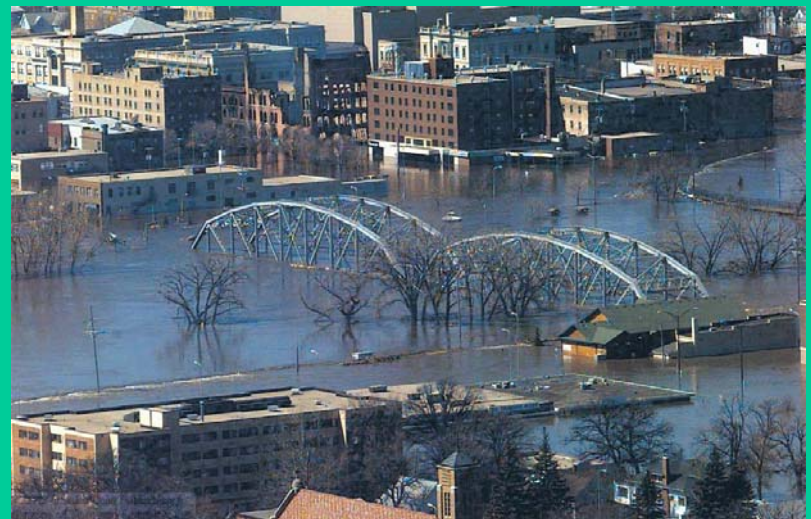
Χιόνι

- Ευνοϊκές επιδράσεις
 - Συγκρατεί νερό σε στερεά κατάσταση και το αποδίδει στο έδαφος με αργό ρυθμό
 - Εμπλουτίζει με την τήξη του τους ποταμούς και τα υπόγεια υδροφόρα στρώματα.
 - Είναι καλό θερμομονωτικό υλικό και προστατεύει τα φυτά το χειμώνα από τις χαμηλές θερμοκρασίες



Χιόνι

- Δυσμενείς επιδράσεις
 - Μηχανικές ζημιές στα πολυετή φυτά και κυρίως στα δένδρα
 - Πλημμύρες από την απότομη τήξη του.



Χαλάζι

- Πως δημιουργείται;
- Επιδράσεις στα φυτά.
- Αντιμετώπιση
 - Μέτρα αντιχαλαζικής προστασίας
 - Ψεκασμός νεφών με AgI,
 - Ασφάλιση

Επίδραση της χαλαζόπτωσης στα φυτά

- Ζημιά ή καταστροφή της φυλλικής επιφάνειας
- Καρατόμηση καταστροφή του κεντρικού στελέχους
- Κάμψη του κεντρικού στελέχους
- Μηχανική ζημιά στην ωρίμανση (καρατόμηση στάχeos, αποκοπή τμημάτων στάχeων, απόσπαση σταχυδίων, τίναγμα σπόρων).

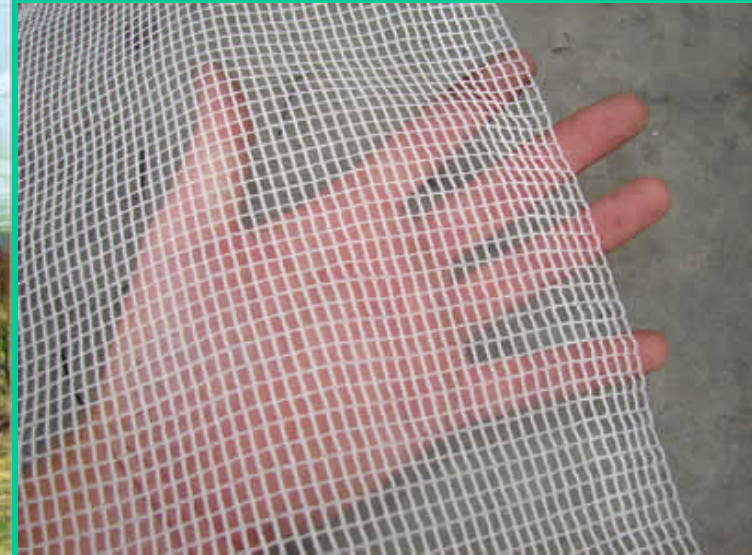
Ζημιά από χαλάζι σε σιτάρι (τίναγμα των σπόρων)



Επίδραση της χαλαζόπτωσης

- Μεγάλη ευαισθησία στη χαλαζόπτωση
 - Κριθάρι (μετά το στάδιο της φυσιολογικής ωρίμανσης)
 - Μαλακό σιτάρι μεγάλη ζημιά
 - Σκληρό σιτάρι

Αντιχαλαζική προστασία με δίχτυα



Δροσιά

Λόγω νυχτερινής ψύξης φυτικών ιστών με ακτινοβολία μεγάλου μήκους κύματος (ανέφελος, υγρασία, νηνεμία).
Αν απευθείας παγοκρύσταλλοι τότε πάχνη

- Ευνοϊκές συνέπειες
 - Κάποια σπουδαιότητα στα φυτά της ερήμου
 - Επιβραδύνει τη διαπνοή τις πρωινές ώρες
- Δυσμενείς συνέπειες
 - Ευνοεί τις προσβολές μυκήτων

Ομίχλη

Λόγω ψύξης αέριων μαζών με υψηλή περιεκτικότητα σε υδρατμούς κοντά στην επιφάνεια του εδάφους (συνήθως κοντά σε θάλασσα, λίμνες, ποτάμια)

- Ευνοϊκές συνέπειες
 - Επιβραδύνει τη διαπνοή τις πρωινές ώρες
 - Ευνοεί το φύτρωμα των σπόρων
- Δυσμενείς συνέπειες
 - Ευνοεί τις προσβολές μυκήτων
 - Δυσκολεύει τη συγκομιδή των προϊόντων

Σημείο υδατοικανότητας

- Το νερό που συγκρατείται από τους πόρους του εδάφους με δυνάμεις μεγαλύτερες από 0,33 bar ή 0,033 Mpa, δεν απομακρύνεται με την βαρύτητα και συνιστά το σημείο υδατοικανότητας του εδάφους.

ΥΔΑΤΟΚΟΡΕΣΜΟΣ: όταν όλοι οι πόροι του εδάφους κορεσμένοι με νερό (παρατηρείται για λίγο, αναερόβιες συνθήκες)

Σημείο μόνιμης μάρανσης

- Το σημείο στο οποίο τα φυτά δεν μπορούν να αντλήσουν νερό από το έδαφος, ακόμη και με παραμονή σε κορεσμένη ατμόσφαιρα (-15 bar)

— — — κάποια φυτά μπορούν και χαμηλότερα
— — — σχετίζεται και με τη μηχανική σύσταση
εδάφους

Διαθέσιμο εδαφικό νερό

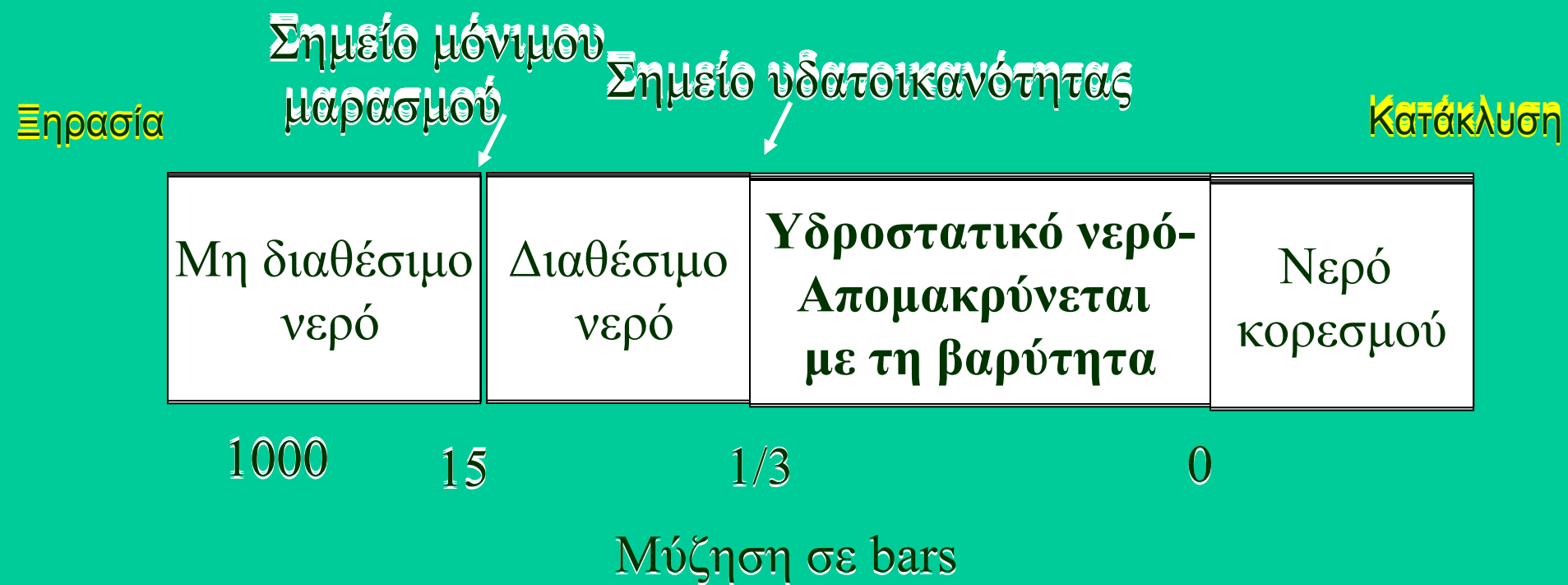
- Η ποσότητα νερού μεταξύ υδατοϊκανότητας και σημείου μόνιμης μάρανσης

— — — μεγαλύτερες τιμές στα αργιλώδη εδάφη

Ποσοστό νερού στο έδαφος (υγρασία εδάφους)

Έδαφος	Υδατοικανότητα	Σημείο μαρασμού (%)	Διαθέσιμο νερό (%)
Λεπτός αμμοπηλός	9	3	6
Πηλός	15	4	11
Ιλυοπηλός	20	5	15
Αργιλλοπηλός	27	12	15
Άργιλος	33	20	13

Το νερό στο έδαφος



Εξάτμιση του νερού

- Εξαρτάται από:
 - Καιρικές συνθήκες
 - Τριχοειδή κίνηση (άνοδο) του νερού
 - Δημιουργία αδιαπέρατου στρώματος
 - Έκθεση βαθύτερων υγρών στρωμάτων του εδάφους στον ατμοσφαιρικό αέρα
 - Πνοή ισχυρών και ξηρών ανέμων

Διαπνοή

- Η απώλεια νερού υπό μορφή υδρατμών από την επιφάνεια των φύλλων συνιστά τη διαπνοή.



Διαπνοή

- Εξαρτάται:
 - Το φως
 - Υδάτινο περιεχόμενο των κυττάρων
 - Θερμοκρασία
 - Υγρασία της ατμόσφαιρας
 - Τον άνεμο
 - Ανατομικές και μορφολογικές προσαρμογές των φυτών
 - Αριθμό και μέγεθος στοματίων
 - Κάλυψη των φύλλων με κηρώδεις ουσίες ή τριχίδια
 - Το στρίψιμο των φύλλων

Κατανάλωση νερού

- Συντελεστής διαπνοής=(Νερό διαπνοής, kg/ξηρά ουσία kg)
- Το ποσό του νερού που καταναλίσκεται (μέσω της διαπνοής) από ένα φυτό για να παράγει 1 kg ξηράς ουσίας.

Εξατμισοδιαπνοή ET :

*ο ρυθμός εξάτμισης από εδάφη που
καλύπτονται από βλάστηση*

Δυνητική εξατμισοδιαπνοή ET_p: -//-

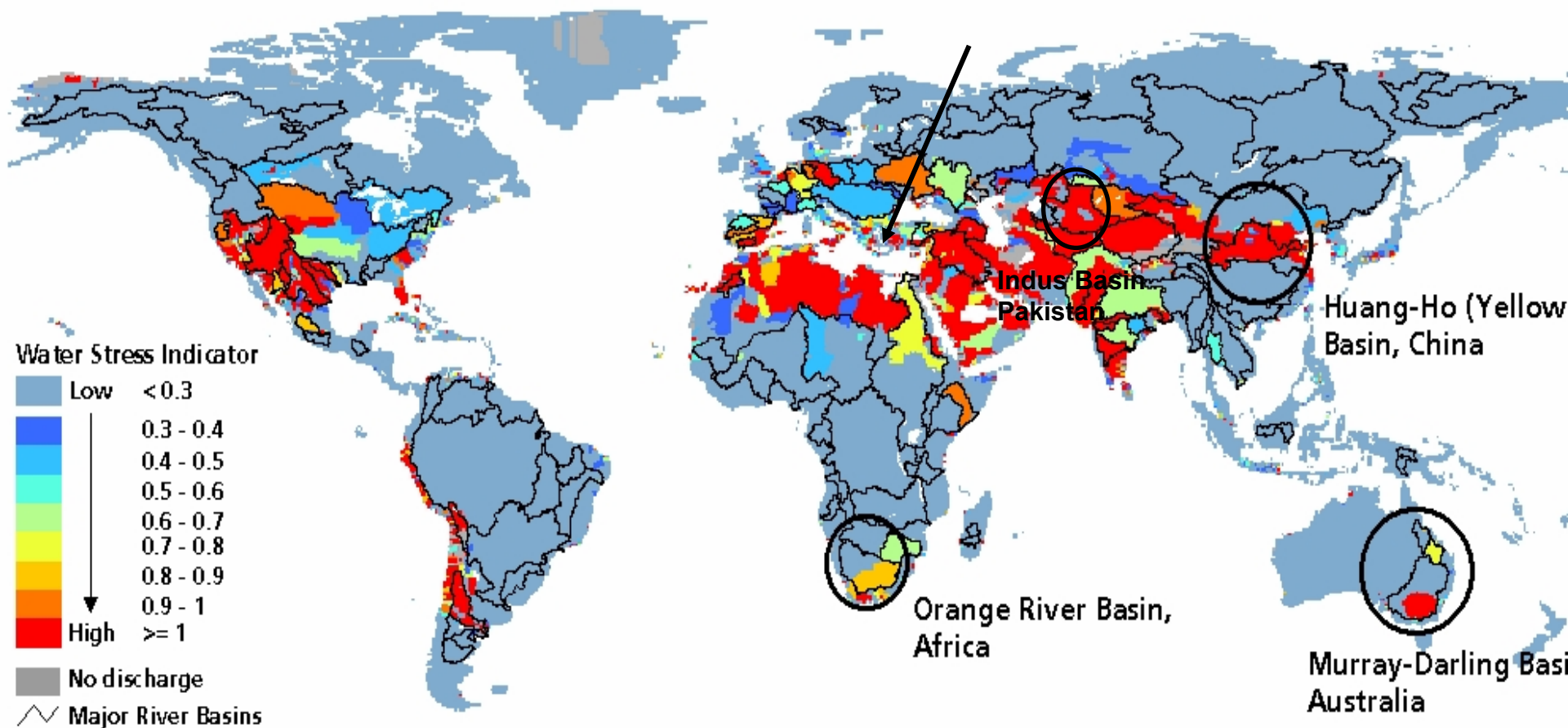
*από εδάφη τελείως καλυμμένα από βλάστηση
και με περίσσεια νερού*

Προγραμματισμός αρδεύσεων

Εκτίμηση E_t

- E περιοχής
- K ηλικία φυτών
δείκτης φυλλώματος
στάθμη νερού

Έλλειψη νερού στον κόσμο



Ολοκληρωμένη διαχείριση του αρδευτικού νερού

- Εξοικονόμηση και αποτελεσματική χρήση του νερού.
- Βελτιστοποίηση της παραγωγής και της ποιότητας.
- Ελαχιστοποίηση του κόστους άρδευσης
- Προστασία του περιβάλλοντος