

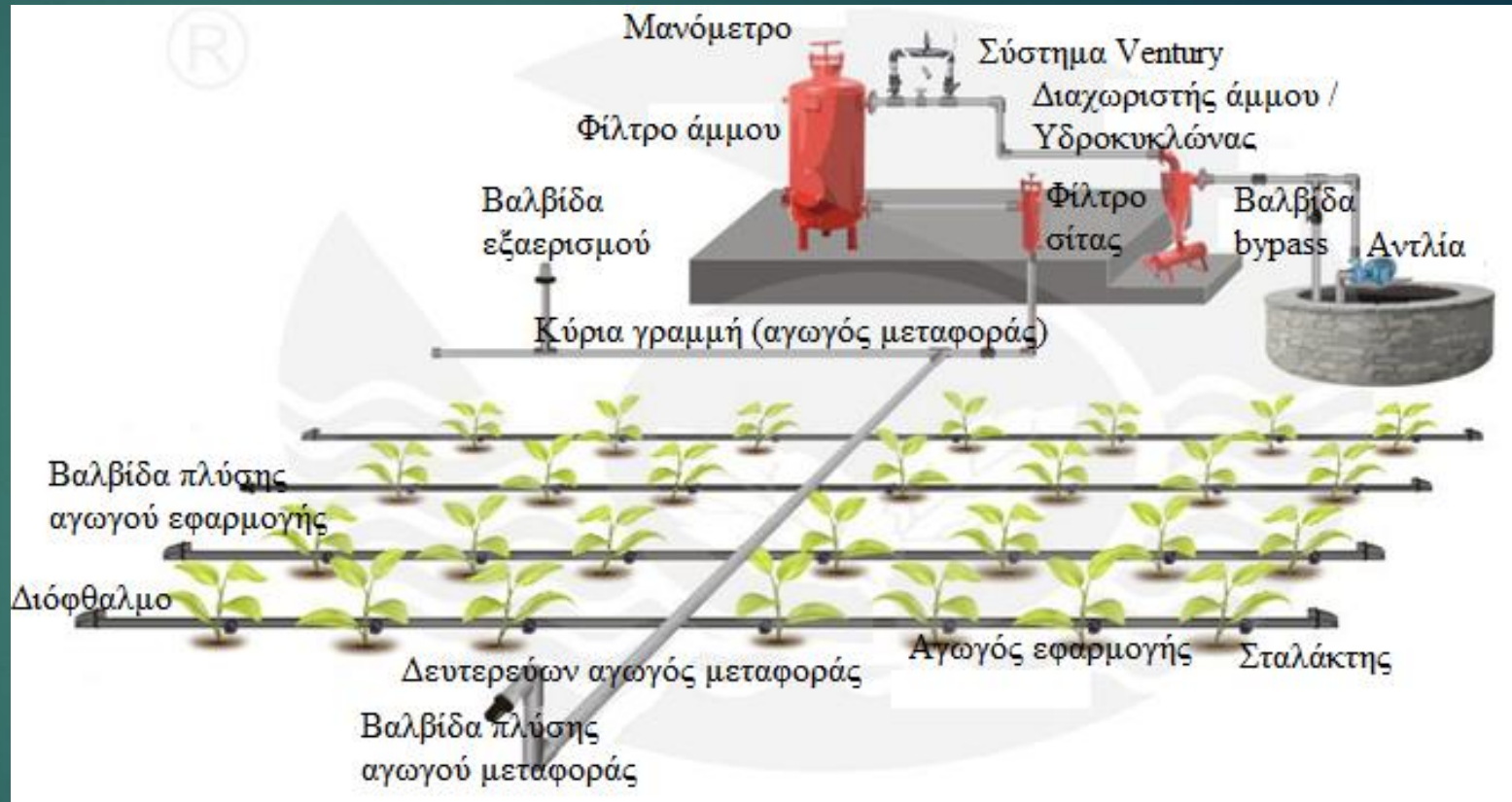
# ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΣΤΑΓΟΝΕΣ

ΧΡΗΣΤΟΣ Α. ΜΟΥΡΟΥΤΟΓΛΟΥ

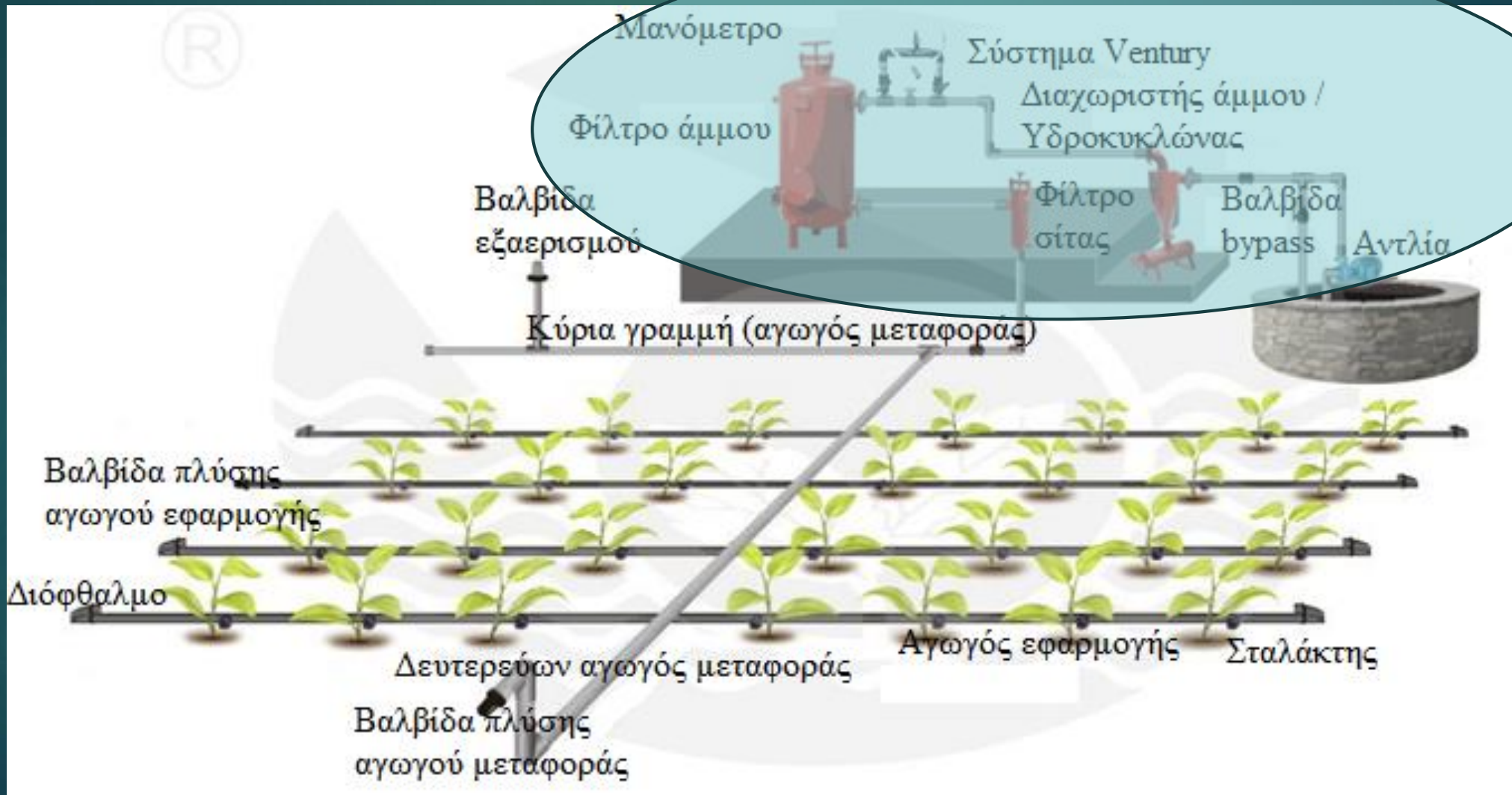
ΛΕΚΤΟΡΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

# \*Μέρη ενός δικτύου στάγδην άρδευσης

- ▶ Μονάδα ελέγχου
- ▶ Δίκτυο μεταφοράς
- ▶ Δίκτυο εφαρμογής



# Μονάδα ελέγχου



# \*Μονάδα ελέγχου

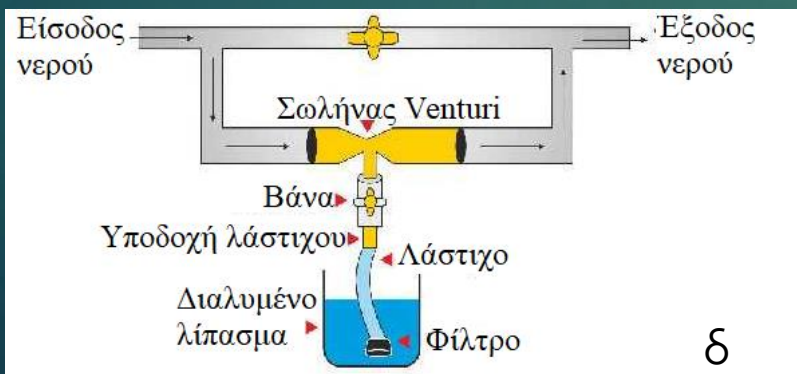
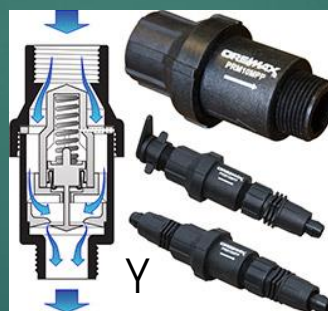
- ▶ Αμέσως μετά το αντλητικό συγκρότημα ή την υδροληψία

(α) Μετρητής ροής

(β) Φίλτρα

(γ) Ρυθμιστές πίεσης

(δ) Συσκευές εφαρμογής λιπασμάτων & φυτοφαρμάκων



Βαλβίδα προστασίας  
επιστροφής ροής

Φίλτρο σίτας

Ρυθμιστής πίεσης

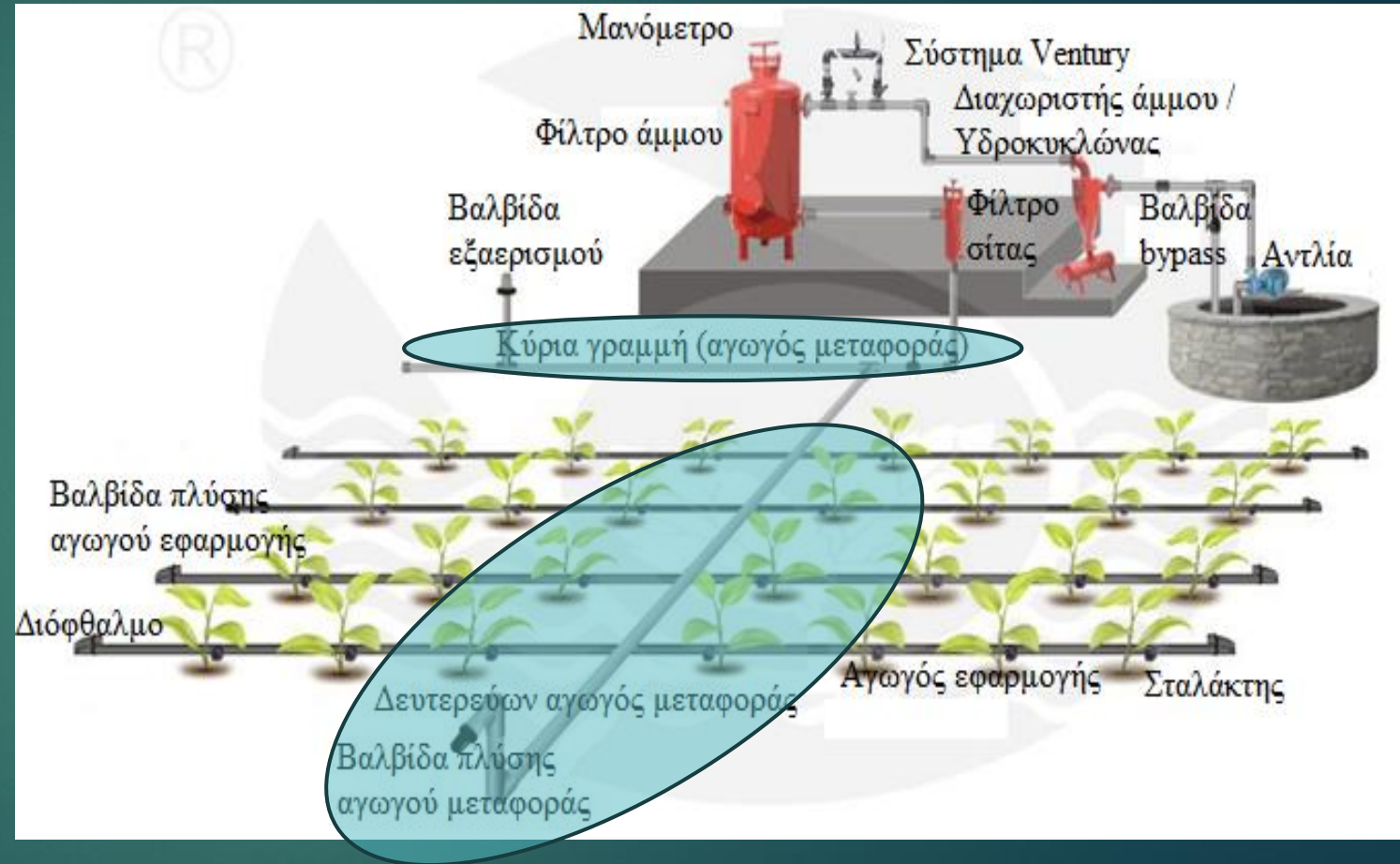
Θηλυκός σπαρωτός σύνδεσμος

Κύρια γραμμή άρδευσης,  
με σφιγκτήρα



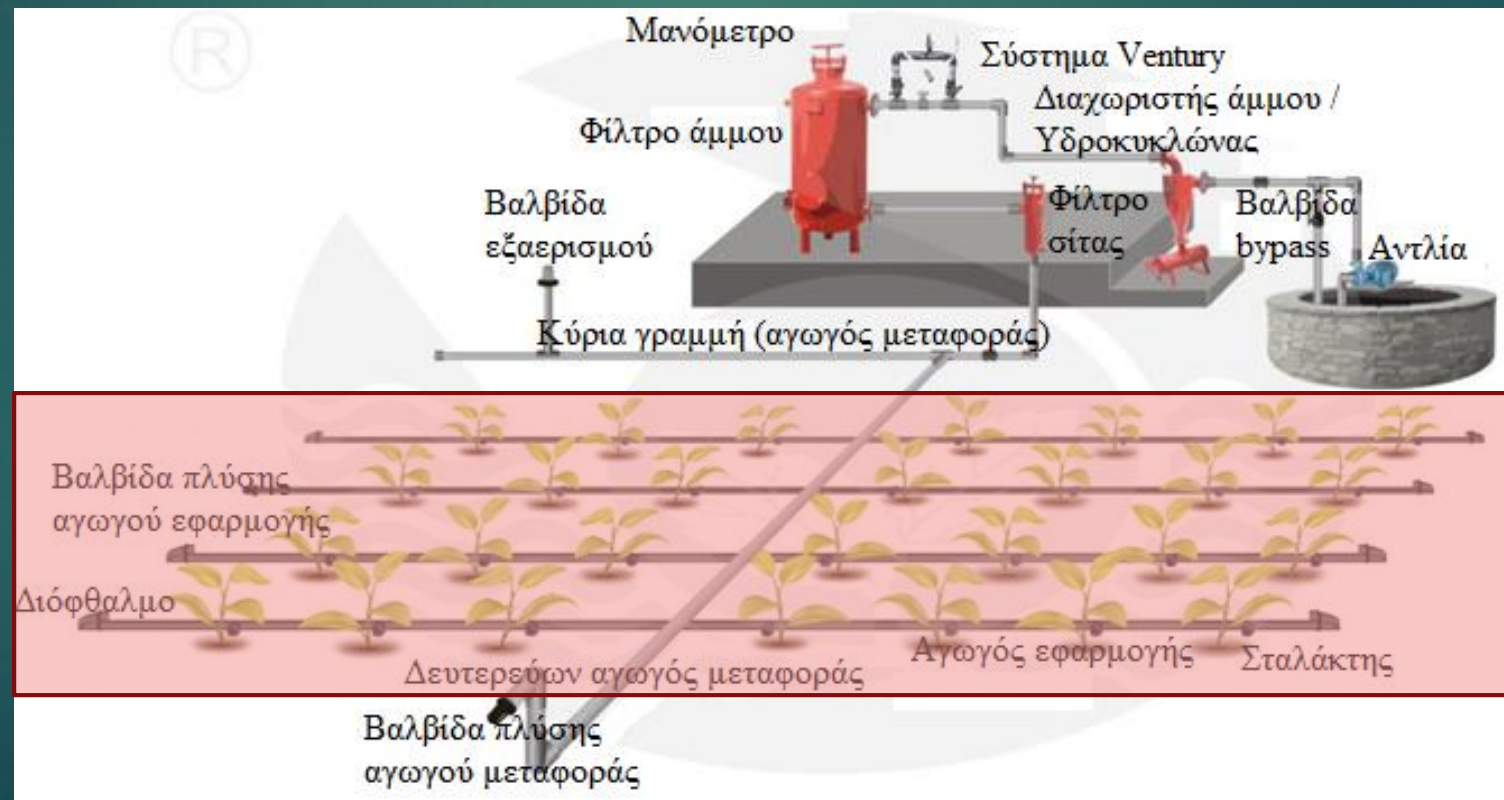
# Δίκτυο μεταφοράς

- ▶ Κύριοι αγωγοί μεταφοράς
- ▶ Αγωγοί τροφοδοσίας (απαιτούμενη παροχή και φορτίο στις υδροληψίες των αγωγών εφαρμογής)
  - Από υπόγειους ή υπέργειους PVC/ PE



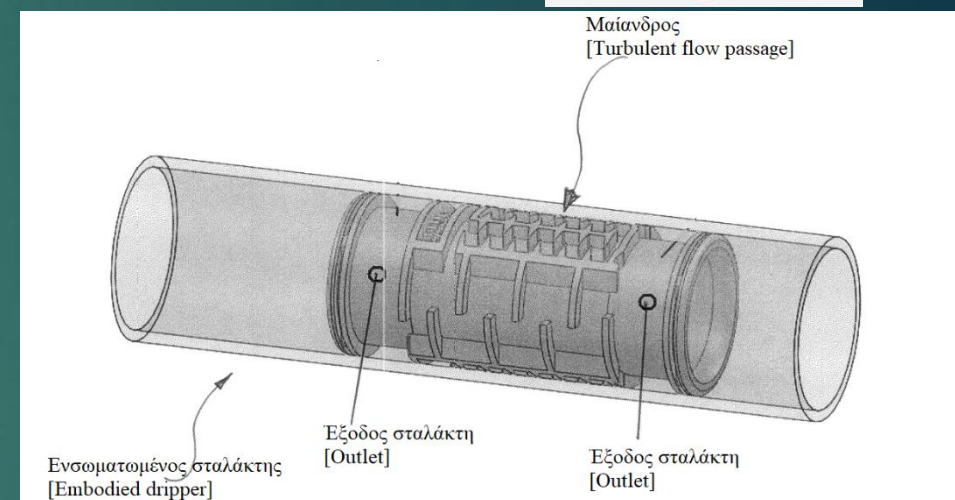
# Δίκτυο εφαρμογής

- ▶ Εύκαμπτοι σωλήνες (PE)
- ▶  $\varnothing$  12-16 (12, 16 ή και 20 mm)
- ▶ Τοποθέτηση ή ενσωμάτωση σταλακτήρων (σταλακτών)



# \*Ορισμοί

- ▶ Σταλακτήρες (σταλάκτες): ονομάζονται οι διανεμητές νερού που χρησιμοποιούνται για τον εξοπλισμό των συστημάτων εντοπισμένης άρδευσης με σταγόνες.
- ▶ Πού χρησιμοποιούνται? Στην άρδευση:
  - Δέντρων
  - Θάμνων
  - Ποωδών και εποχιακών φυτών
  - Φυτών σε γλάστρες και ζαρντινιέρες.
- ▶ Ονομαστική παροχή: είναι η παροχή (lt / h) που περιγράφεται από τον κατασκευαστή. Η πραγματική παροχή διαφέρει πάντοτε κατά ένα ποσοστό από την ονομαστική. Αυξημένη πίεση => μεγαλύτερη παροχή και το αντίθετο



## **PALADRIP Embodied Dripper Pipe 16mm**

ΠΙΕΣΗ		ΠΑΡΟΧΗ			
		2lt/h		4lt/h	
BAR	PSI	lt/h	gpm	lt/h	gpm
0,5	7,25	1,17	0,005	2,37	0,010
1,0	14,50	1,71	0,007	3,57	0,016
1,5	21,76	2,11	0,009	4,59	0,020
2,0	29,01	2,44	0,011	5,34	0,024
2,5	36,26	2,73	0,012	6,06	0,027
3,0	43,51	2,98	0,013	6,78	0,030
3,5	50,76	3,22	0,014	7,38	0,032
4,0	58,02	3,47	0,015	7,89	0,035



## \*Ορισμοί

### ▶ Χαρακτηριστικά σταλακτών:

- Λειτουργούν σε χαμηλή πίεση (0,5 - 4 at).
- Μικρή (λίγα λίτρα/ώρα) και ομοιόμορφη παροχή χωρίς επίδραση από μικρές αυξομειώσεις της πίεσης στον αγωγό εφαρμογής
- Μεγάλη διατομή ροής (αποφυγή εμφράξεων)
- Υλικό κατασκευής ανθεκτικό
- Ευκολόχρηστοι
- Μικρού κόστους

# Κατάταξη των σταλακτών ανάλογα με την αρχή λειτουργίας τους:



# \*Σταλάκτες μεγάλης διαδρομής

- Το νερό περνά από διόδους πολύ μικρής διατομής, που έχουν συνολικό μήκος 1 m περίπου. Με αυτό τον τρόπο προκαλείται απώλεια φορτίου.

## Μικροσωλήνες:

- ❖ Είναι λεπτοί σωληνίσκοι κατασκευασμένοι από LDPE (χαμηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο), με εσωτερική διάμετρο 0,5-1,1 mm και μήκος 0,25-1,5 m.
- ❖ Η παροχή τους κατά την άρδευση εξαρτάται από την πίεση λειτουργίας τους, την εσωτερική διάμετρο και το μήκος τους και δίνεται στους πίνακες αποδόσεων τους

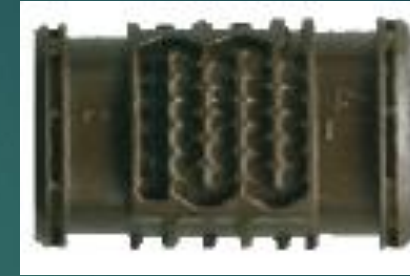


Σκίτσο Μικροσωλήνα

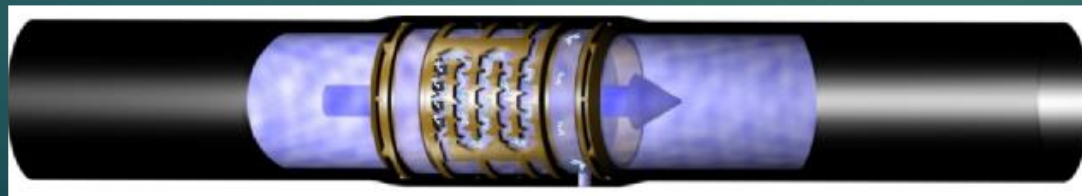
# \*Σταλάκτες μεγάλης διαδρομής

## Μαιανδρικής διαδρομής:

- ❖ Σε αυτούς το νερό περνά από εναλλασσόμενες διευρύνσεις και στενώσεις, που το σχήμα τους μοιάζει με μαϊάνδρο και οι δίοδοι του νερού μοιάζουν με ελικώσεις.
- ❖ Είναι ιδανικοί για θερμοκήπια, καλλιέργειες λαχανικών και δέντρων.
- ❖ Μπορούν να είναι ενσωματωμένοι στον αρδευτικό σωλήνα ή να συνδέονται σε σειρά.



Σταλάκτης μαιανδρικής διαδρομής για σύνδεση σε σειρά



Ενσωματωμένος σταλάκτης μαιανδρικής διαδρομής

# Τοποθέτηση σταλακτών: Η συρόμπια



Ανάλογα με το χρώμα τους, έχουμε και διαφορετικό άνοιγμα ώστε να ταιριάζει με το σπαρωτό τμήμα του σταλάκτη



# \*Σταλάκτες μεγάλης διαδρομής

## Ελικοειδούς διαδρομής:

- ❖ Σε αυτούς οι δίοδοι του νερού μοιάζουν με ελικώσεις.
- ❖ Συνδέεται με τη σγρόμπια σε σωλήνες διαφόρων διαμέτρων (12, 16, 20, 25, 32 mm).
- ❖ Χρησιμοποιούνται σε δενδρώδεις καλλιέργειες και αμπέλια.



Σταλάκτης ελικοειδούς διαδρομής

<b>ILLISOS</b>					
Pressure		Discharge			
		Green 4lt/h		Brown 8lt/h	
BAR	PSI	lt/h	gpm	lt/h	gpm
0,5	7,25	2,69	0,012	4,56	0,020
<b>1,0</b>	<b>14,50</b>	<b>4,10</b>	<b>0,018</b>	<b>6,79</b>	<b>0,030</b>
1,5	21,76	5,23	0,023	8,57	0,038
2,0	29,01	6,22	0,027	10,11	0,045
2,5	36,26	7,12	0,031	11,49	0,051
3,0	43,51	7,95	0,035	12,76	0,056
3,5	50,76	8,72	0,038	13,94	0,061

Πίνακας απόδοσης σταλακτήρα ελικοειδούς διαδρομής

# Σταλάκτες μεγάλης διαδρομής

## Σταλάκτης μικτής διαδρομής

Οι δίοδοι του νερού είναι ελικοειδείς στην αρχή και ευθύγραμμοι στο τέλος

Διάφραγμα

Λαβύρινθος



Κάλυμμα

Βάση

► Applications

► Tech Data



olives



orchards



Greenhouses



Special Applications

# Σταλάκτες μικρής διαδρομής

Στους σταλάκτες αυτούς το νερό εξέρχεται από μια οπή πολύ μικρής διατομής. Με αυτό τον τρόπο προκαλείται απώλεια πίεσης.

## Τύπου οπής:

Το νερό εξέρχεται αρχικά από την οπή σε μορφή μικρού πίδακα, προσκρούει στο κάλυμμα και μετατρέπεται σε σταγόνες.



Σταλάκτες τύπου οπής

## Τύπου στροβίλου:

Το νερό περνά αρχικά από μια οπή σε ένα θαλαμίσκο κυλινδρικού σχήματος, όπου με τη δημιουργία τυρβώδους κίνησης προκαλείται πτώση της πίεσης και στη συνέχεια ωθείται σε δεύτερο θαλαμίσκο από όπου εκρέει σε μορφή σταγόνων

Και οι δύο τύποι συναντώνται σε καλλιέργειες λουλουδιών, λαχανικών αλλά και δέντρων

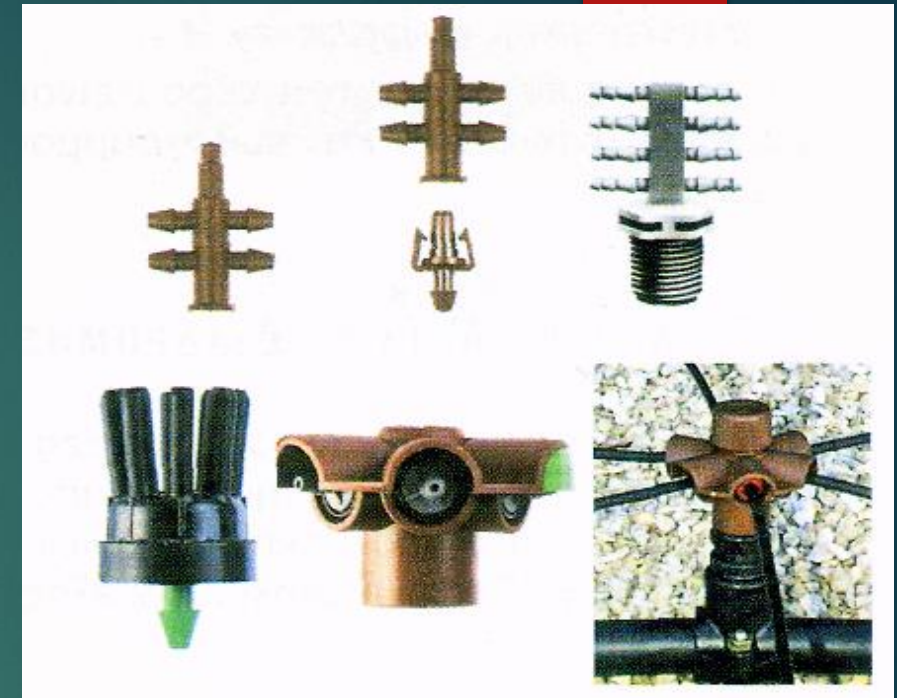


# Ορισμοί

Κατάταξη των σταλακτών ανάλογα:  
...με τη ρύθμιση της παροχής τους:



...με τον αριθμό σταλακτών:



Σταλάκτες πολλαπλής εξόδου

# Σταλάκτες ανάλογα με τη ρύθμιση της παροχής τους

## Σταθερής παροχής



Σταθερής παροχής με λόγχη

Οι σταλάκτες αυτοί διατηρούν την παροχή τους ορισμένη και σταθερή σε δεδομένη πίεση.

## \*Ρυθμιζόμενης παροχής

Οι σταλάκτες αυτοί για ορισμένη πίεση μεταβάλλουν την παροχή τους με ειδικό χειρισμό, είτε αυξάνοντας το μήκος της διαδρομής, είτε μειώνοντας τη διατομή της οπής εκροής.

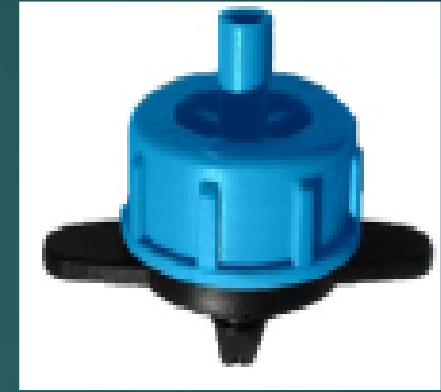


Ρυθμιζόμενης παροχής με λόγχη

# Σταλάκτες ανάλογα με τη ρύθμιση της παροχής τους

## \*\*\*Αυτορυθμιζόμενοι σταλάκτες

Διατηρούν τη παροχή τους σταθερή, όταν η πίεση μεταβάλλεται. Μειώνουν τη διατομή της εκροής όταν η πίεση αυξάνεται.

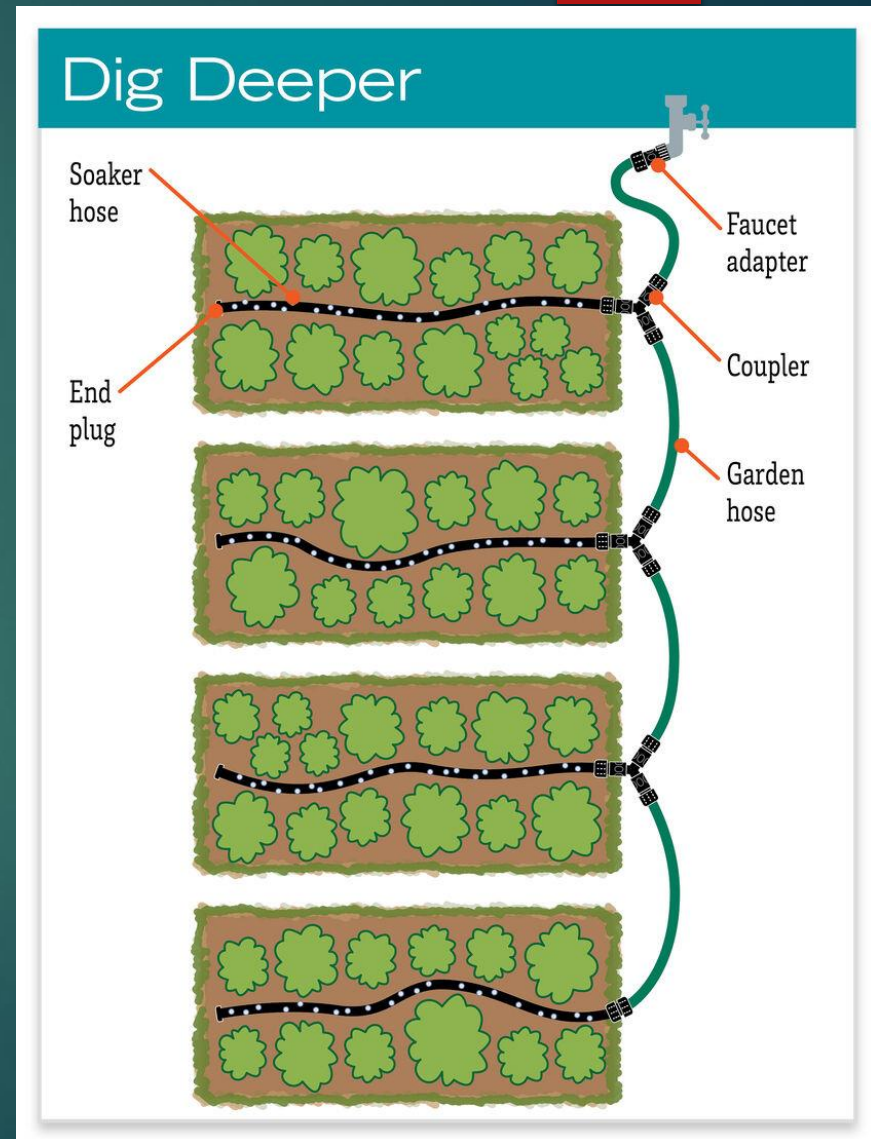


Αυτορυθμιζόμενος σταλάκτης

**Παροχή = Εμβαδόν διατομής x Ταχύτητα νερού**

# \*Σωλήνας εφίδρωσης

- ▶ Με το σωλήνα αυτό έχουμε καταφέρει να έχουμε άρδευση με επιχωμάτωση του σωλήνα χωρίς οι ρίζες των φυτών να φράσσουν τους σταλακτήρες λόγω ειδικής επεξεργασίας του σωλήνα (ζιζανιοκτόνο)
- ▶ Άλλατα- μείωση της διάρκειας ζωής του



# Διατάξεις άρδευσης

- ▶ Για την ορθή σχεδίαση ενός συστήματος:
  - Γνώση της κατανομής της υγρασίας στο έδαφος, ειδικά την πλευρική κίνηση, η οποία είναι συνάρτηση:
    - i. των χαρακτηριστικών του εδάφους
    - ii. της παροχής του σταλακτήρα
- ▶ Ειδικότερα η μέγιστη διάμετρος διαβροχής  $D$  (m) συνδέεται με την παροχή  $q$  (l/h) του σταλάκτη και τη βασική διηθητικότητα (mm/h) με τη σχέση:

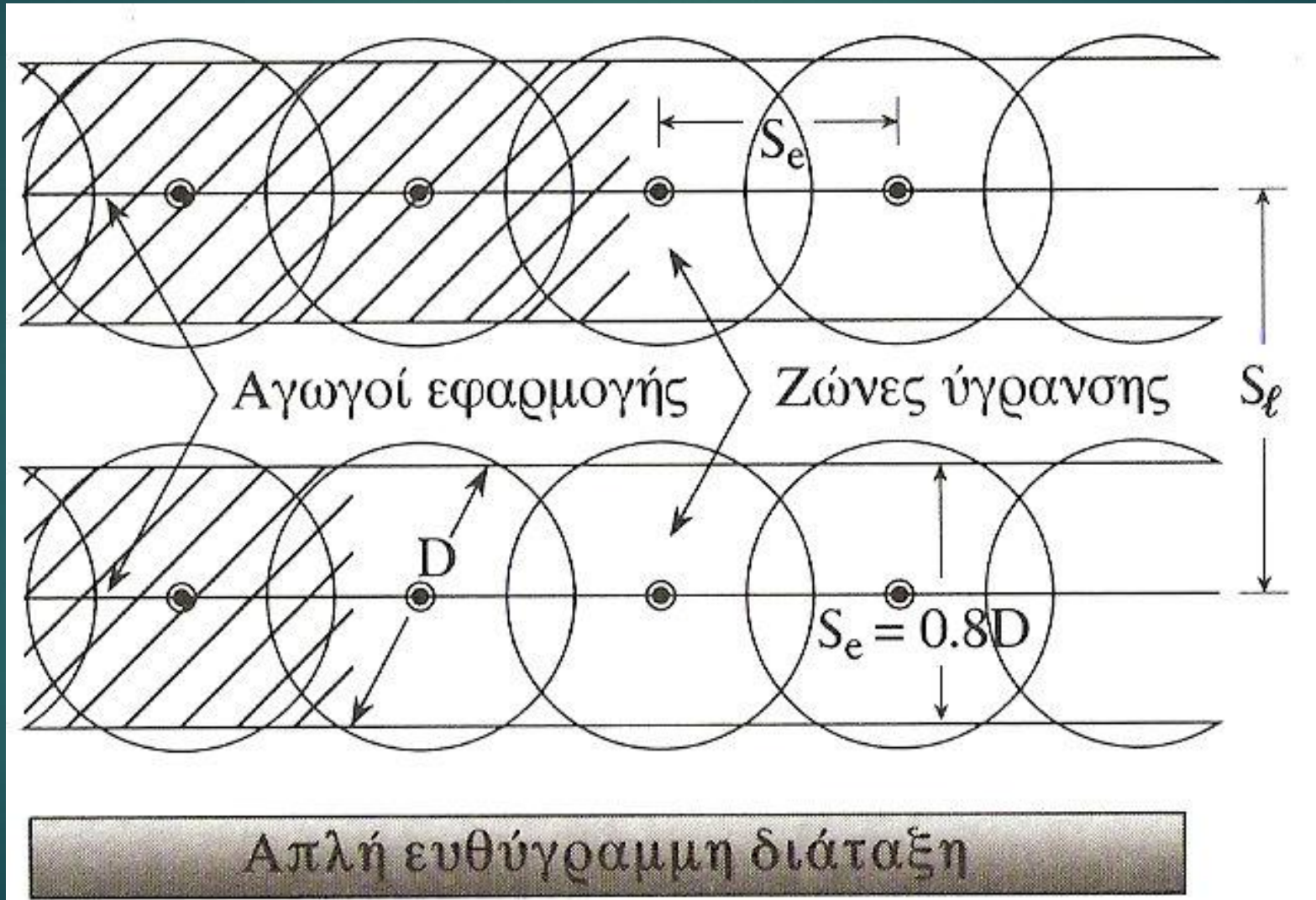
$$D = [4q/\pi i]^{1/2}$$

# Διατάξεις άρδευσης

## ▶ Απλή ευθύγραμμη

- Οι αγωγοί εφαρμογής ακολουθούν τις γραμμές των φυτών μιας καλλιέργειας.
- Σχηματισμός μιας συνεχούς ζώνης διαβροχής με το επιθυμητό κατά περίπτωση πλάτος
- Οι σταλακτήρες τοποθετούνται σε απόσταση 0,8 της διαμέτρου διαβροχής

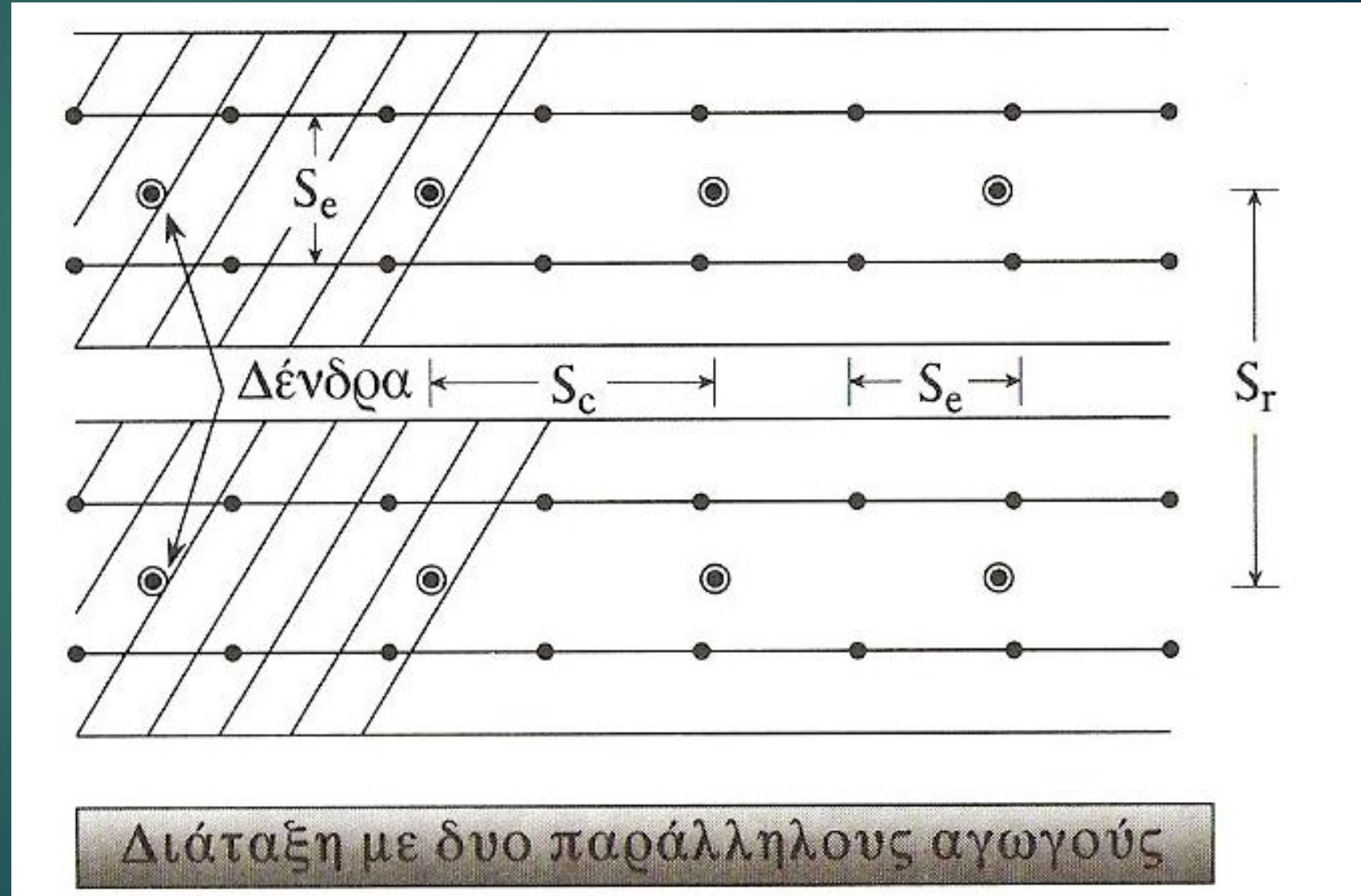
# \* Απλή ευθύγραμμη



# \* Διατάξεις άρδευσης

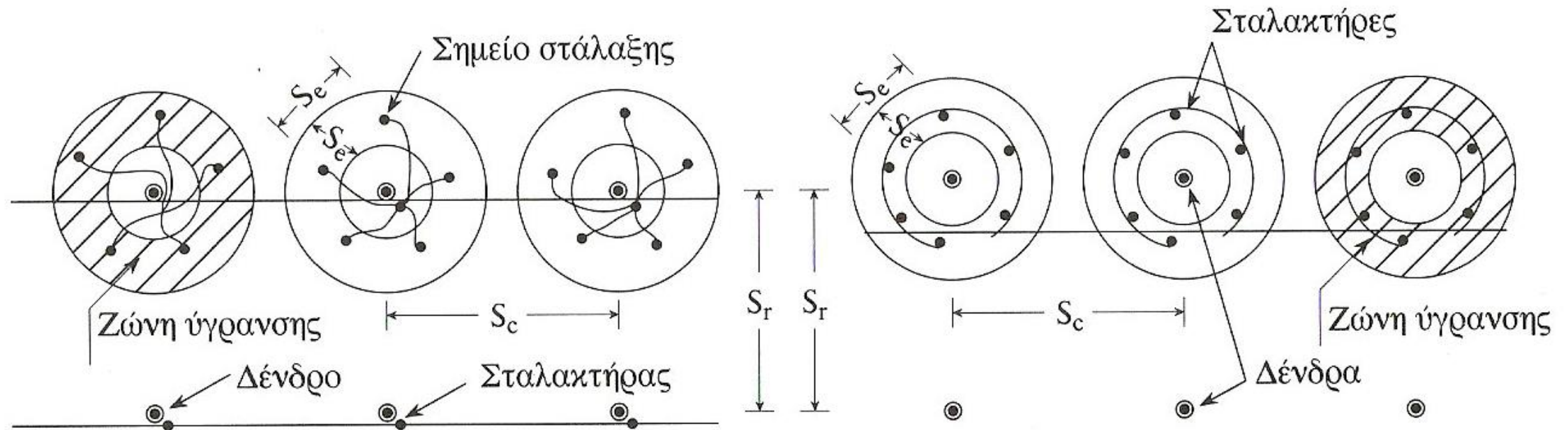
▶ Δύο παράλληλοι αγωγοί εφαρμογής, με βοηθητικούς ελικοειδείς αγωγούς, ή σταλακτήρες πολλαπλών εξόδων.

- ▶ Οπωρώνες
- ▶ Μέρος του εδάφους υγραίνεται: Σε νέους οπωρώνες μέχρι το 1/3 της επιφάνειας, σε παλαιότερους, έως και 50%.





# \* Διατάξεις άρδευσης



Διάταξη με σταλακτήρες πολλαπλών εξόδων

Διάταξη με βοηθητικούς ελικοειδείς αγωγούς

# Εξατμισοδιαπνοή και στάγδην άρδευση

- ▶ Η άρδευση με σταγόνες καλύπτει και εδώ με νερό τις ανάγκες της καλλιέργειας όπως εκφράζονται με την εξατμισοδιαπνοή.
- ▶ Εδώ οι απώλειες από εξατμηση είναι ελάχιστες, έτσι το μεγαλύτερο μέρος της ET καλύπτεται από την διαπνοή της καλλιέργειας
- ▶ Υπερεκτίμηση της ET με τις μεθόδους που έχουν αναπτυχθεί σε προηγούμενο μάθημα
- ▶ Έτσι,  $ET_f = ET \cdot P_c / 85$  όπου  $P_c$  είναι το ποσοστό της επιφάνειας που καλύπτει η προβολή επί του εδάφους του φυλλώματος της καλλιέργειας

# Καθαρή δόση άρδευσης (βάθος άρδευσης)

- ▶ Το νερό που εφαρμόζεται με κάθε άρδευση υπολογίζεται με τρόπο ανάλογο με αυτόν που έχει αναλυθεί σε προηγούμενη διάλεξη.

- ▶  $D_n = p \cdot USM = p \cdot F \cdot ASM = p \cdot F \cdot \sum_{i=1}^n \frac{FC_i - PWP_i}{100} ASW_i \cdot D_i, \text{ mm}$

- Όπου  $p$  είναι το ποσοστό ύγρانشης της επιφάνειας του εδάφους εκφρασμένο σαν κλάσμα.

# Ολική δόση άρδευσης ή ολικό βάθος άρδευσης

- ▶ Ολική δόση:  $dt = d_n/E_f$
- ▶ Η αποδοτικότητα  $E_f$  υπολογίζεται από τη σχέση  $E_f = TR \cdot EU$ 
  - όπου TR είναι το μέρος εκείνο του νερού που διηθήθηκε στο έδαφος το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ωφέλιμα από το φυτό.
    - Οι τιμές του κυμαίνονται από 0,9 σε ξηρά κλίματα με μικρό ποσοστό ύγρυνσης και αυξημένη περιεκτικότητα του νερού σε άλατα έως 1,0 σε υγρά κλίματα που η άρδευση είναι καθαρά συμπληρωματική και η αλατότητα του εδάφους δεν αποτελεί πρόβλημα.
    - Για την Ελλάδα, το TR είναι περίπου 0,95
  - EU είναι η ομοιομορφία ενστάλαξης. Έχει να κάνει με την καλή λειτουργία των σταλακτών και τη σταθερότητα της παροχής τους κάτω από τα φορτία του δικτύου. Υπολογίζεται μετά από παρατηρήσεις που γίνονται μέσα στο δίκτυο.

Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

