

ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΕΣ & ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Γ. Ν. Μαυρογιαννόπουλος
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Στόχος



**Να παρουσιάσουμε, περιληπτικά, μερικά βασικά
στοιχεία σχετικά με τις θερμοκηπιακές
εγκαταστάσεις**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- **Γιατί θερμοκήπιο**
- **Ανταγωνιστικό κόστος παραγωγής**
- **Φώς**
- **Θέρμανση**
- **Εξαερισμός**
- **Υγρασία**
- **Διοξείδιο του άνθρακα**
- **Αντί επιλόγου**

**Ποια είναι η χρησιμότητα
του θερμοκηπίου ;**



Παραγωγή τροφίμων

• **Καρποί**



• **Λαχανικά**



Παραγωγή Καλλωπιστικών φυτών
• **Δρεπτά άνθη**



• Φυτά σε γλάστρα

Γιατί Θερμοκήπιο ;



Η γεωργική παραγωγή του ανοιχτού αγρού εξαρτάται από ασταθείς και αβέβαιης εξέλιξης μετεωρολογικούς παράγοντες.

**Τα μετεωρολογικά φαινόμενα είναι
αβέβαιης εξέλιξης!**

**Κάποτε συμβαίνουν
υπερβολικές βροχές που
ζημιώνουν τα φυτά**



**Άλλοτε επικρατεί
υπερβολική ξηρασία**





Χιόνι που ζημιώνει τα καλλιεργούμενα φυτά

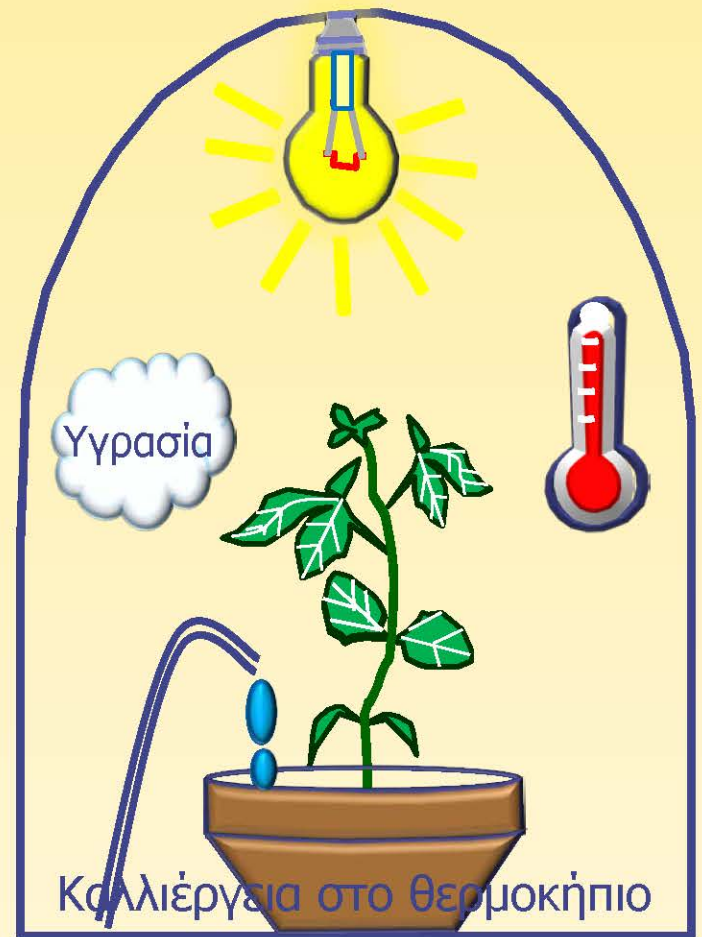




**Ο άνεμος ζημιώνει και υποβαθμίζει τη
ποιότητα των προϊόντων**



Γι' αυτό η γεωργία του ανοιχτού αγρού συχνά θεωρείται μια οικονομική δραστηριότητα με αβέβαιο οικονομικό αποτέλεσμα.



Το θερμοκήπιο:

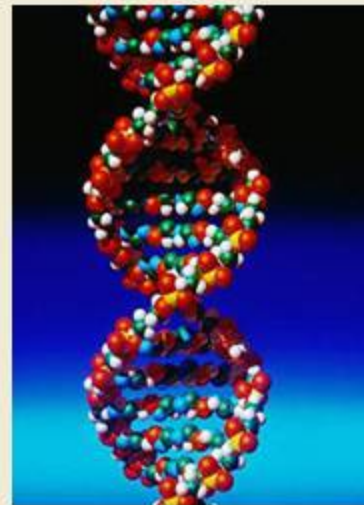
- δημιουργεί ένα **προστατευμένο χώρο** για τα φυτά
- παρέχει τη δυνατότητα **ρύθμισης των παραγόντων του περιβάλλοντος** για τη καλύτερη ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών, με οικονομικά εφικτό τρόπο.

**Από τι εξαρτάται η
Γεωργική παραγωγή ;**

Η γεωργική παραγωγή επομένως
εξαρτάται από:

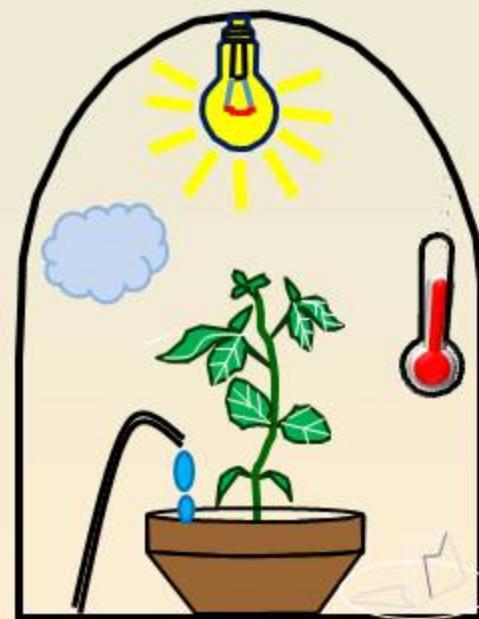
➤ κληρονομικό δυναμικό που
διαθέτουν

Δυνατότητες
της μηχανής



➤ παράγοντες του
περιβάλλοντος

Εισροές



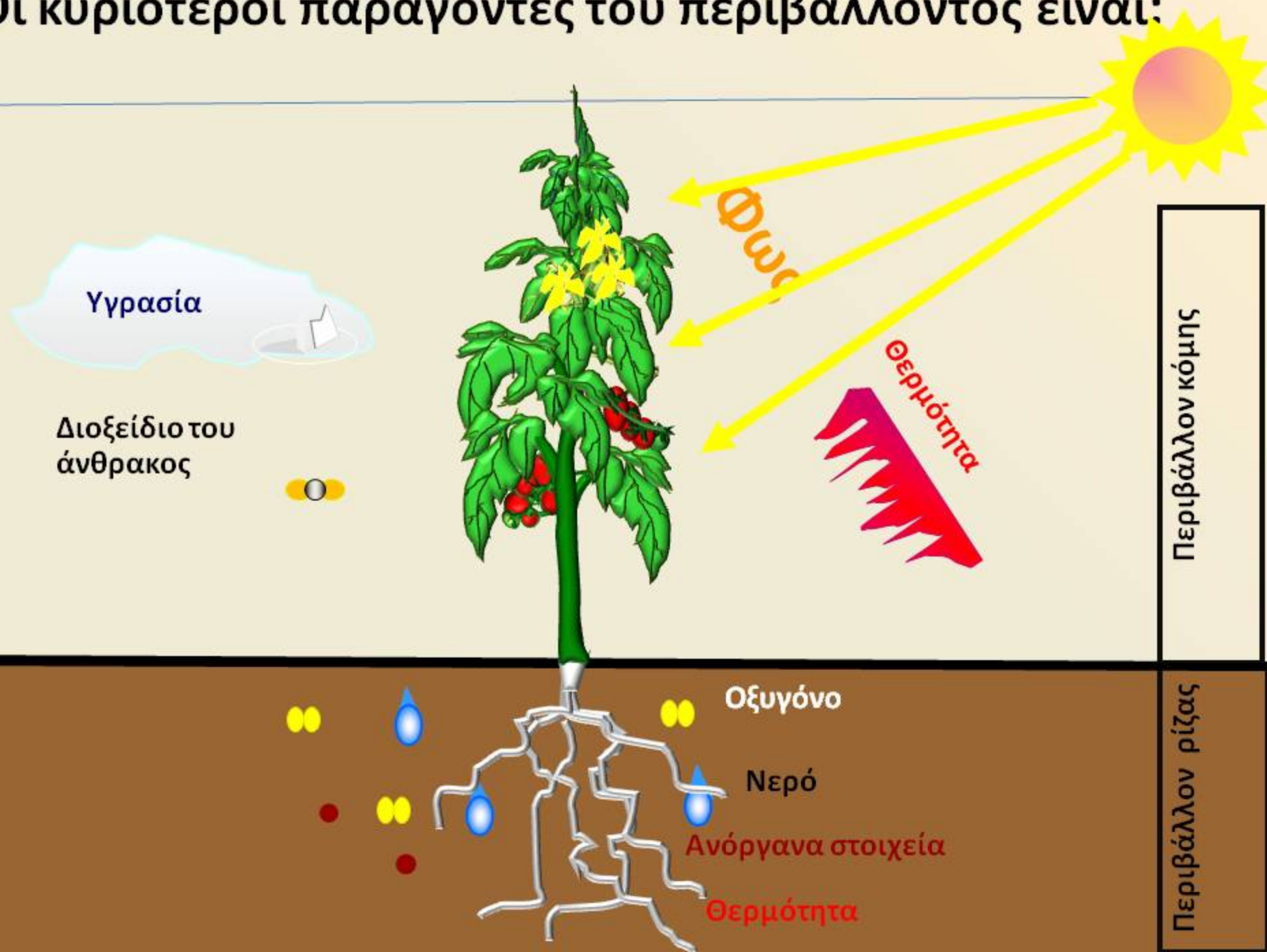
Άλλωστε τα φυτά είναι ζωντανοί οργανισμοί
και οι εκδηλώσεις της Ζωής προέρχονται
από τη διαλεκτική σχέση του DNA με το
περιβάλλον τους

**Επομένως για να επιτευχθεί:
μια επιτυχημένη παραγωγή**

Απαιτείται η επιλογή:

- 1. μιας ποικιλίας ή ενός υβριδίου με τα επιθυμητά χαρακτηριστικά**
- 2. η ρύθμιση των παραγόντων του περιβάλλοντος στη σωστή κατεύθυνση**

Οι κυριότεροι παράγοντες του περιβάλλοντος είναι:



**Γιατί είναι απαραίτητο το θερμοκήπιο
για τη ρύθμιση των παραγόντων του
περιβάλλοντος ;**



Με το θερμοκήπιο περιορίζεται το μέγεθος του φυσικού χώρου, για να καταστεί δυνατή η ρύθμιση των παραγόντων του περιβάλλοντος με οικονομικά αποδεκτό τρόπο



Στο σύγχρονο θερμοκήπιο **οι παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή ρυθμίζονται.**

Η παραγωγή επομένως παρουσιάζει όλα τα χαρακτηριστικά της βιομηχανικής παραγωγής



**Στο θερμοκήπιο η ανάπτυξη των φυτών εξαρτάται
ΟΧΙ από τυχαίους παράγοντες αλλά, από τους
χειρισμούς του ανθρώπινου παράγοντα**



Η ρύθμιση όμως των παραγόντων του
περιβάλλοντος έχει ως αποτέλεσμα
επί πλέον κόστος,



που προέρχεται από την αναλυσκόμενη

◆ **ενέργεια,**

◆ **εργασία και**

◆ **κατανάλωση άλλων πόρων**

**Πώς καλύπτεται το επί
πλέον κόστος παραγωγής ;**



Το επιπλέον κόστος, αν γίνεται σωστά η χρήση των μέσων παραγωγής, υπερκαλύπτεται από:

- **Τον ευνοϊκό χρόνο παραγωγής (λόγω πλεονεκτήματος στη τιμή διάθεσης του προϊόντος στην αγορά),**
- **Την αυξημένη παραγωγή**
- **Τη καλύτερη ποιότητα**

**Όλα τα θερμοκήπια έχουν
τις ίδιες δυνατότητες ;**

1. Απλά θερμοκήπια:

Απλή τροποποίηση του φυσικού περιβάλλοντος

- ✓ προστασία από διάφορους κλιματικούς παράγοντες (χαλάζι, αέρας, βροχή κλπ.)
- ✓ επιτυγχάνεται μια πρόιμη ή όψιμη παραγωγή φυτικών προϊόντων





2. Τεχνολογικά εξελιγμένα Θερμοκήπια:

Ακριβής ρύθμιση των παραγόντων του περιβάλλοντος των φυτών, με αποτέλεσμα τη:

- ✓ ρύθμιση του χρόνου παραγωγής
- ✓ μεγιστοποίηση της παραγωγής
- ✓ βελτίωση της ποιότητας

Γενικά, το σύγχρονο θερμοκήπιο:

πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας του επιθυμητού περιβάλλοντος, για την ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών

- **στη καλύτερη δυνατή ποιότητα προϊόντων**
- **με το μικρότερο δυνατό κόστος παραγωγής**

Γιατί το κόστος παραγωγής πρέπει να είναι μικρό ;

Γιατί από την ανταγωνιστικότητα του
κόστους παραγωγής θα προέλθει το θετικό
οικονομικό αποτέλεσμα της επιχείρησης.

(μεγαλύτερο περιθώριο κέρδους)

Από τι εξαρτάται το **κόστος** παραγωγής ;

$$\begin{array}{l} \text{Το κόστος} \\ \text{παραγόμενης} \\ \text{μονάδας} \end{array} = \frac{\begin{array}{c} \text{Αναλώσιμες} \\ \text{δαπάνες} \\ + \\ \text{δαπάνες παγίου} \\ \text{Κεφαλαίου} \end{array}}{\begin{array}{c} \text{Μέγεθος της} \\ \text{παραγωγής} \end{array}}$$



Όσο μεγαλώνει το μέγεθος και η ποιότητα της παραγωγής, ανά μονάδα επιφάνειας εδάφους, τόσο μειώνεται το κόστος ανά μονάδα παραγωγής

Για να υπάρξει **χαμηλό κόστος παραγωγής** και επωφελής οικονομική απόδοση στο θερμοκήπιο θα πρέπει να έχουν προβλεφθεί :

- ❖ **σωστή κατασκευή**
- ❖ **σωστός εξοπλισμός**
- ❖ **ανθρώπινο δυναμικό ικανό να τα οργανώσει**

Οι σωστές επιλογές και η σωστή οργάνωση προϋποθέτουν **γνώση**

Η μηχανή παραγωγής ;

Η μηχανή παραγωγής στη γεωργική επιχείρηση είναι το φυτό



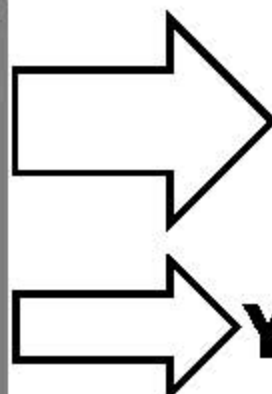
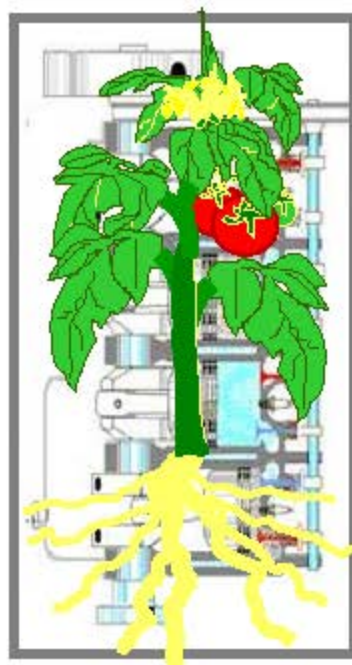
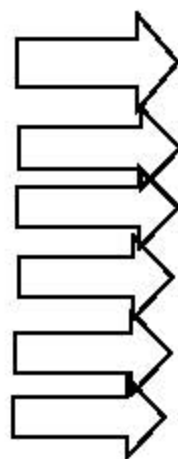
ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Εισροές

Μηχανή

Εκροές

Φώς
Θερμότητα
Νερό
CO²
Λιπάσματα
Άλλες εισροές



ΠΡΟΪΟΝΤΑ

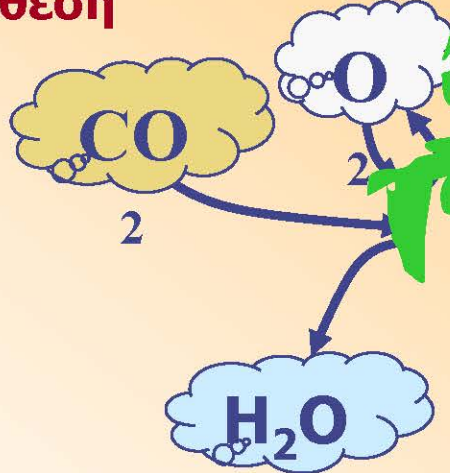
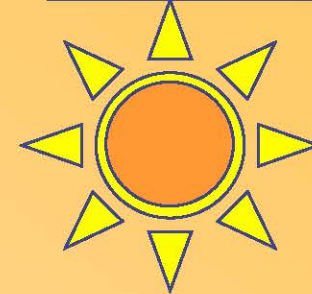
Υποπροϊόντα

Αξία εισροών + Αξία μηχανής ... < Αξία εκροών

**Η γνώση της λειτουργίας
της μηχανής είναι
απαραίτητη**

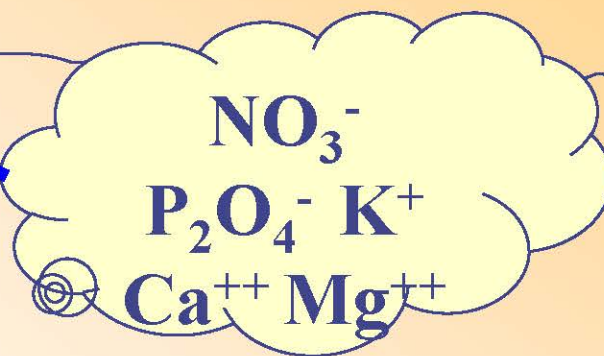
Φωτοσύνθεση

Αναπνοή



Διαπνοή

Αναπνοή



Οι λειτουργίες του φυτού την ημέρα

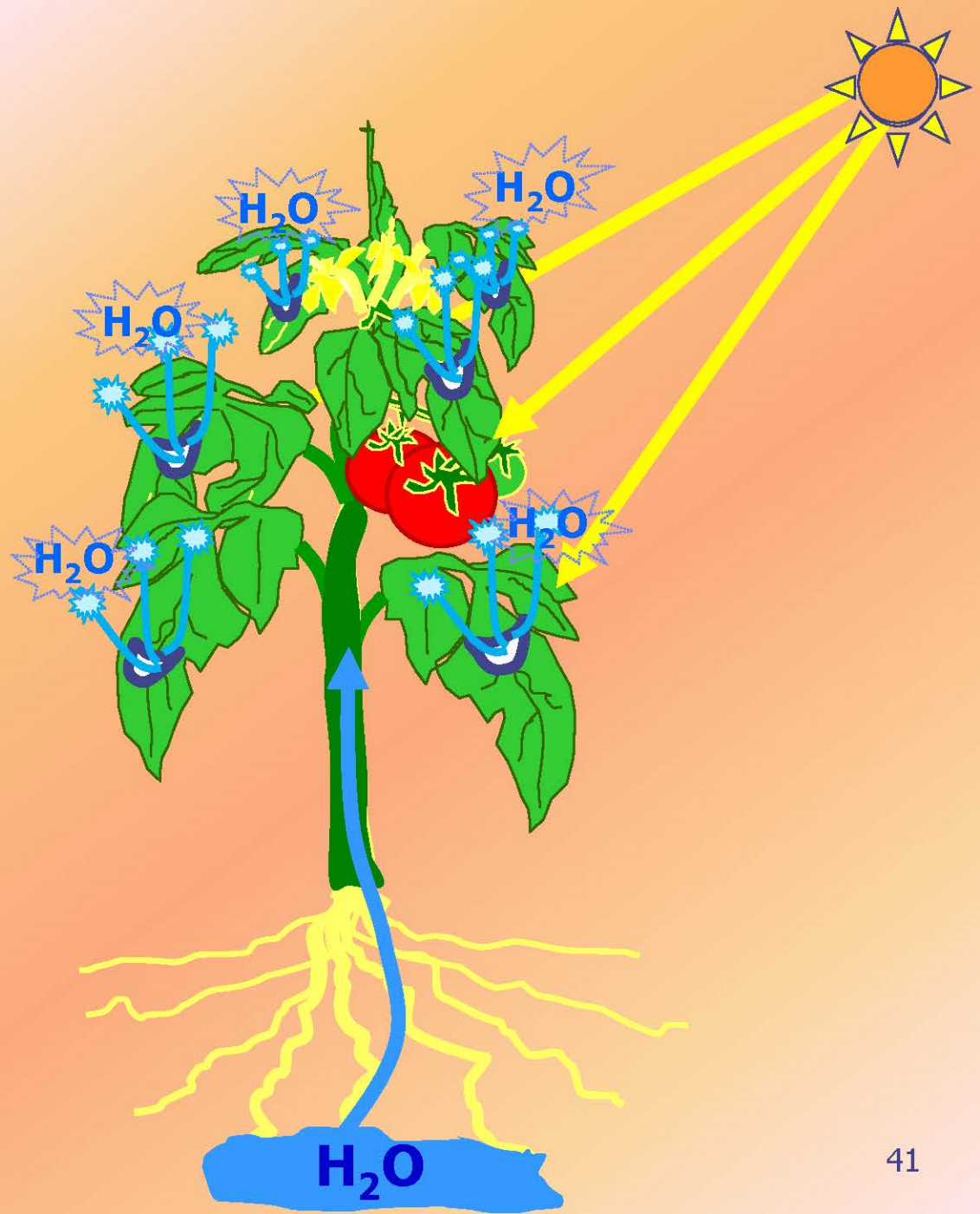
Το φυτό είναι ηλιακός συλλέκτης

Με τη **φωτοσύνθεση**, το φυτό δεσμεύει την **ηλιακή ενέργεια** και τη μετατρέπει σε **χημική ενέργεια**, φτιάχνοντας από το CO_2 και το νερό οργανικές ενώσεις.

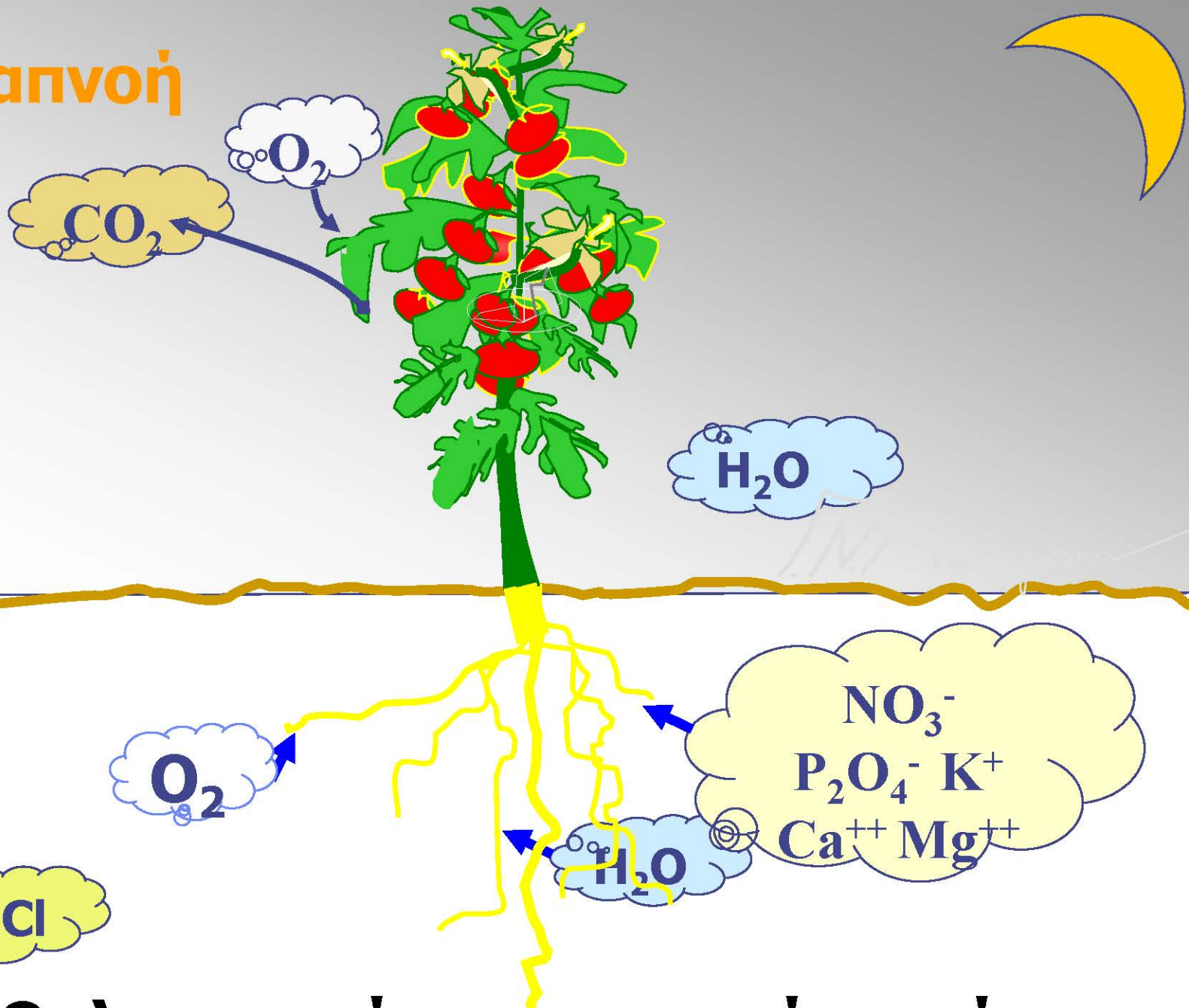


Οι περιοχές που δέχονται περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία το χειμώνα υπόσχονται μεγαλύτερη παραγωγή

**Η διαπνοή
εξατμίζει
νερό και
ρυθμίζει τη
θερμοκρασία
των φύλλων**

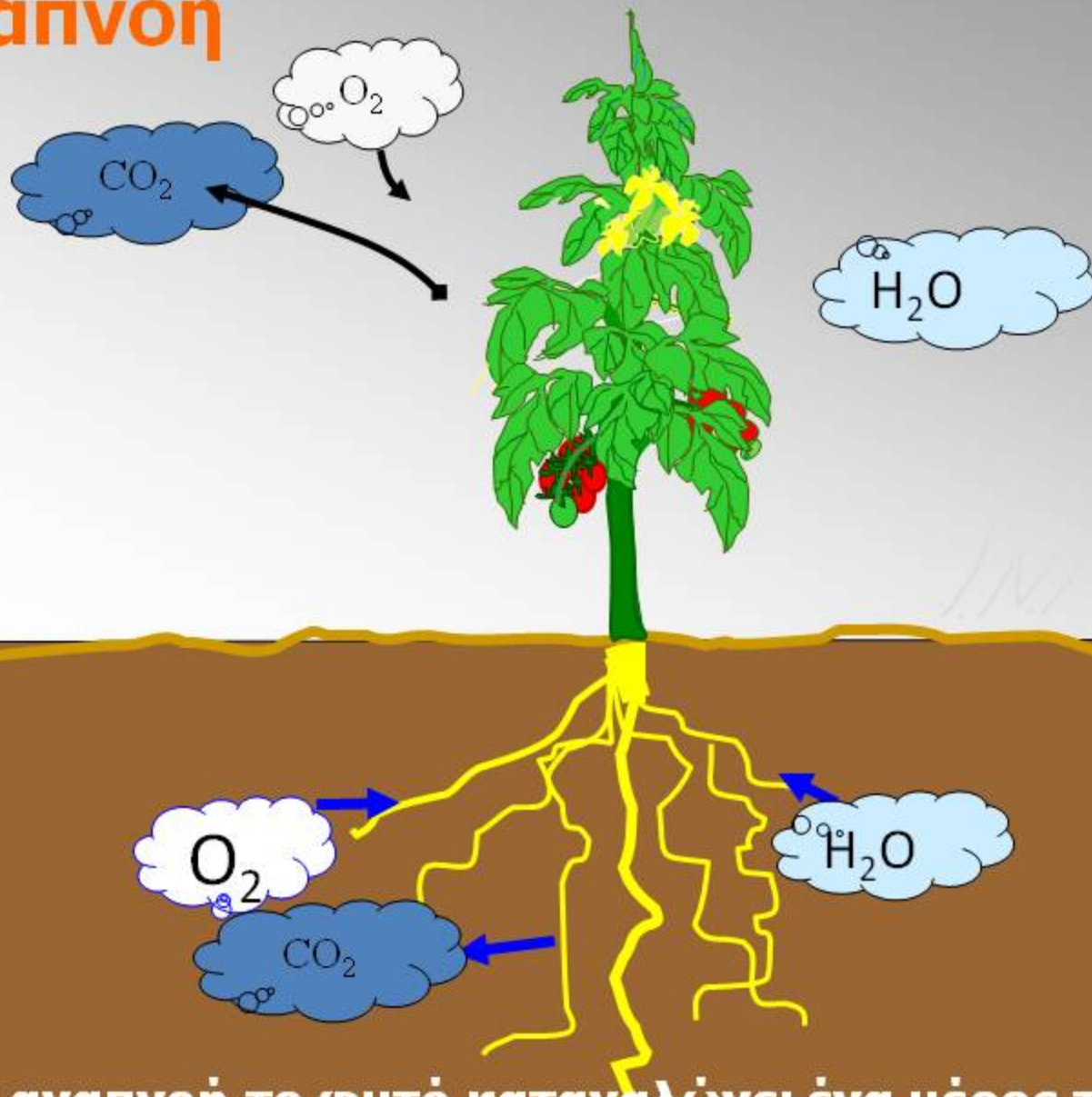


Αναπνοή



Οι λειτουργίες του φυτού τη νύχτα

Αναπνοή



Με την αναπνοή το φυτό καταναλώνει ένα μέρος της ενέργειας που έχει αποθηκεύσει για τις λειτουργίες της ζωής του

**Πως επιδρά το
Περιβάλλον στα Φυτά**



Οι παράγοντες του περιβάλλοντος & οι λειτουργίες του φυτού

Φωτοσύνθεση

Αναπνοή

Διαπνοή

Μεταφορά οργ. ενώσεων

Φώς

CO_2

Σχ. υγρασία

Θερμοκρασία

Απορρόφηση νερού

Νερό
Άλατα

Απορρόφηση αλάτων

O_2

Θερμοκρασία

Μ. Μαργαρίτα

**Ποιές είναι οι απαραίτητες
προϋποθέσεις, για μια
οικονομικά αποτελεσματική
ρύθμιση των παραγόντων του
περιβάλλοντος των φυτών ;**

Το Φῶς

**Ποια είναι η ένταση του
φωτός μέσα στο
θερμοκήπιο τις διάφορες
εποχές**

;

Η μεταβολή της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας με την Εποχή



Επίπεδο ηλιακής ακτινοβολίας για κάθε μήνα % της μέγιστης ακτινοβολίας του Ιουλίου

Η ένταση του φωτός μέσα στο θερμοκήπιο

Καλοκαίρι 120.000 Lux το μεσημέρι τις καθαρές μέρες,

χειμώνας 30.000 Lux τις συννεφιασμένες μέρες

Οι απαιτήσεις των καλλιεργουμένων φυτών:

1. Στα **λαχανοκομικά, τριαντάφυλλο, γαρίφαλο,** για κορεσμό όλου του φυτού **απαιτούνται 100.000 Lux**

Δεν υπάρχει αυτή η ένταση **το χειμώνα** ή υπάρχει ελάχιστες ώρες.



Γι' αυτό όσο περισσότερο φως το χειμώνα, τόσο μεγαλύτερη παραγωγή

1% μείωση στην περατότητα 2% μείωση στην παραγωγή.

**Ποιοι παράγοντες
περιορίζουν το φυσικό
φωτισμό ;**



**Μεγάλης επιφάνειας σκελετικά στοιχεία
περιορίζουν το φυσικό φωτισμό**

Άλλοι παράγοντες που ευνοούν το φωτισμό:

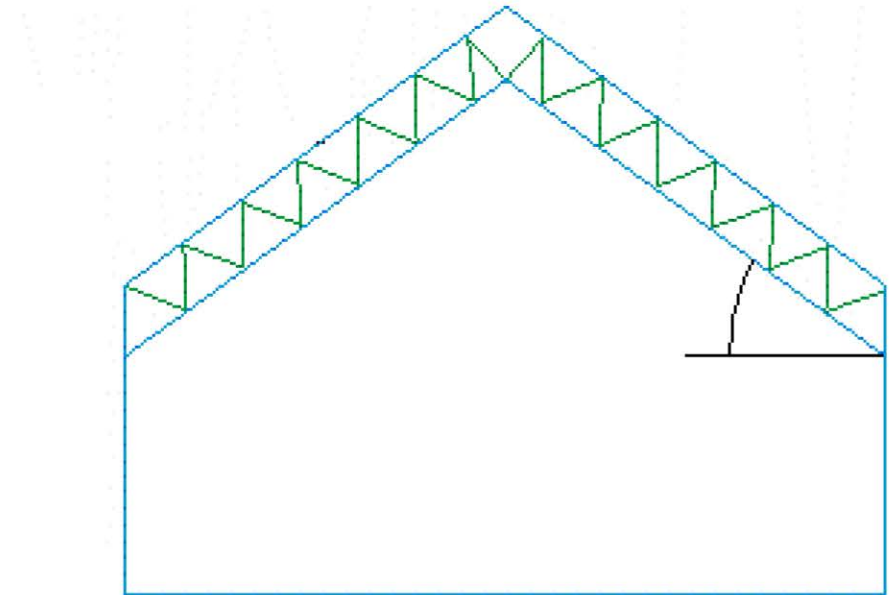
Η κλίση της οροφής

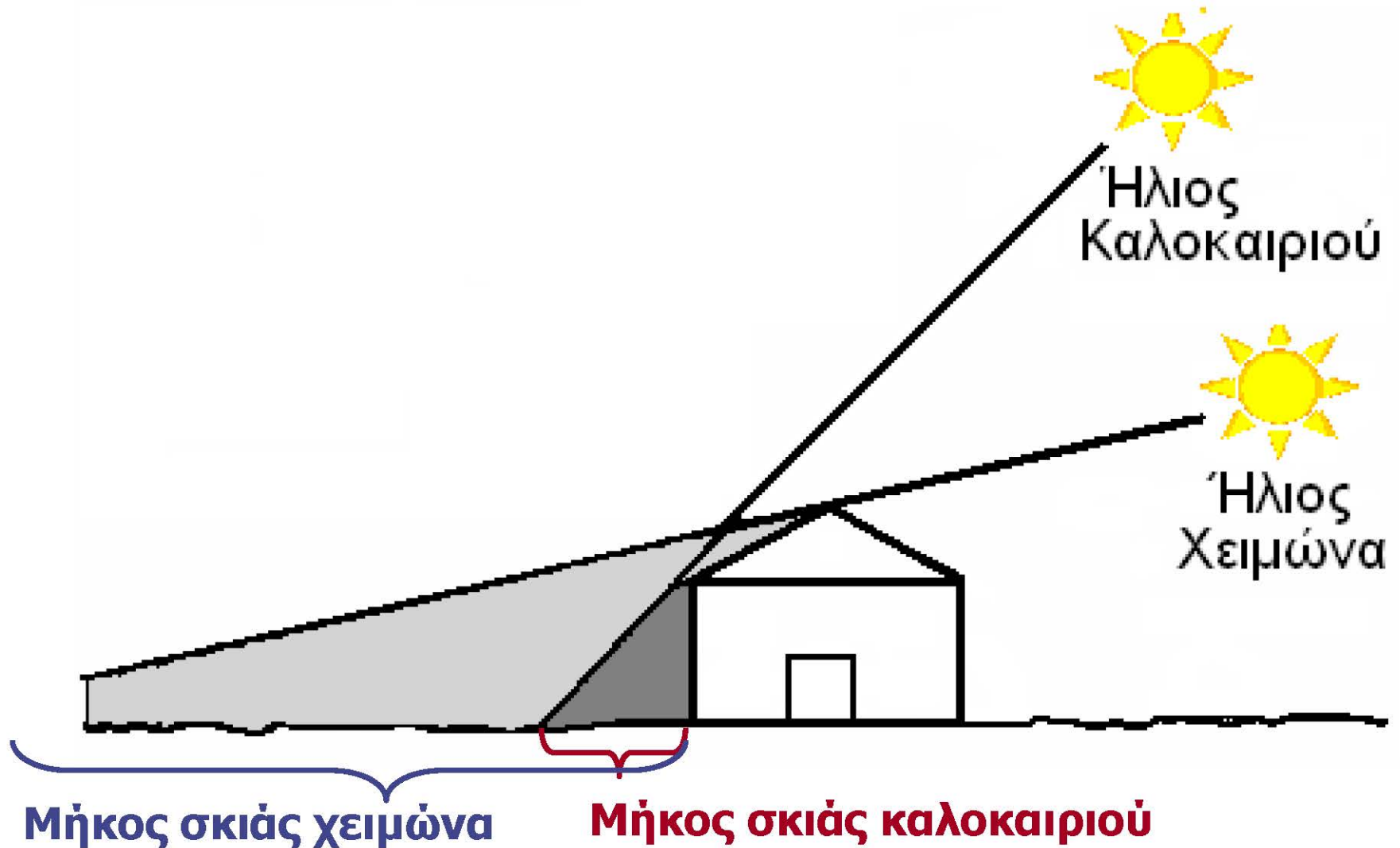
- 35° προτιμητέα
- 26 ως 28° (6:12 κλίση) η συνήθης

Προσανατολισμός του θερμοκηπίου

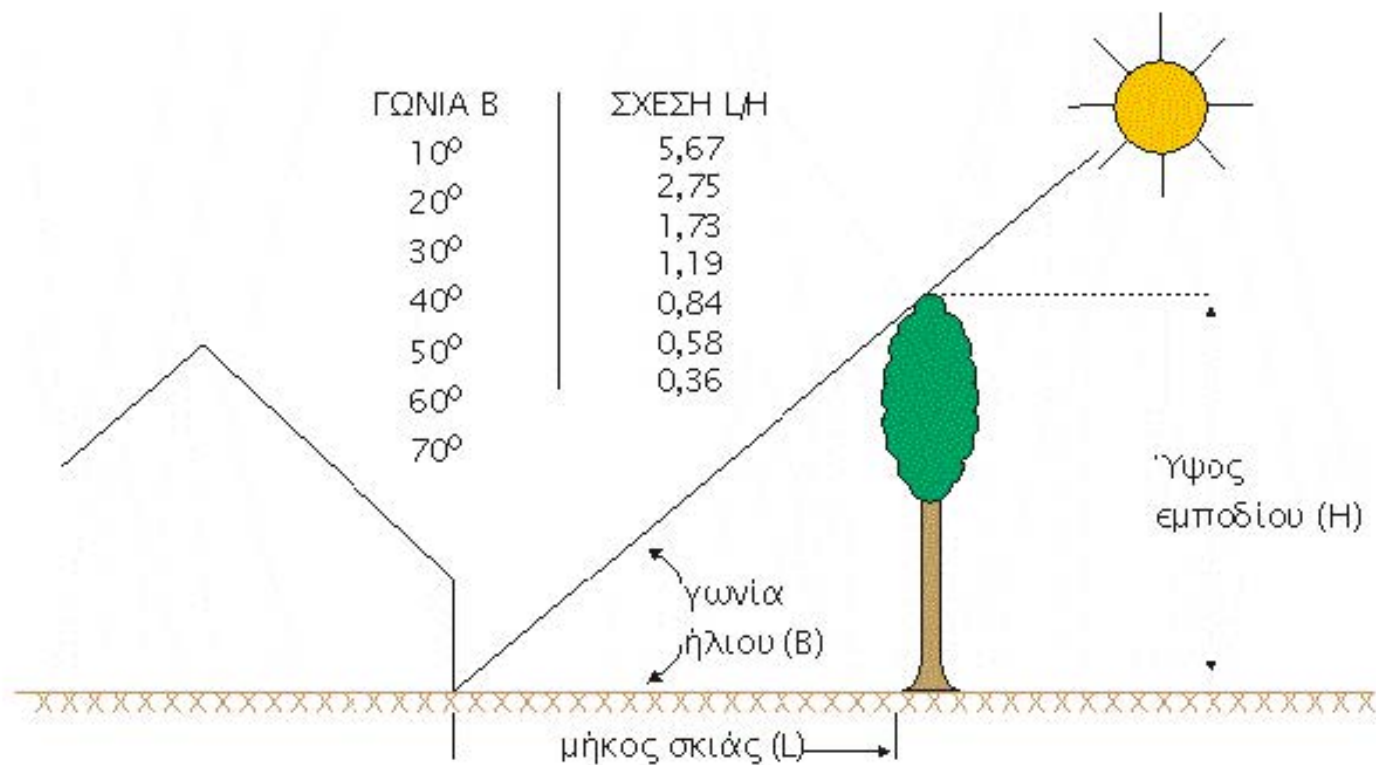
B-----N κάτω από 40° ΒΓΠ

A-----Δ





Φυσικά ή τεχνητά εμπόδια από το Νότο, την Ανατολή και τη Δύση **περιορίζουν το φυσικό φωτισμό**



Επιτρεπόμενη απόσταση εμποδίου



**Ο φωτισμός είναι καλύτερος στα τα απλά
θερμοκήπια (ιδιαίτερα σε περιοχές με χιόνι).
Υπάρχει επιβάρυνση όμως στα έξοδα θέρμανσης**



Υπολείμματα από τη βαφή του θέρους μειώνουν σημαντικά το φυσικό φωτισμό του χειμώνα



Λερωμένοι υαλοπίνακες



Πλύσιμο υαλοπινάκων



Συσκευή πλυσίματος των υαλοπινάκων



Ο εξοπλισμός που μπορεί να μπει υπόγεια δεν το τοποθετούμε στην οροφή



Με την πάροδο του χρόνου **η Υπεριώδης ακτινοβολία μειώνει την περατότητα των πλαστικών στην ορατή ακτινοβολία**
Δεξιά καινούργιο, αριστερά 3 ετών

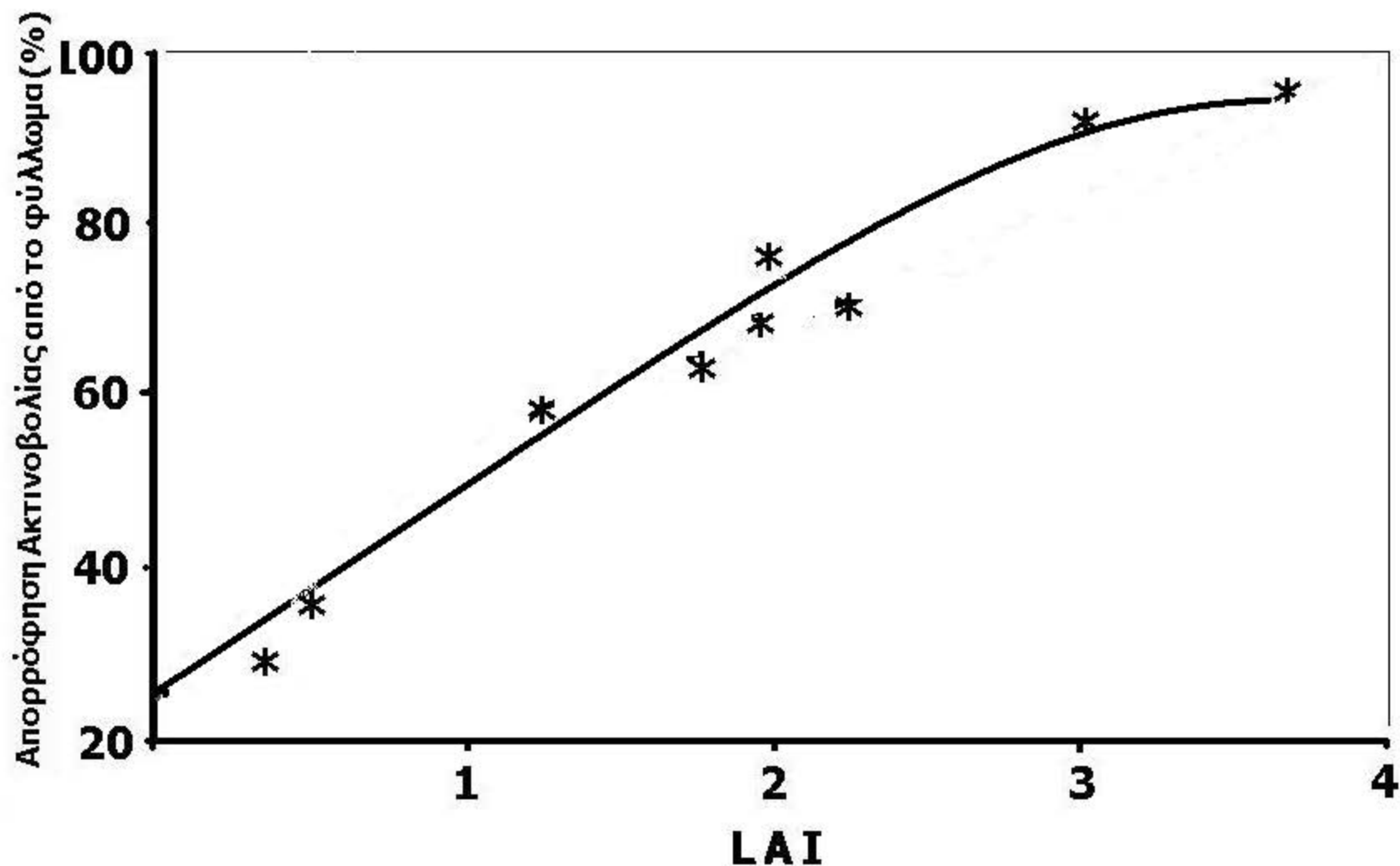


Λευκό πλαστικό φύλλο στο έδαφος βελτιώνει το φυσικό φωτισμό ιδιαίτερα στα κάτω φύλλα



Η σωστή πυκνότητα φυτών

(πολλαπλασιασμός του δείκτη φυλλικής επιφάνειας δεν σημαίνει πάντα πολλαπλασιασμό της φωτοσύνθεσης)



Σχέση Ακτινοβολίας και δείκτη φυλλικής επιφάνειας

Τεχνητός φωτισμός ;



Ο τεχνητός Φωτισμός αυξάνει τη παραγωγή και βελτιώνει τη ποιότητα το χειμώνα



Τεχνητός Φωτισμός με LED

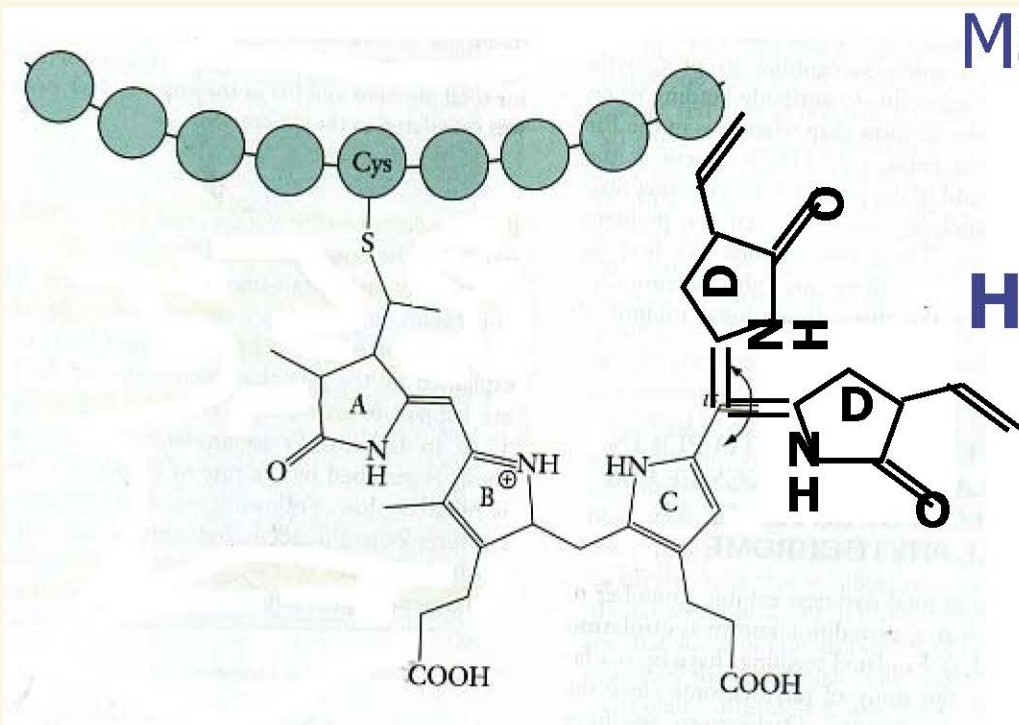
Φωτοπεριοδισμός ;

Το φυτόχρωμα είναι ο υπεύθυνος δέκτης

Με φως γρήγορα παίρνει τη
μορφή **Pfr** (ευαίσθητο
στο **0,735 μm**)

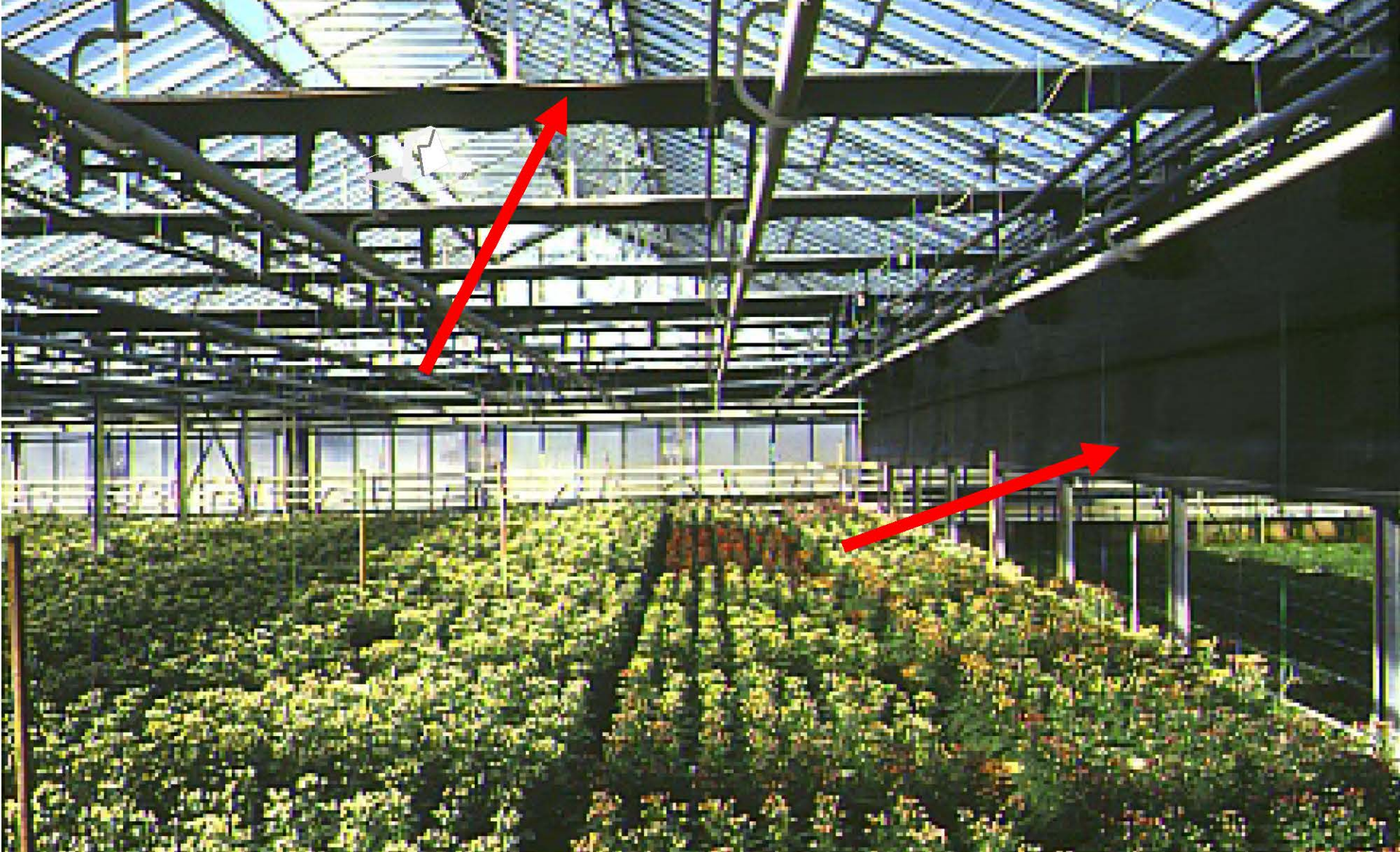
Με σκοτάδι αργά παίρνει τη
μορφή **Pr** (ευαίσθητο το
0,660 μm)

Η μετατροπή από **Pr** σε
Pfr που γίνεται με φως
ημέρας είναι διπλάσιας
ταχύτητας, από **Pfr** σε
Pr που γίνεται στο
σκοτάδι



Το φυτόχρωμα αποτελείται
από ένα πρωτεϊνικό μέρος
και από χρωστική

Η **Pfr** είναι η δραστική
μορφή



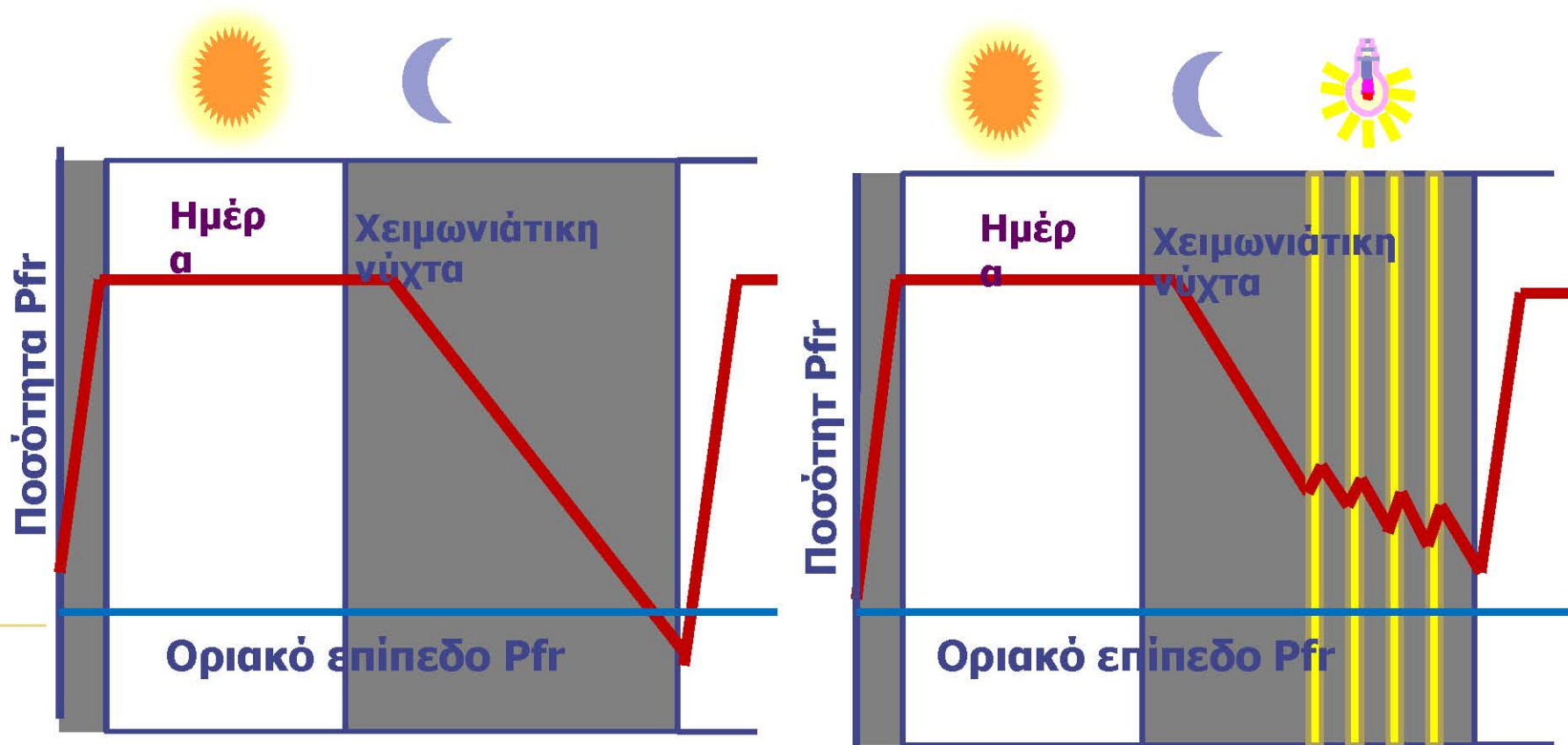
**Μαύρη κουρτίνα για τη ρύθμιση του
φωτοπεριοδισμού (Χρυσάνθεμο)**



Η κάτω πλευρά της κουρτίνας είναι
μαύρου χρώματος για την αποφυγή
ανακλάσεων

Η επάνω πλευρά της κουρτίνας είναι
ανακλαστική για την αποφυγή
υπερθέρμανσης

**Κουρτίνες και λαμπτήρες για ρύθμιση του
φωτοπεριοδισμού ενός τμήματος του θερμοκηπίου**



**Περιοδική μείωση της διάρκειας της νύχτας
(Φως μόνον το 20% της περιόδου)**

Μείωση του φωτισμού ;

2. Ποϊνσέτια, γλαστρικά άνθη κορεννύονται στα **60 000 Lux**

Δεν υπάρχει αυτή η ένταση **το χειμώνα!**, ενώ **από τα μέσα της άνοιξης** μέχρι τα μέσα του φθινοπώρου **χρειάζονται 40% σκίαση**

3. Εσωτερικών χώρων φυλλώδη καλλωπιστικά κορεννύονται στα **30 000 Lux**. (χρειάζονται οπωσδήποτε σκίαση)

4. Σαιντωπώλια άριστη ένταση **10 000 Lux**. πάνω από 15000 Lux καταστρέφονται οι χλωροπλάστες της.

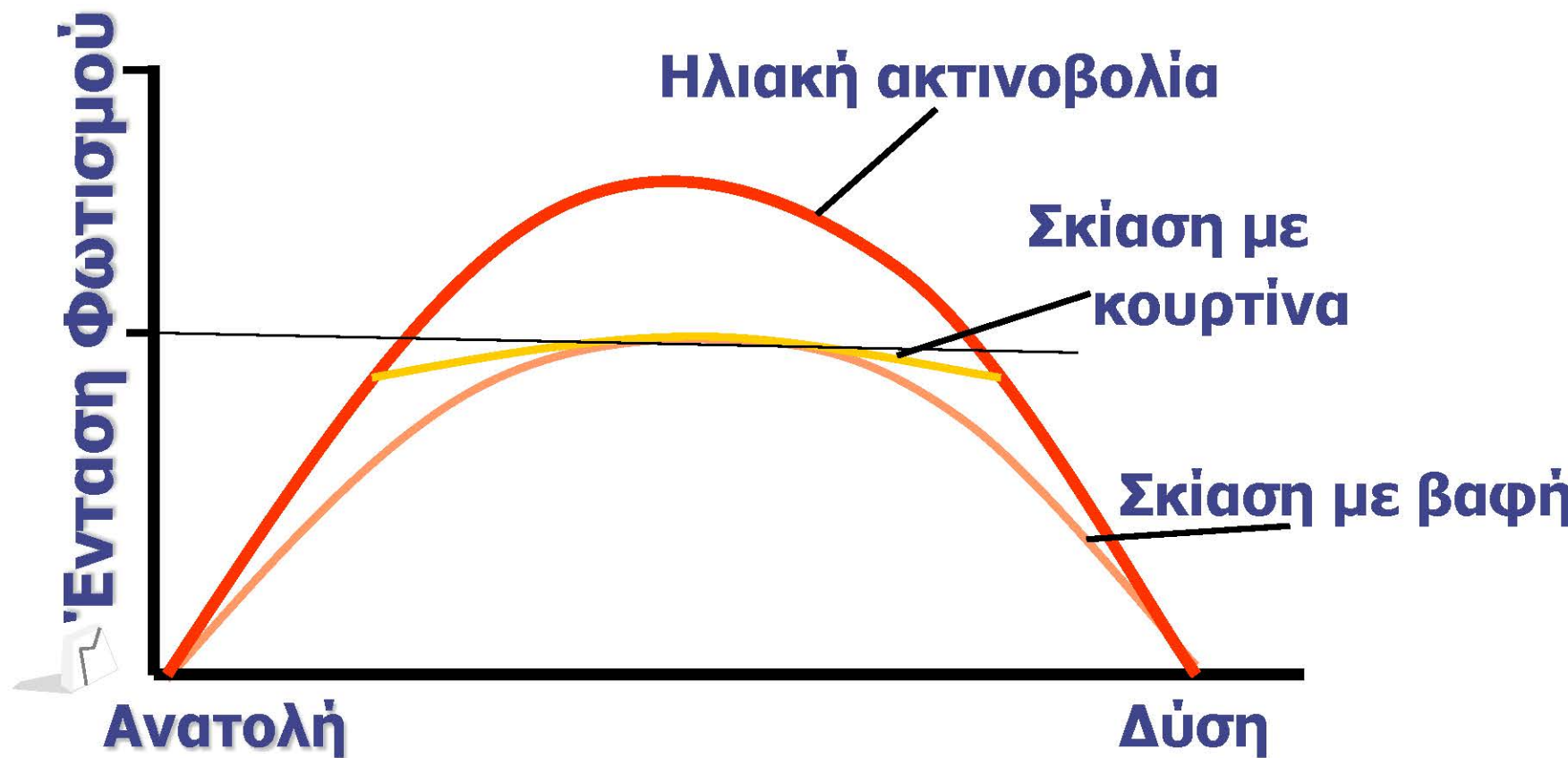
5. Χρυσάνθεμο, γεράνι, δεν βλάπτονται, αλλά χωρίς σκίαση αυξάνει η **θερμοκρασία των πετάλων** και μαραίνονται οι άκρες τους.



Λευκές κουρτίνες σκίασης, μαζεμένες



Βάψιμο του καλύμματος



Η κουρτίνα δεν περιορίζει την ένταση του φωτισμού νωρίς το πρωί και αργά το απόγευμα, που είναι ήδη χαμηλός

Η κουρτίνα απλώνεται όταν η ένταση υπερβεί την επιθυμητή ένταση του φωτισμού (θερμοκρασία φυτών < 5 °C)



**Βαφές που επιτρέπουν την είσοδο στο ορατό φώς
ενώ απαγορεύουν την είσοδο στο υπέρυθρο**





Όταν χρησιμοποιείται κουρτίνα σκίασης, είναι πολύ χρήσιμο το κάλυμμα να παρέχει διάχυτο φωτισμό.



Υαλοπίνακας που διαχέει το φως

Ρύθμιση της θερμοκρασίας

Εξαερισμός - Δροσισμός

Ο εξαερισμός διακρίνεται σε

✿ Φυσικό ή Παθητικό & ✿ Μηχανικό ή Δυναμικό



**Ποια είναι η κινητήρια δύναμη
για το παθητικό εξαερισμό ;**

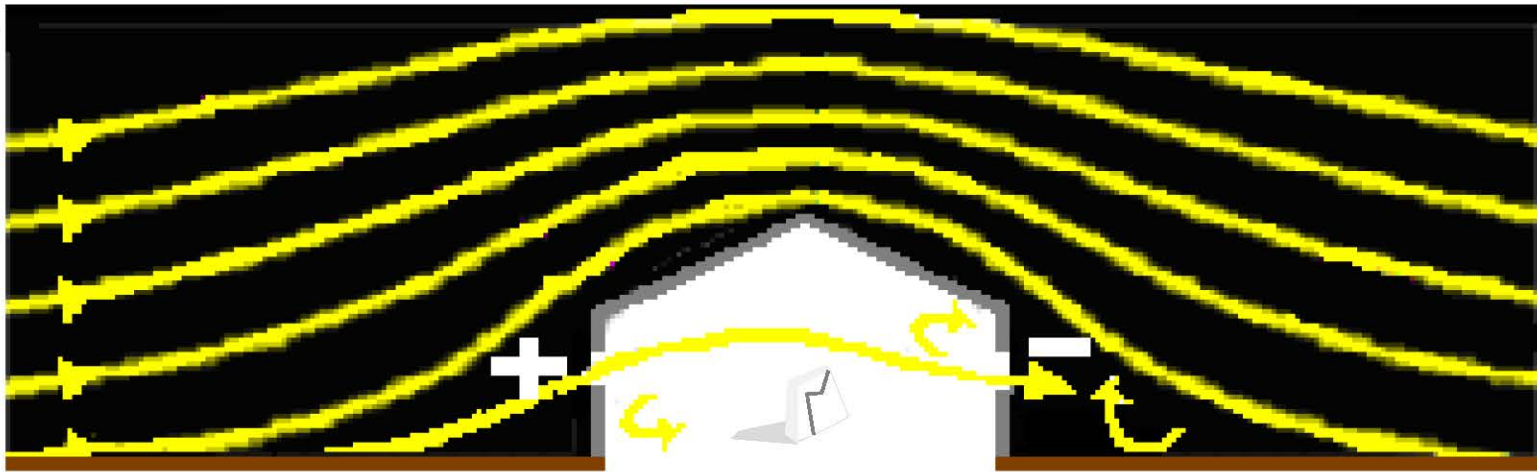
**η διαφορά πίεσης μέσα – έξω από το
θερμοκήπιο που δημιουργείται από τον**

1. άνεμο κυρίως και τη

2. διαφορά θερμοκρασίας

Η διαφορά πίεσης που δημιουργείται λόγω ανέμου οφείλεται στη:

α. Διαφορά στατικής πίεσης που δημιουργείται στις διάφορες πλευρές του θερμοκηπίου, από τη μέση ταχύτητα του ανέμου [V^2]



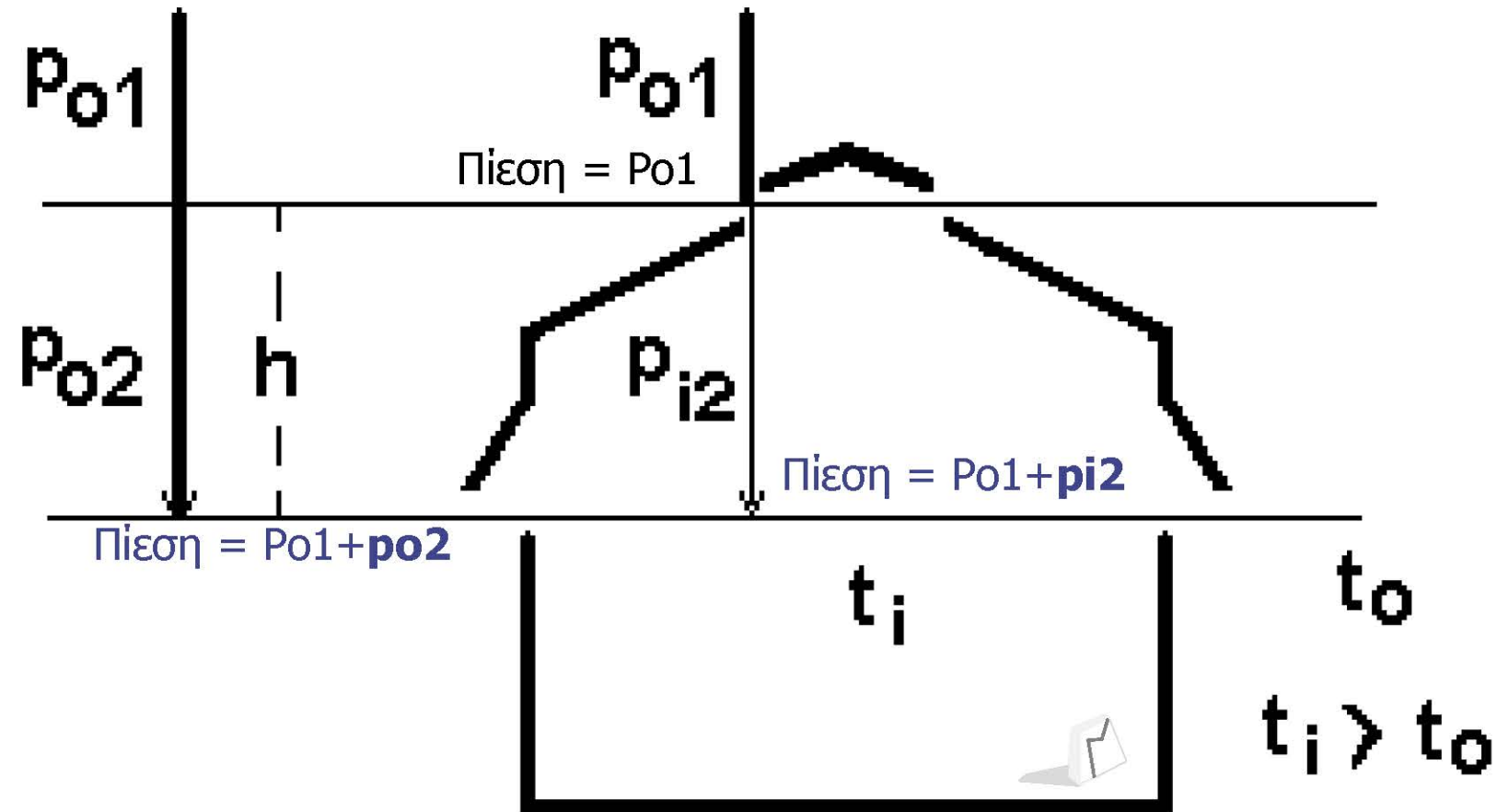
Ανεμοπιέσεις στις πλευρές του θερμοκηπίου



Ανοίγματα παθητικού εξαερισμού του θερμοκηπίου



Ο Εξαερισμός ενός απλού θερμοκηπίου σε περίοδο άπνοιας είναι ανάλογος της διαφοράς ύψους των ανοιγμάτων



Η διαφορά πίεσης αυξάνει όσο

- αυξάνει η τετραγωνική ρίζα της διαφοράς θερμοκρασίας μέσα – έξω και
- η διαφορά ύψους των ανοιγμάτων

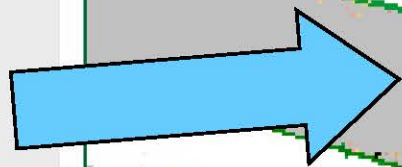
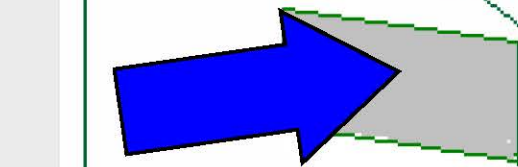


Δίκτυο για προστασία από επιβλαβή έντομα. Το άνοιγμα του παράθυρου πρέπει να είναι μεγαλύτερο από το σύνηθες

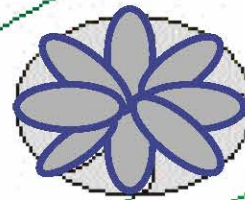
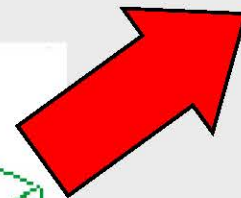
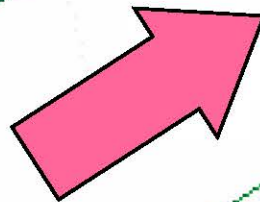


Δυναμικός εξαερισμός θερμοκηπίων **καταναλώνει σημαντικές ποσότητες ενέργειας το καλοκαίρι**, αλλά βελτιώνει σημαντικά το περιβάλλον σε περιοχές με άπνοια

Άνοιγμα για εξαερισμό
του χειμώνα

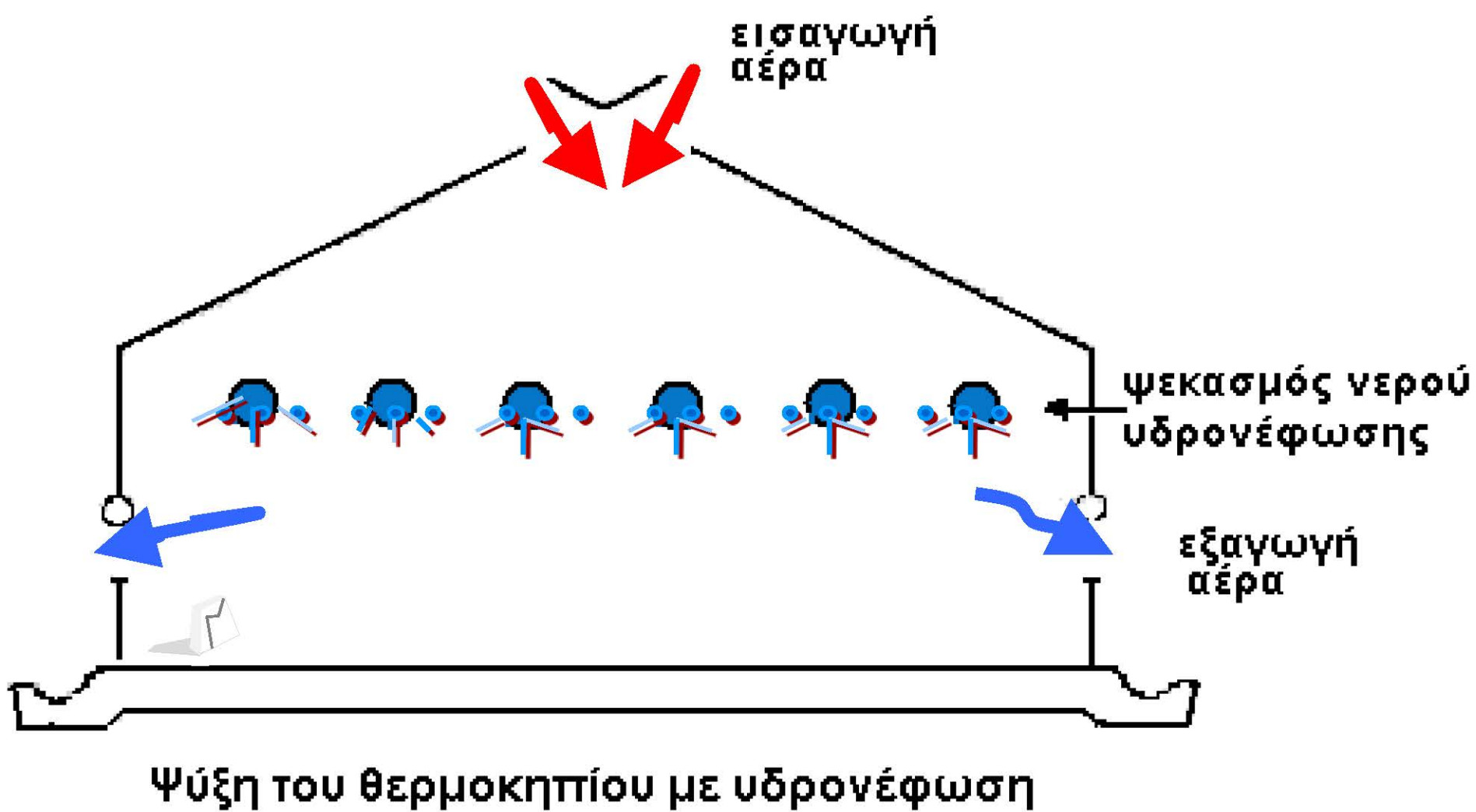


Άνοιγμα για εξαερισμό
του θέρους



Δυναμικός εξαερισμός χειμώνα και θέρους

Δροσισμός ;



Τα πλευρικά παράθυρα και τα παράθυρα οροφής πρέπει να είναι ανοιχτά για να υπάρχει ρεύμα αέρα



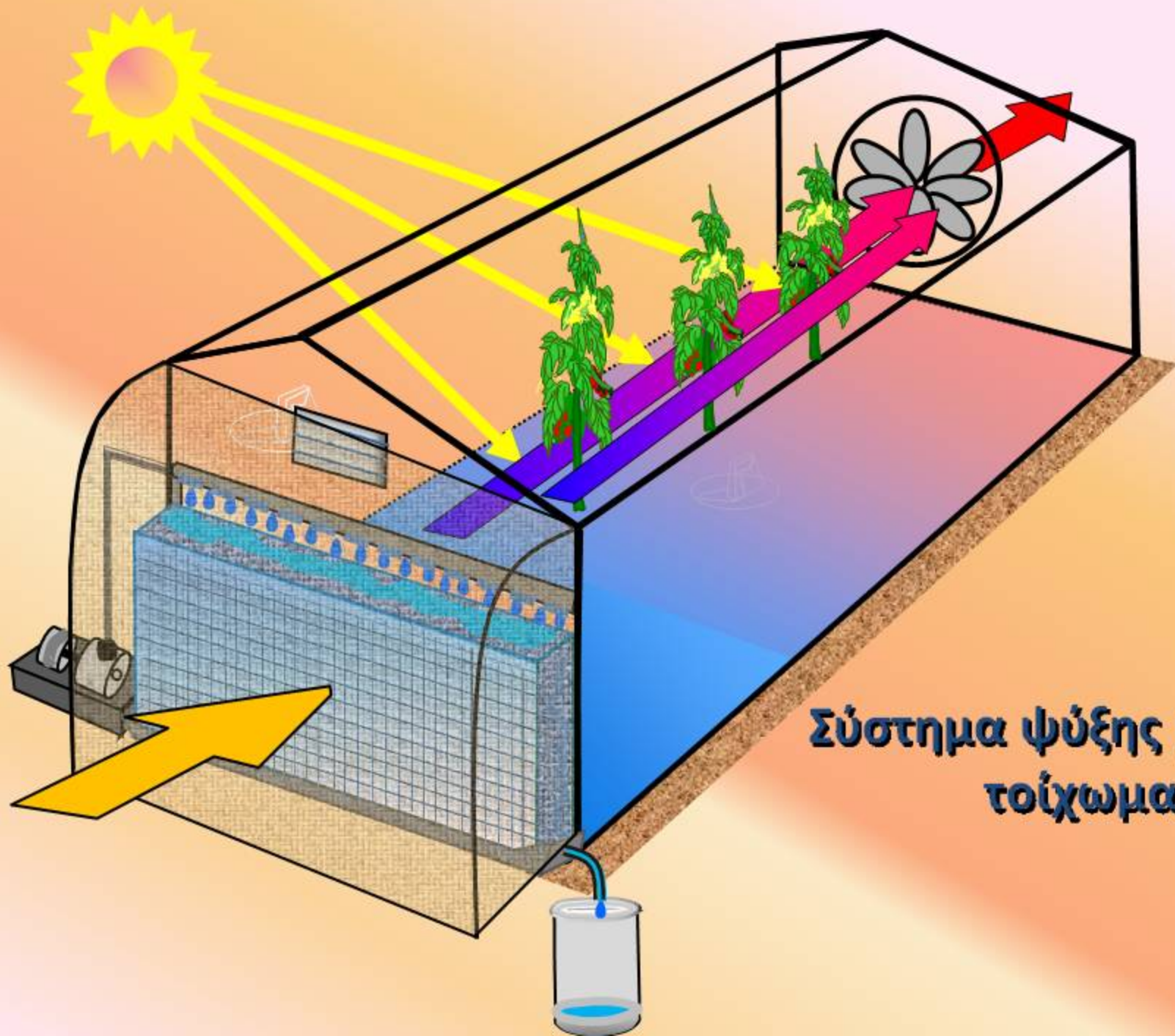
Σύστημα υδρονέφωσης



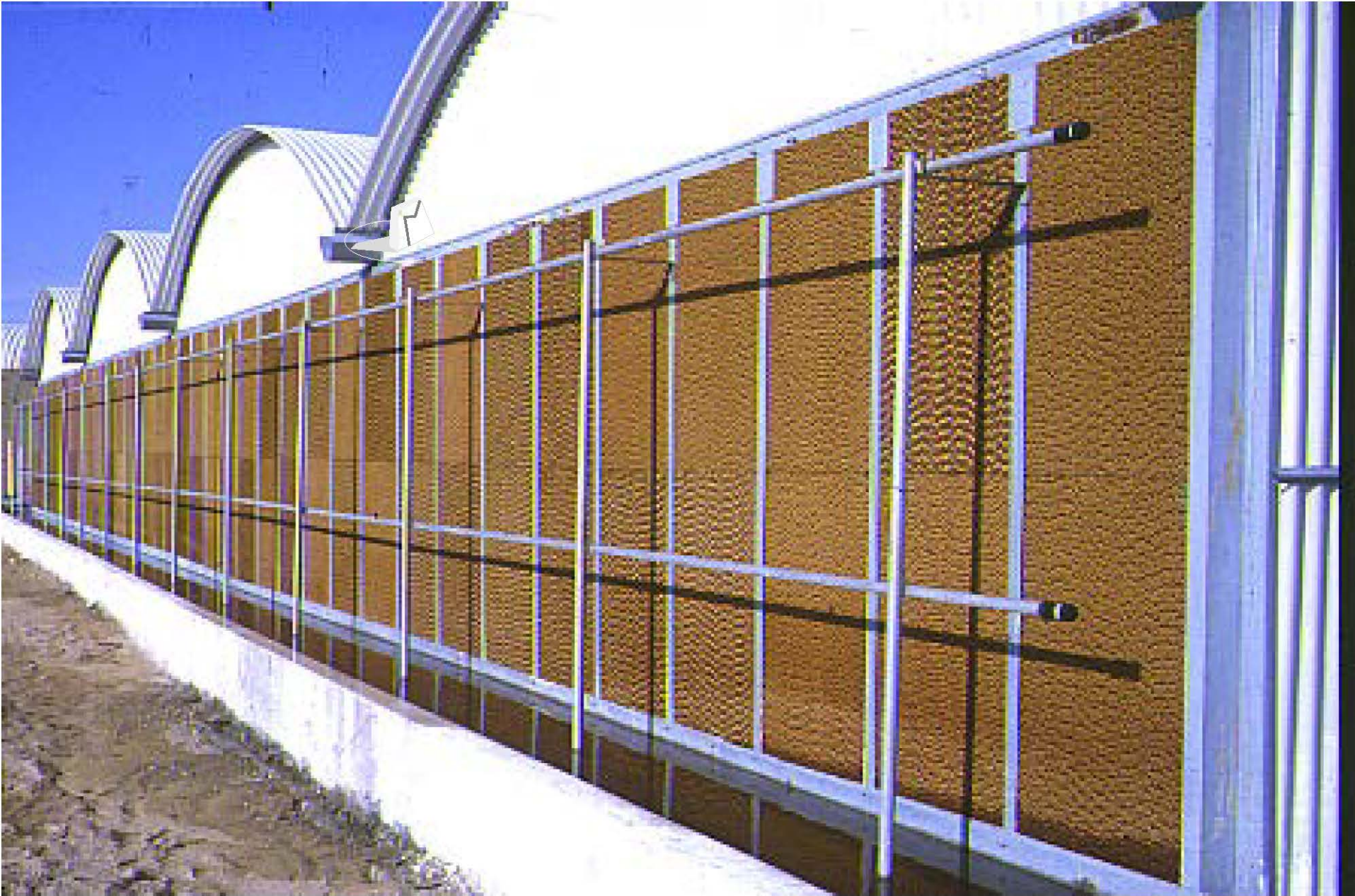
Υδρονέφωση



Υδρονέφωση



Σύστημα ψύξης με υγρό
τοίχωμα



**Πορώδες τοίχωμα που διαβρέχεται για ψύξη του
θερμοκηπίου,**

6/6/2013

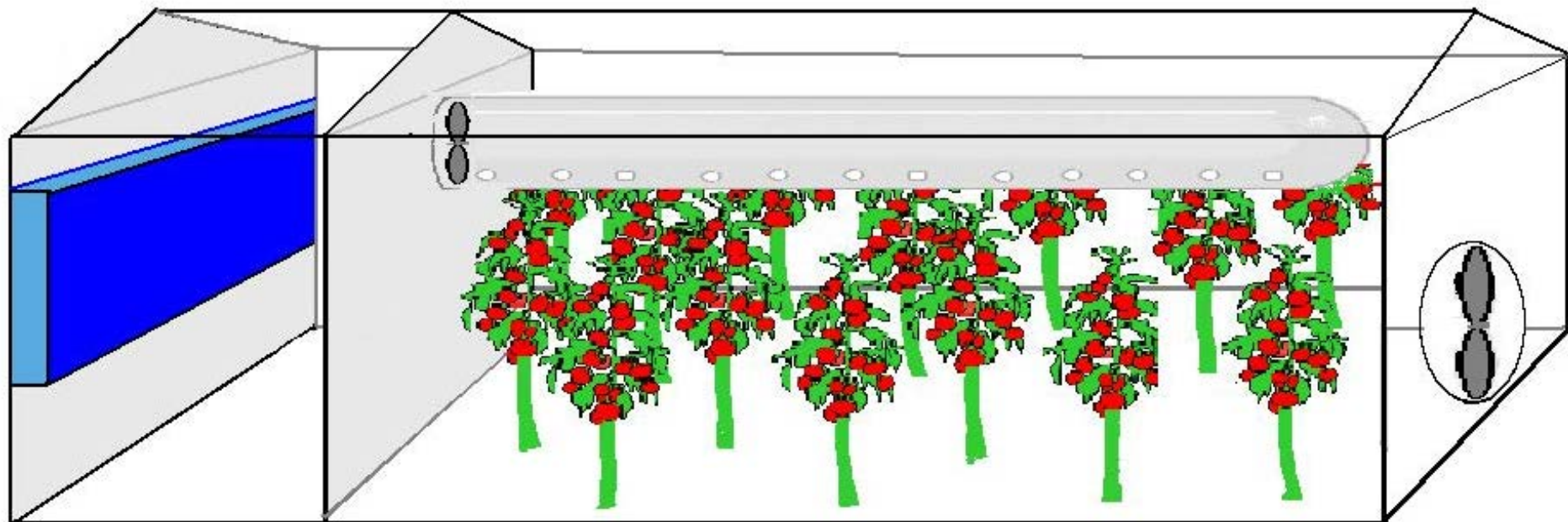
103



Υγρό τοίχωμα για ψύξη του θερμοκηπίου, όψη από μέσα



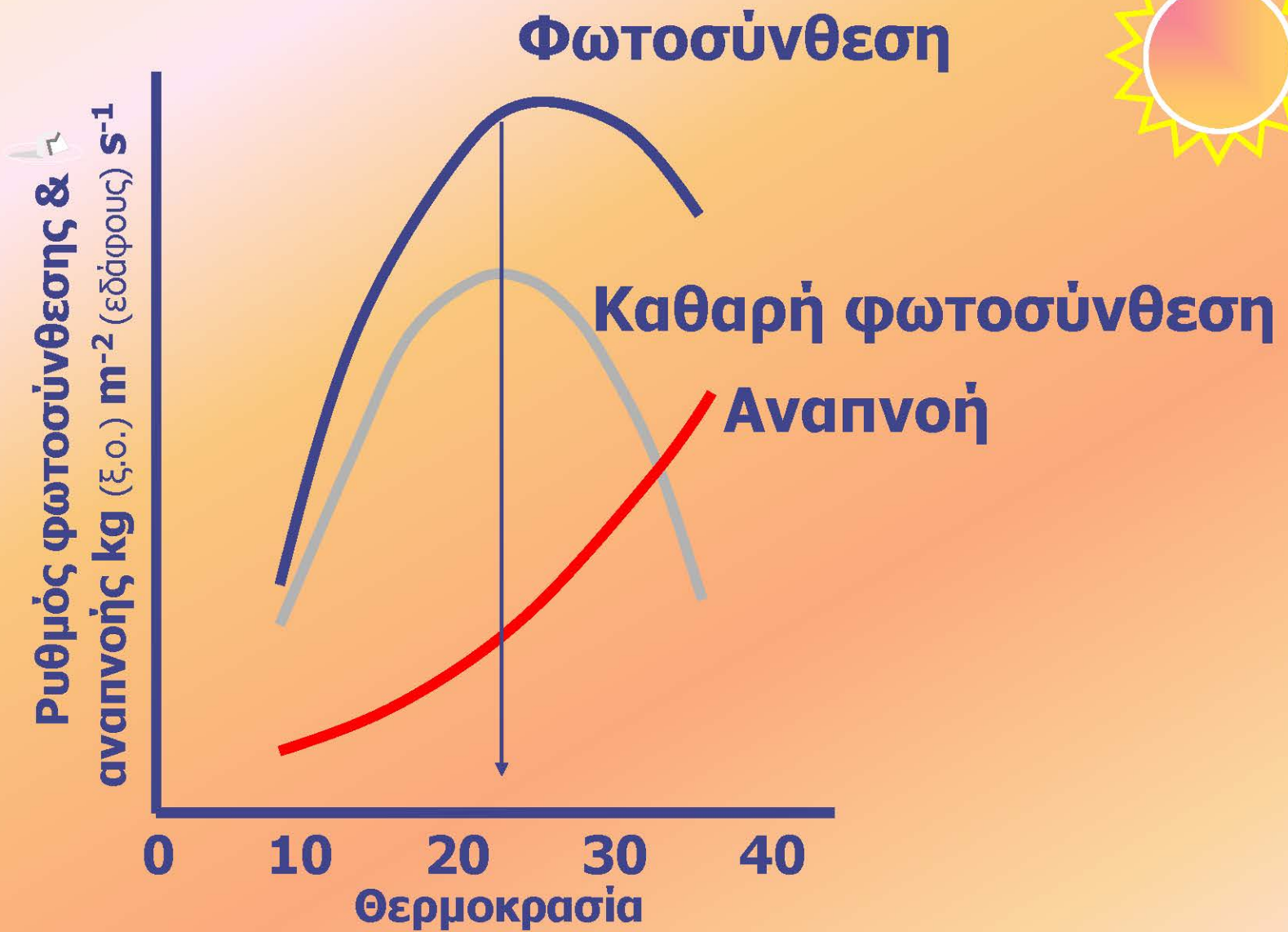
Παροχή ψυχρού αέρα κάτω από τα φυτά



Παροχή ψυχρού αέρα από επάνω

Η Θερμότητα – Θερμοκρασία

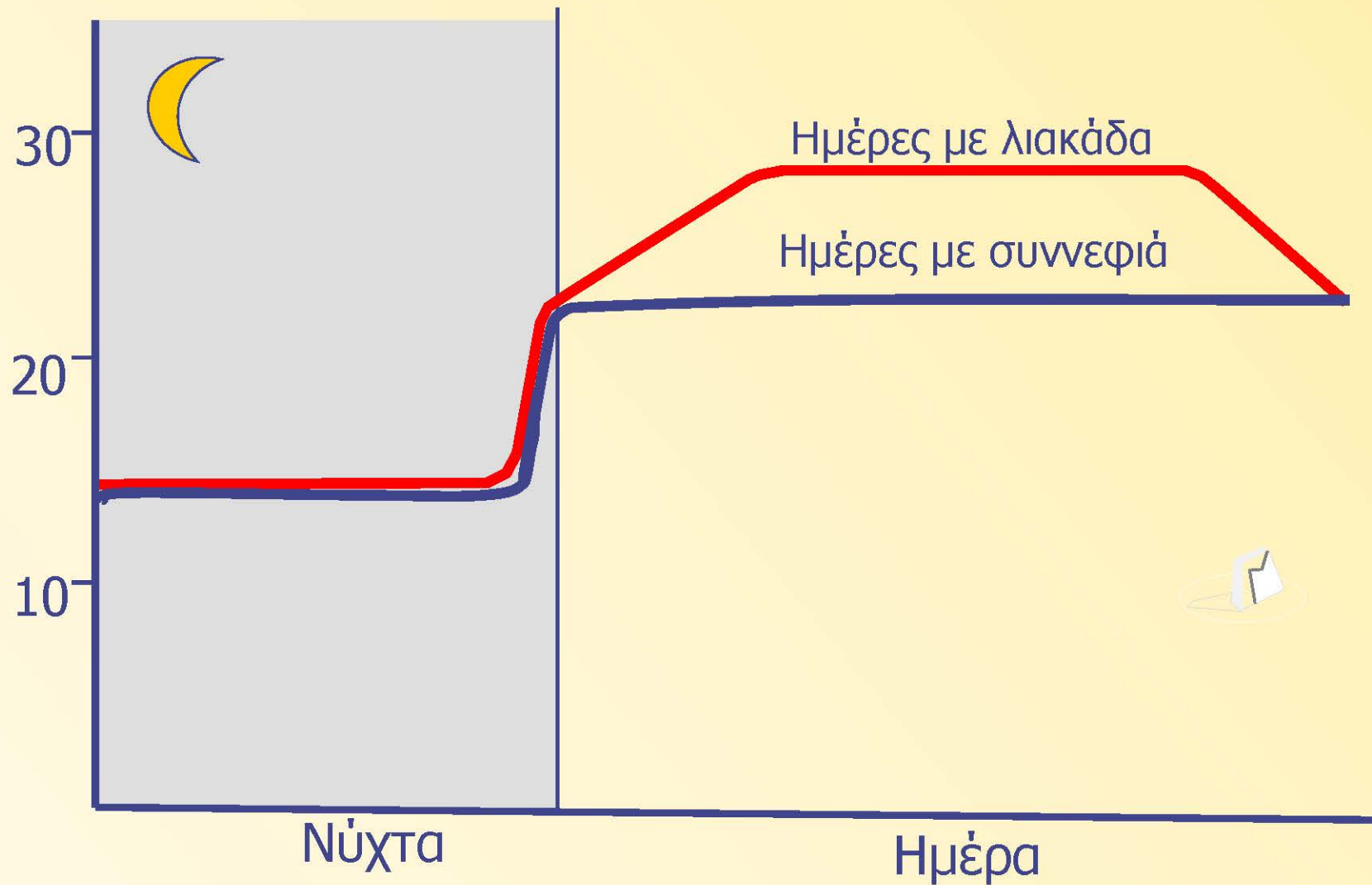
Σε ποιό ύψος πρέπει να ρυθμίζεται
η θερμοκρασία στο θερμοκήπιο
;



Η επίδραση της θερμοκρασίας στις βασικές λειτουργίες του φυτού την ημέρα



Η επίδραση της θερμοκρασίας στις βασικές λειτουργίες του φυτού τη νύχτα



Η ρύθμιση της θερμοκρασίας στο χώρο του θερμοκηπίου

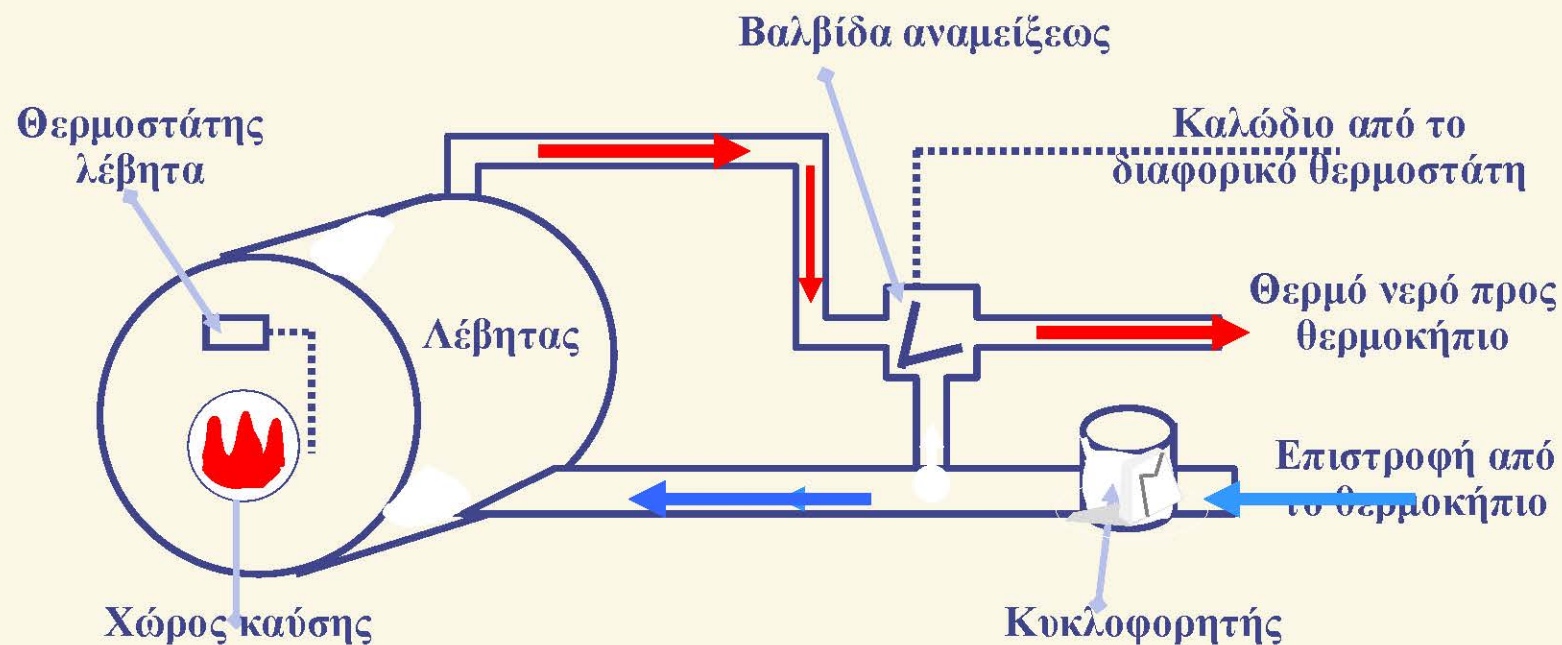
Θέρμανση ;

**α) Κεντρικό σύστημα
θέρμανσης**

β) Τοπικά συστήματα



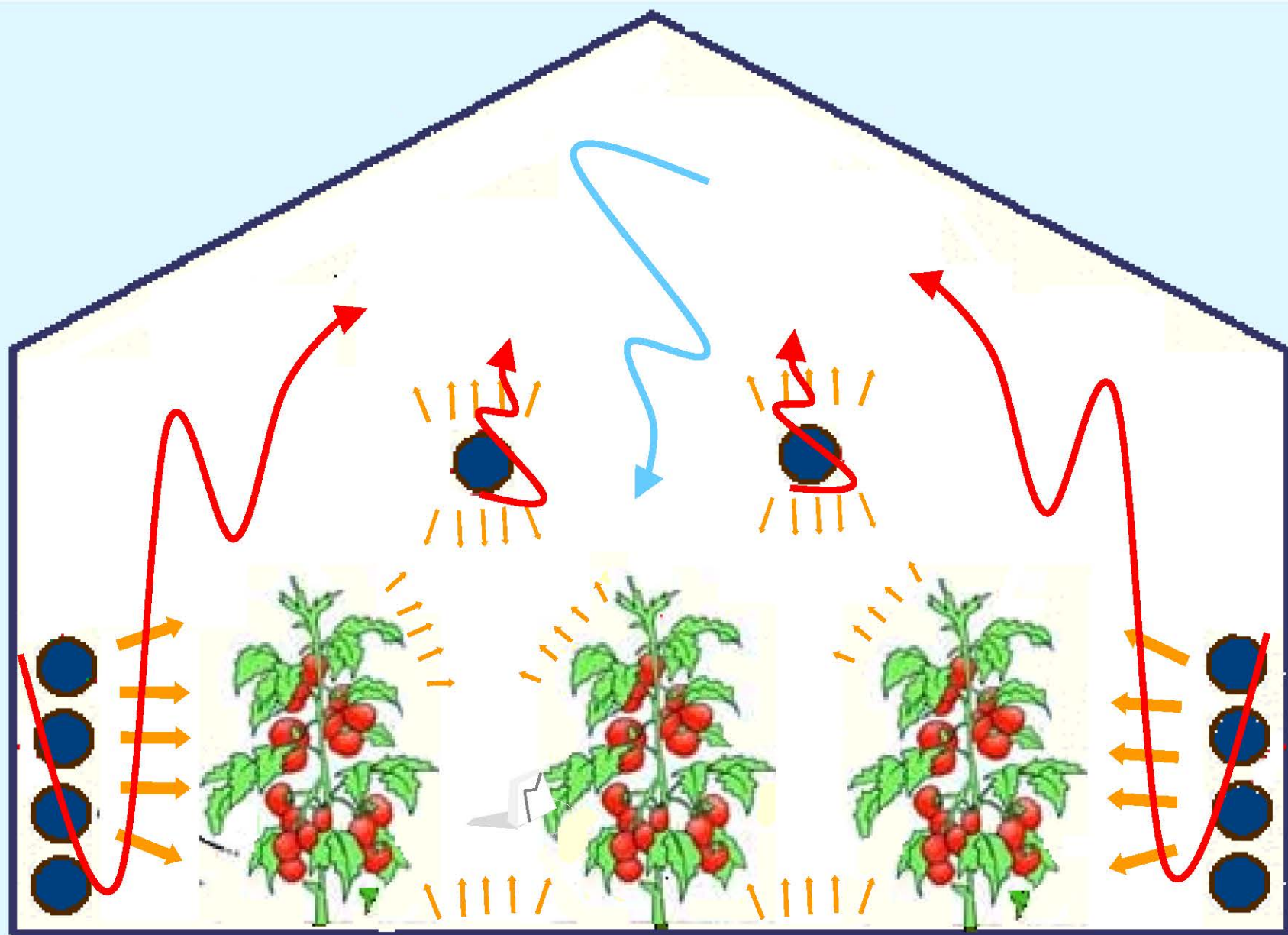
Λέβητας νερού υψηλής πίεσης (95 °C)



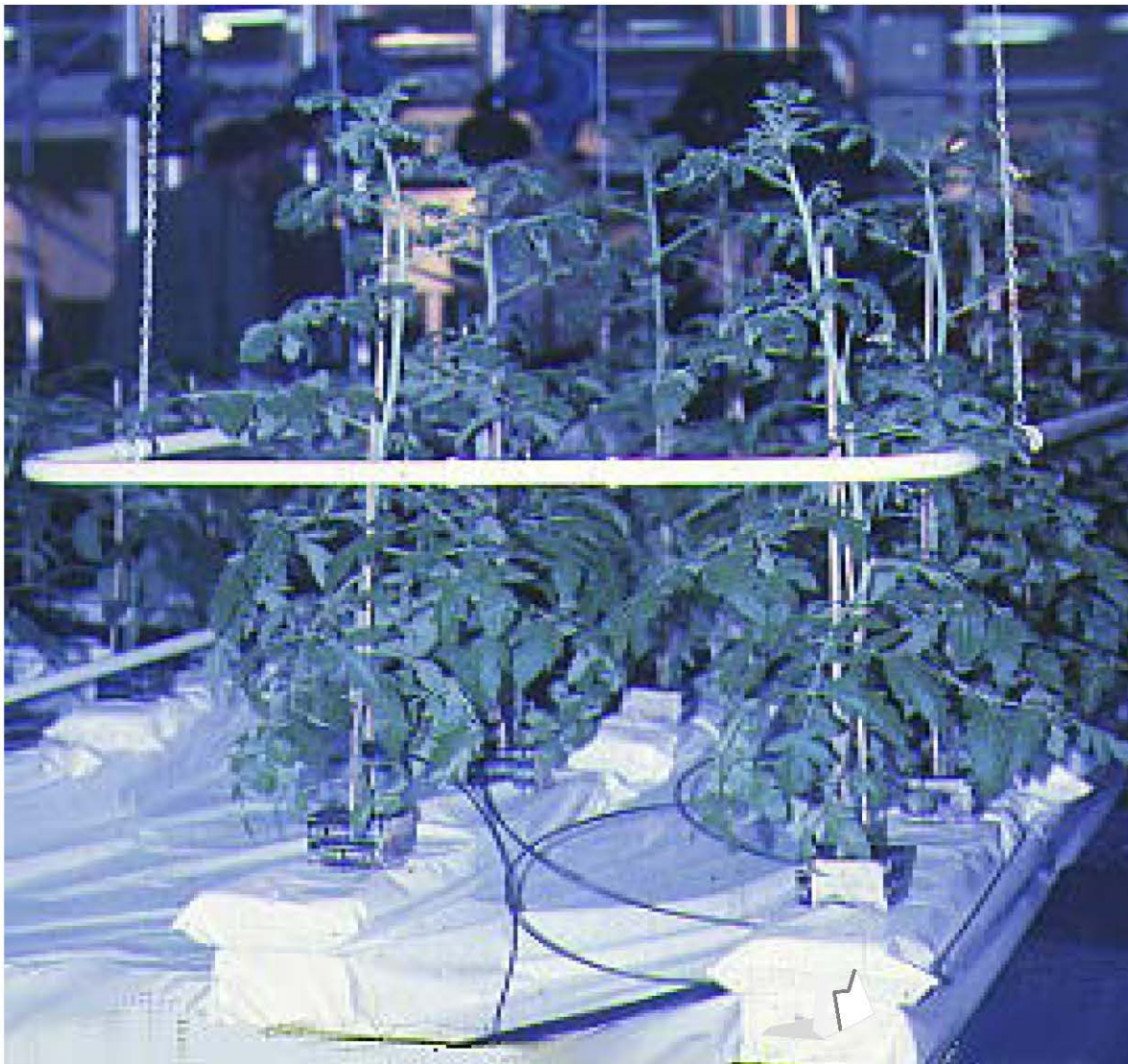
Κύκλωμα του λέβητα με τη βαλβίδα ανάμειξης



Κλασικό σύστημα θέρμανσης



Η θέρμανση με το κλασικό κεντρικό σύστημα



**Μια γραμμή σωλήνα θέρμανσης γύρω από μια δίδυμη γραμμή φυτών.
Μετακινείται καθ' ύψος ανάλογα με την ανάπτυξη των φυτών.**



Τρεις γραμμές σωλήνων θέρμανσης γύρω από την γραμμή των φυτών



**Σωλήνες θέρμανσης στην καλλιέργεια του χρυσάνθεμου,
κρεμαστές, μεταβλητού ύψους**



Σωλήνας θέρμανσης που χρησιμεύει και ως σιδηροτροχιά



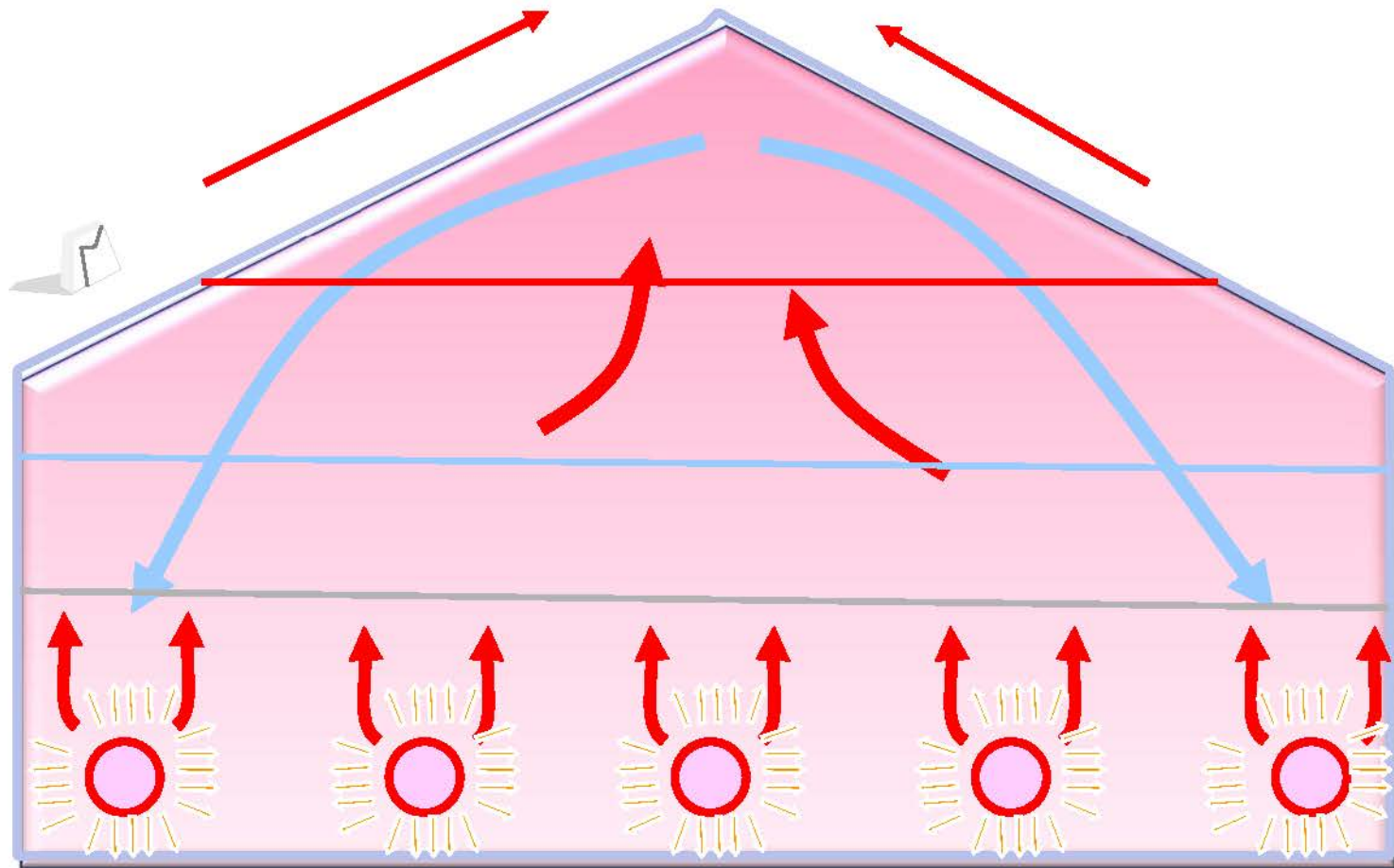
Σωλήνας θέρμανσης που χρησιμεύει και ως σιδηροτροχιά



Ηλεκτρικό καρότσι μεταβλητού ύψους για όλες τις εργασίες στο θερμοκήπιο



Ηλεκτρικό τραίνο μεταφορών



Απόδοση θερμότητας με συναγωγή και ακτινοβολία

Δημιουργείται στρωμάτωση της θερμοκρασίας στο
θερμαινόμενο θερμοκήπιο (αυξάνει $1,5^{\circ}\text{C}$ ανά 1m ύψος)



Η ανάδευση του αέρα δημιουργεί ομοιογένεια θερμοκρασίας στο χώρο του θερμοκηπίου.



Σωλήνας θέρμανσης και μεταξύ του φυλλώματος



**Πτερυγωτοί μεταλλικοί σωλήνες θέρμανσης
κάτω από το τραπέζι καλλιέργειας**



Εδώ, θέρμανση και στη ρίζα

Τοπικά συστήματα



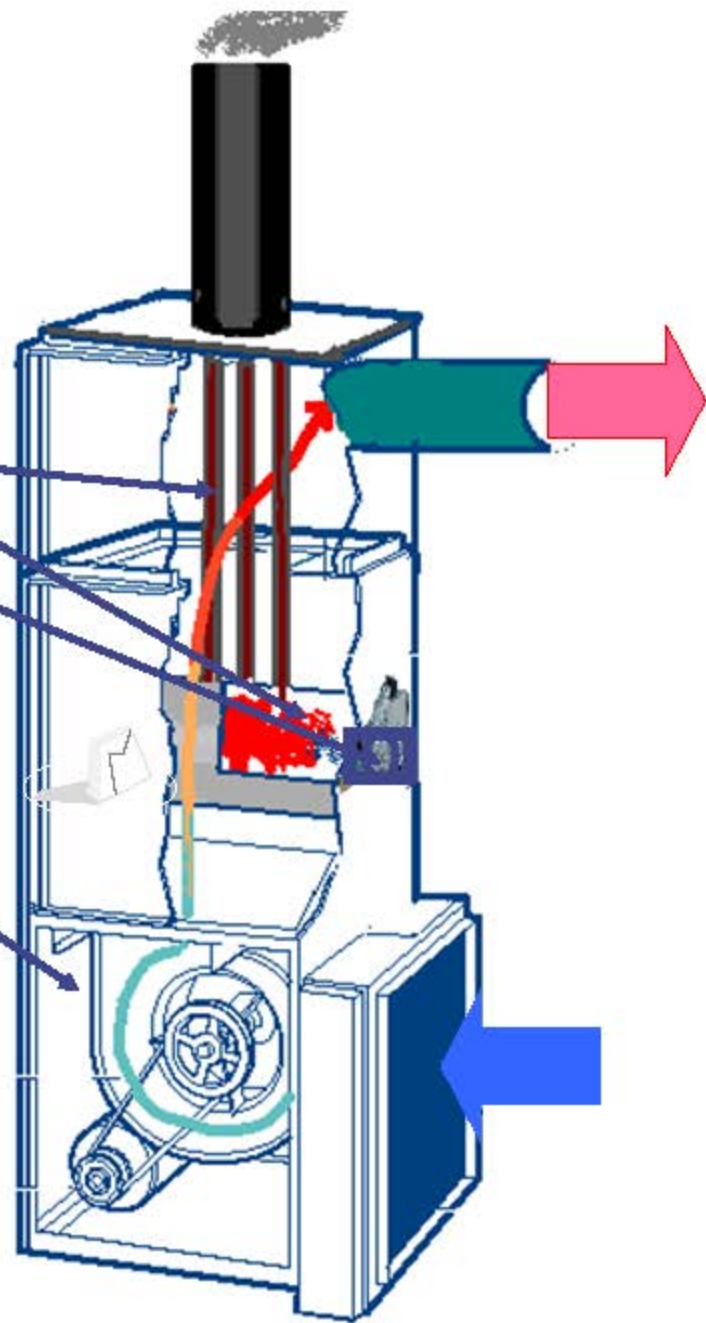
Θέρμανση του χώρου του θερμοκηπίου με αερόθερμα.
Ο αέρας που οδηγείται στο θάλαμο καύσης έρχεται από έξω.

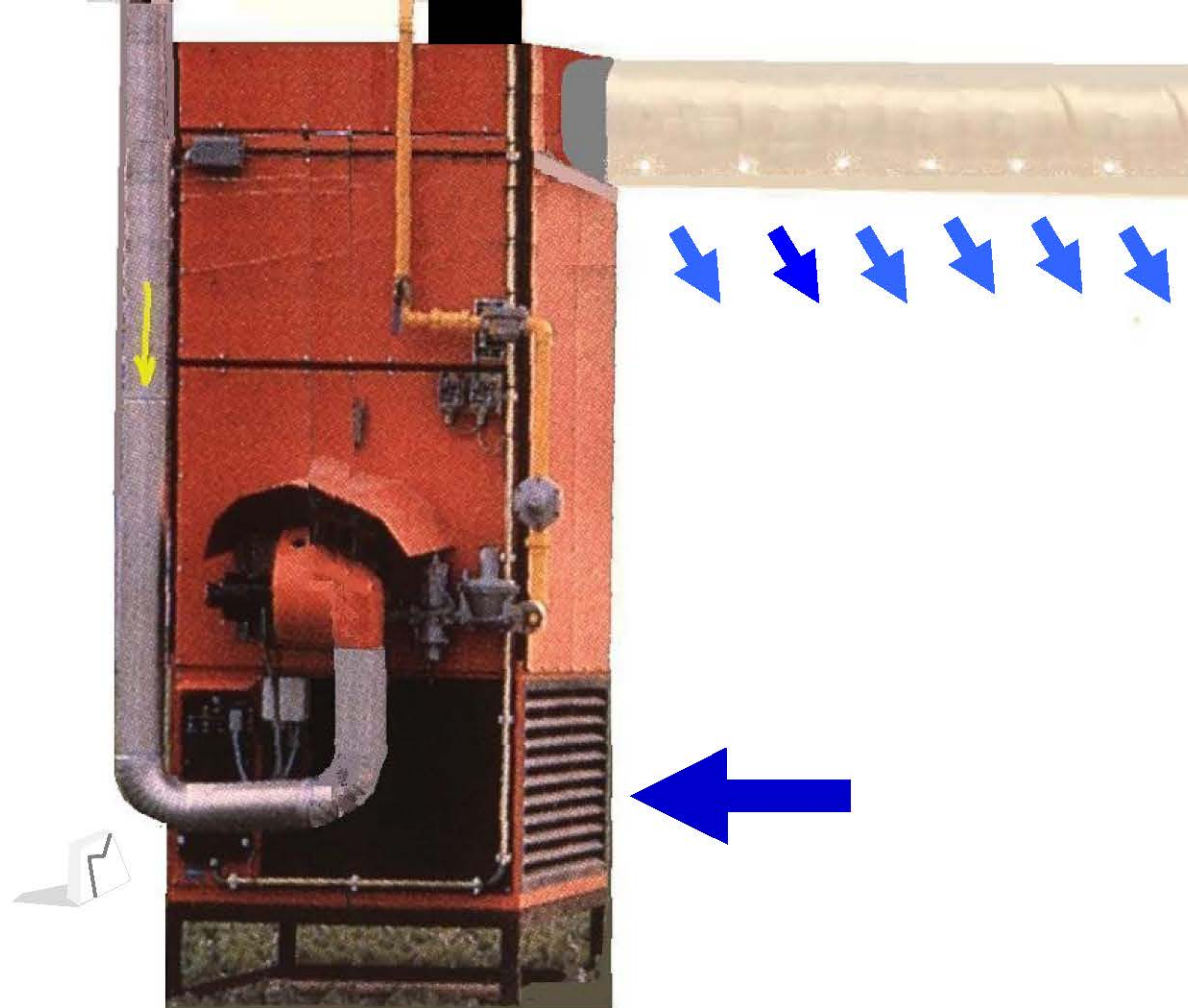
Αερόθερμο άμεσης καύσης αποτελείται από:

- Δοχείο καύσης
- Καυστήρα
- Μεταλλάκτη θερμότητας
- Ανεμιστήρα

Η λειτουργία του
ρυθμίζεται από
θερμοστάτη, κάτι που είναι
σημαντικό πλεονέκτημα

10 Καύσιμο: Αέριο,
πετρέλαιο, μπρικέτες
ξύλου, κλπ.



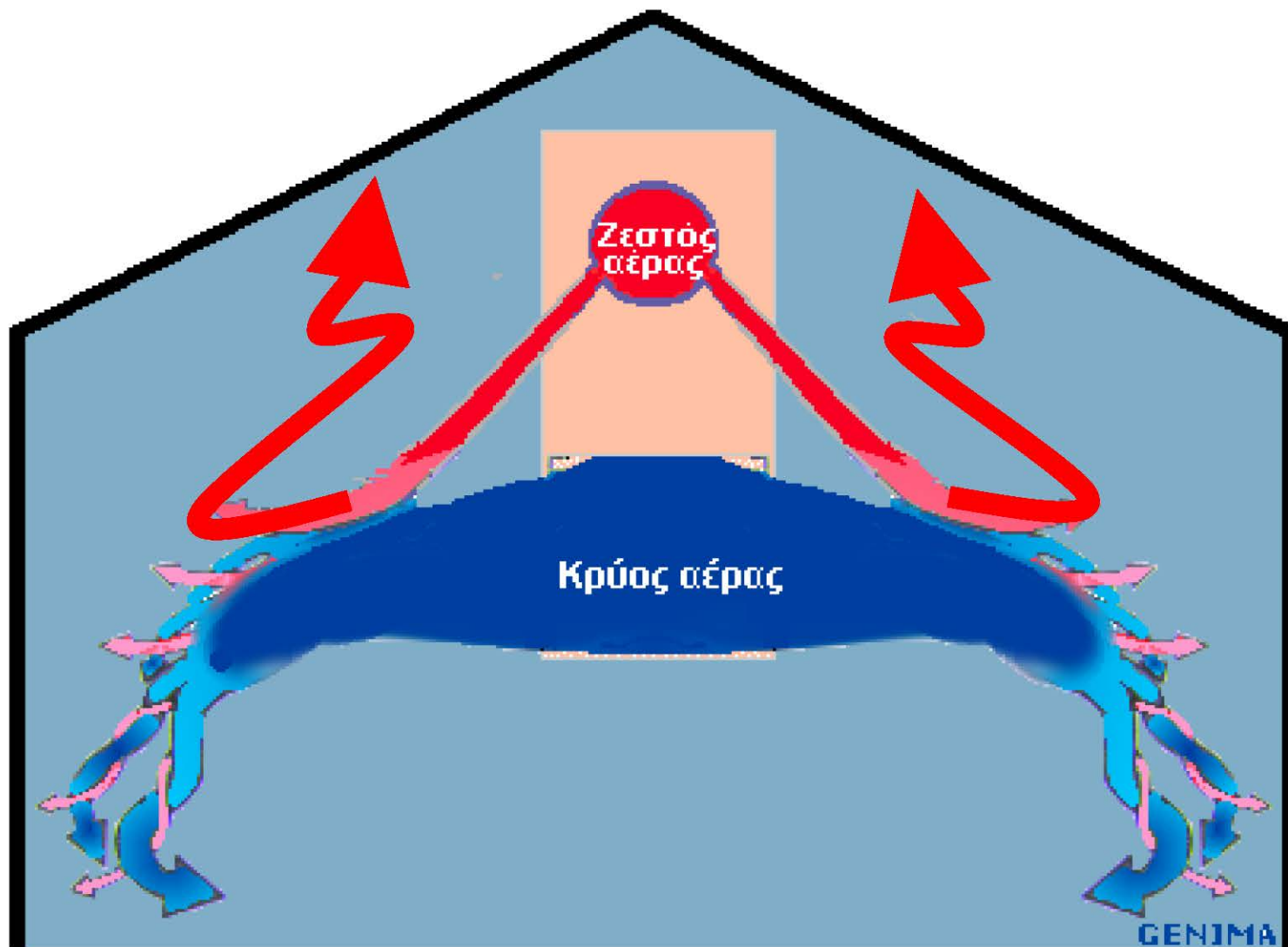


Όταν δεν απαιτείται θέρμανση του θερμοκηπίου, μπορεί να δουλέψει μόνον ο ανεμιστήρας, για τη δημιουργία:

- **ομοιόμορφου περιβάλλοντος και τη**
- **μείωση της συμπύκνωσης υδρατμών στα φύλλα**



Αεραγωγός από διαφανές πολυαιθυλένιο στην οροφή για την κατανομή του θερμού αέρα του αερόθερμου, σε θερμοκήπιο κηπευτικών.



Η διαφορά πυκνότητας του θερμού και κρύου αέρα δημιουργεί την ανάγκη η έξοδος του θερμού αέρα από την οπή του αεραγωγού να γίνεται με σχετικά υψηλή ταχύτητα

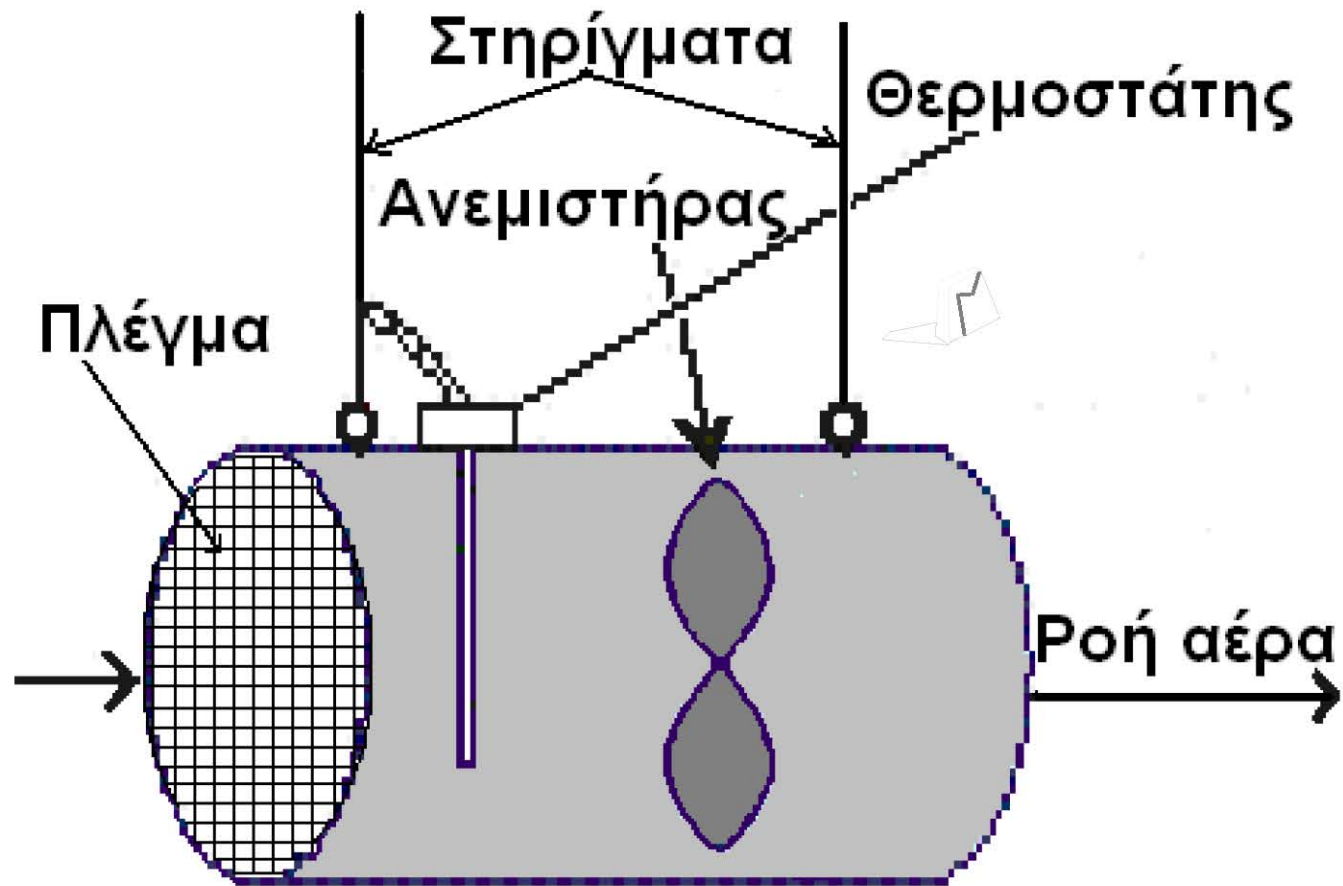


**Σωλήνες κατανομής του θερμού αέρα
τοποθετημένοι στο έδαφος**



Σωλήνες κατανομής του θερμού αέρα τοποθετημένοι κάτω από τα τραπέζια

Ρύθμιση της θερμοκρασίας
;



**Αεριζόμενος θερμοστάτης για σωστή μέτρηση
της θερμοκρασίας του αέρα**
(Κίνηση αέρα με ταχύτητα 200 m/min)



**Εξοπλισμός μετρήσεων και ρύθμισης των παραγόντων
του περιβάλλοντος.**



Εξοπλισμός μετρήσεων ρυθμού φωτοσύνθεσης.

**Εξοικονόμηση
ενέργειας ;**

Ισοζύγιο ενέργειας και μάζας



Ηλιακή
ακτινοβολία



Μεγάλου μήκους
κύματος ακτινοβολία

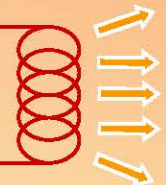


Εξάτμιση



Διαπνοή

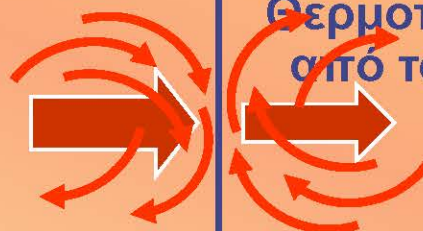
Μονάδα
θέρμανσης



Εξαερισμός



Θερμοπερατότητα
από το κάλυμμα



Μεταφορά
στο έδαφος





Θερμοκουρτίνα στην οροφή για εξοικονόμηση ενέργειας



Θερμοκουρτίνα που καλύπτει και τις πλευρές.



Το διπλό φύλλο πολυαιθυλενίου συγκρατείται σε απόσταση με εισαγωγή αέρα σε πολύ μικρή πίεση, με στόχο τη καλύτερη θερμομόνωση.

Το διπλό κάλυμμα όμως μειώνει λίγο το φωτισμό το χειμώνα



◆ Φυσικός ανεμοθραύστης στη βορεινή πλευρά
εξοικονομεί ενέργεια 5-10%



**Κατασκευή προσεγμένη
χωρίς διαφυγές αέρα,
εξοικονομεί ενέργεια
πάνω από 5%**



**Ο συχνός καθαρισμός και η συντήρηση είναι
απαραίτητα**

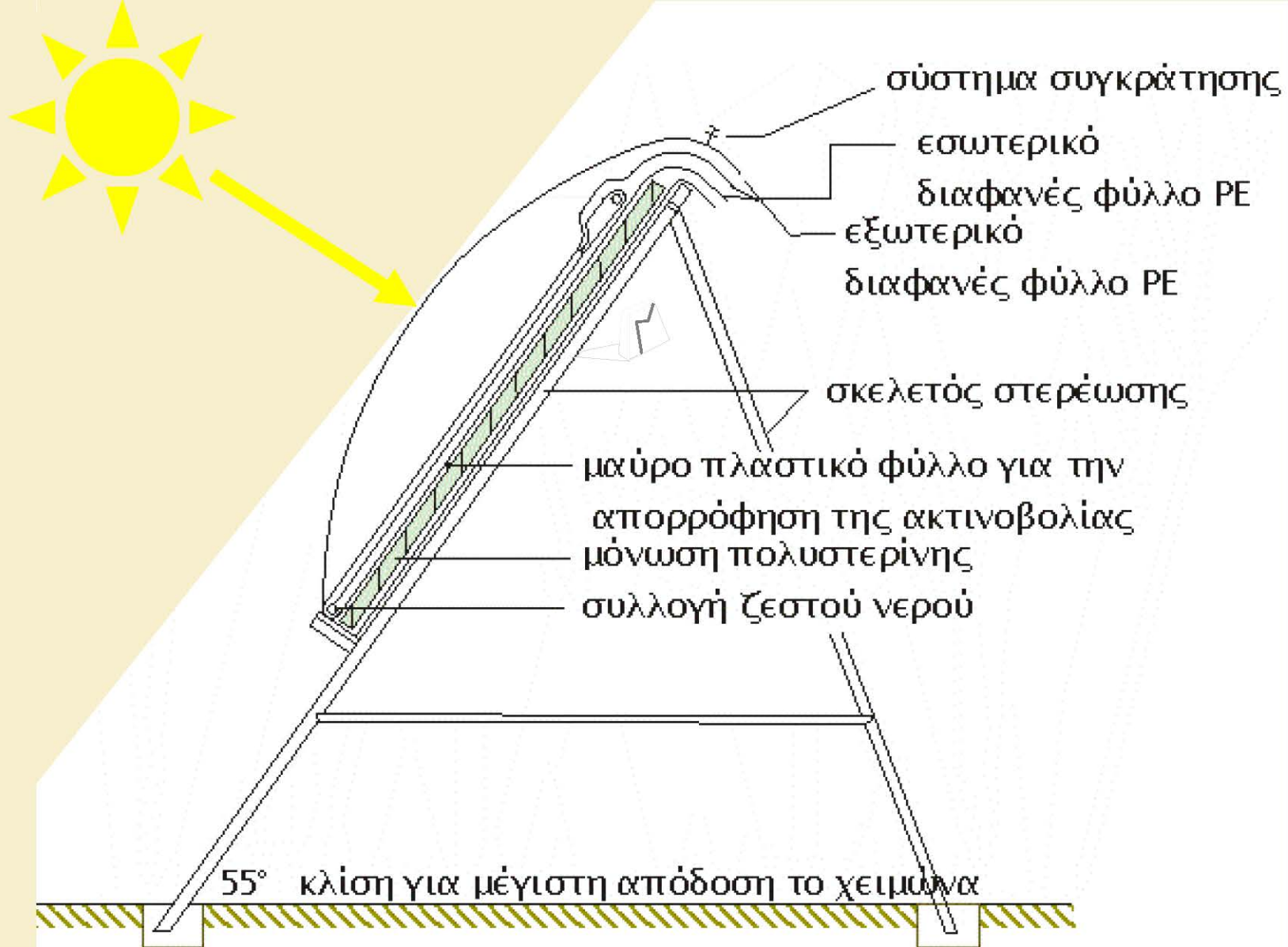
**Ανανεώσιμες πηγές
ενέργειας ;**



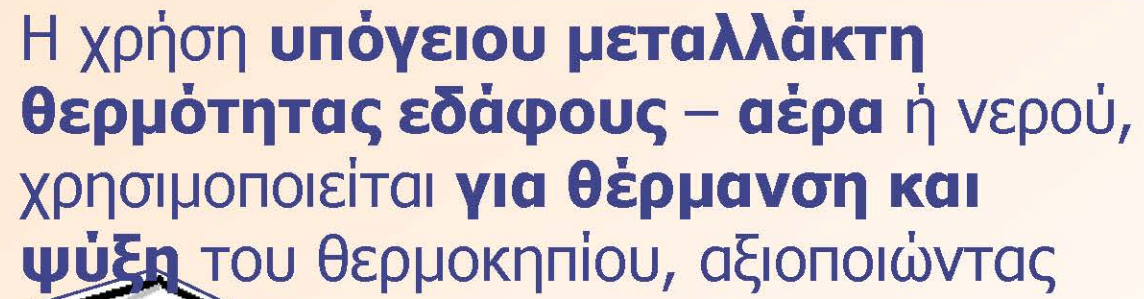
**Ηλιακός συλλέκτης θερμού νερού, βιομηχανικού τύπου,
για θέρμανση του πολλαπλασιαστήριου φυτών**



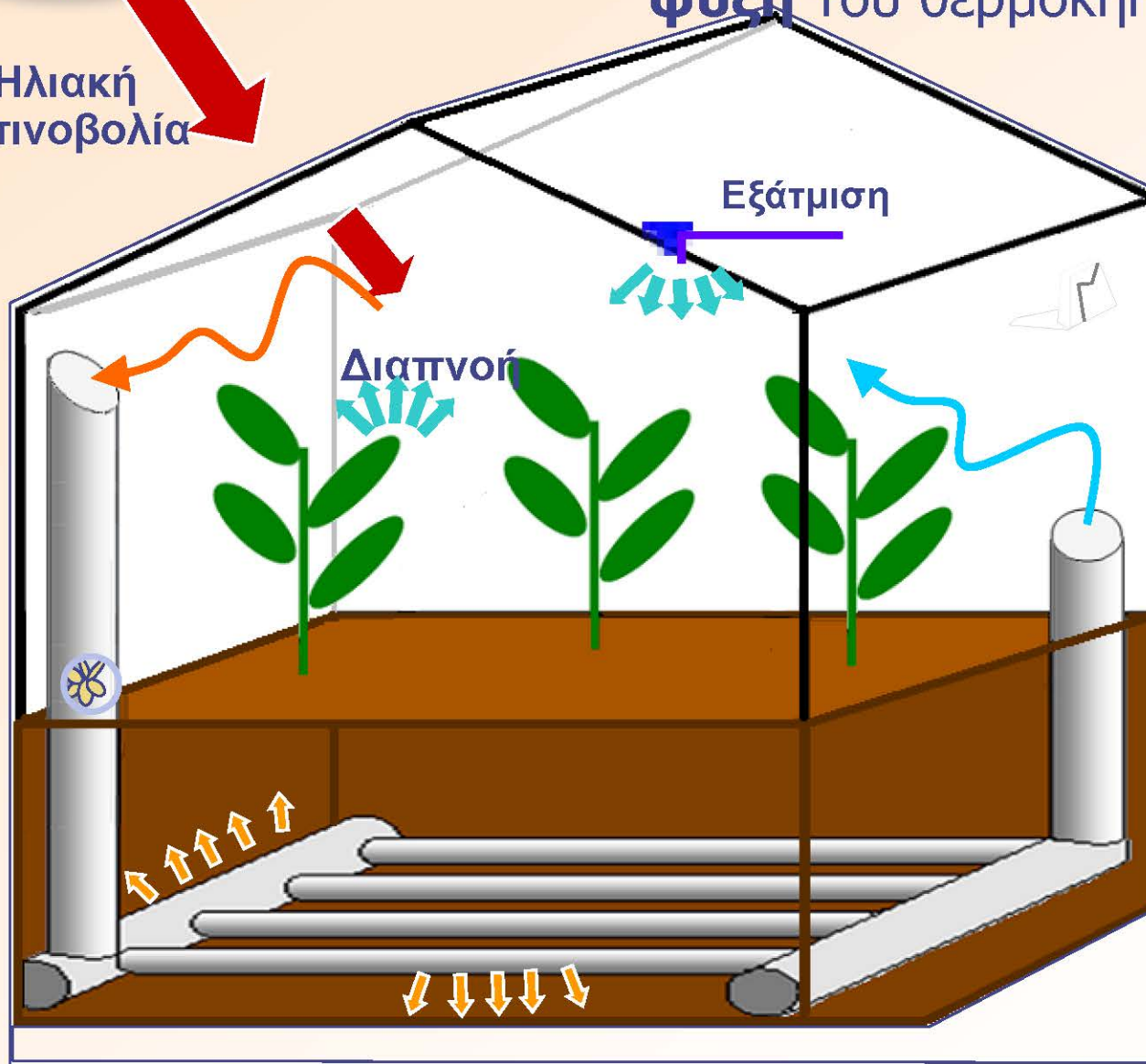
Ηλιακός συλλέκτης θερμού νερού, χωρικού τύπου



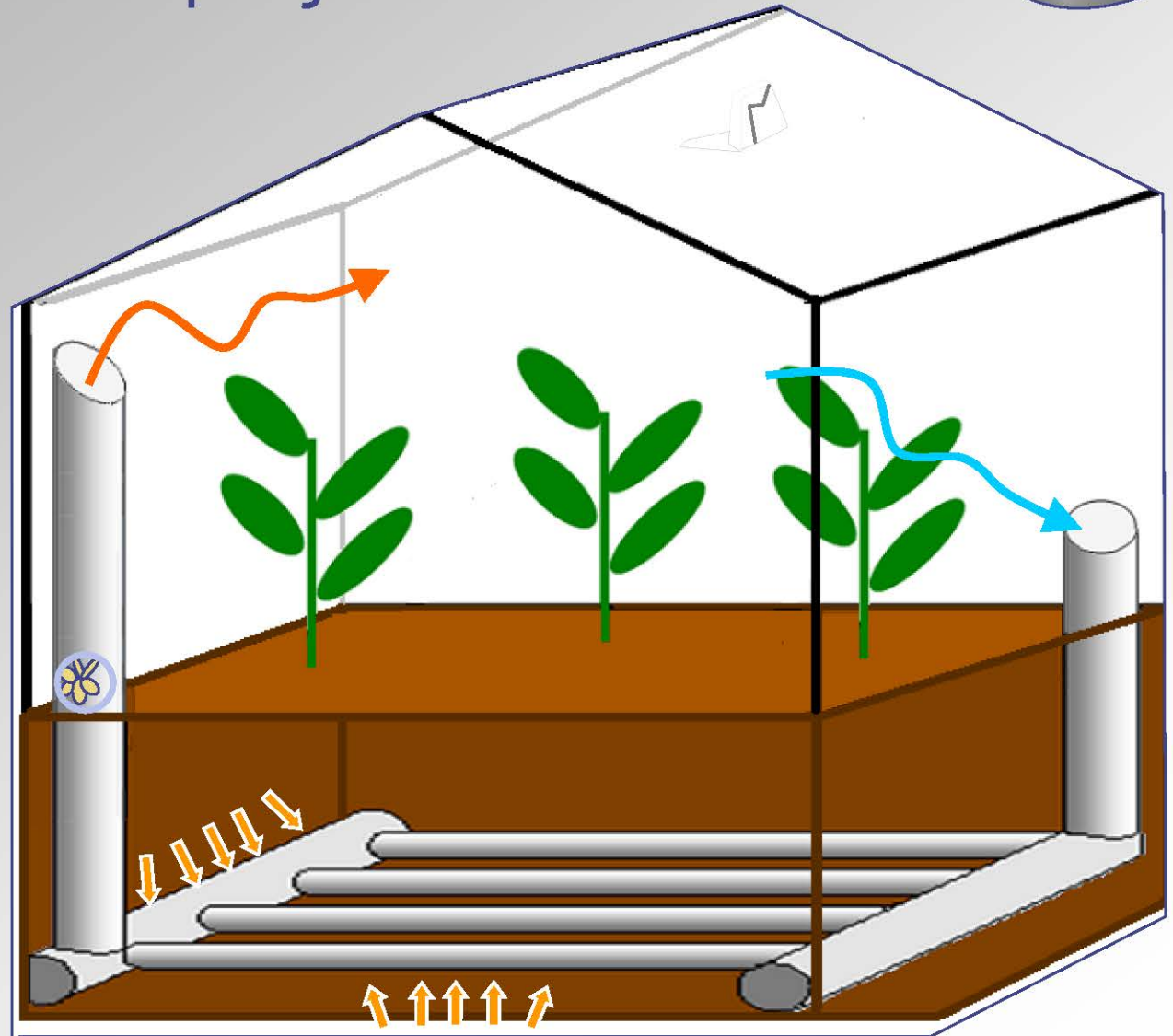
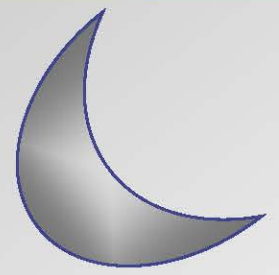
Ηλιακός συλλέκτης από πλαστικά υλικά

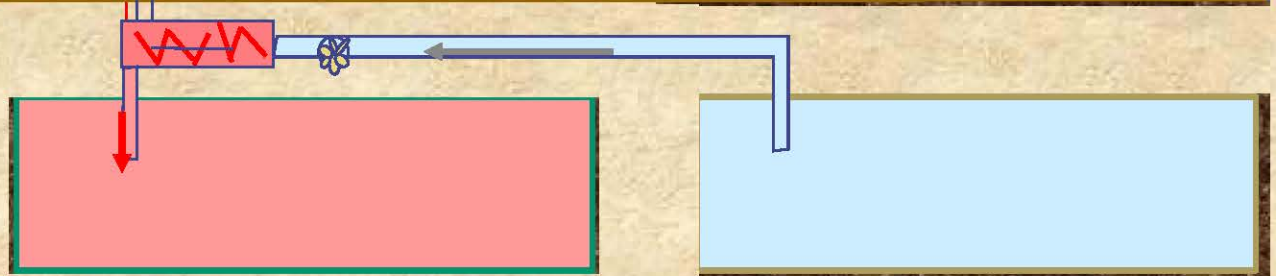
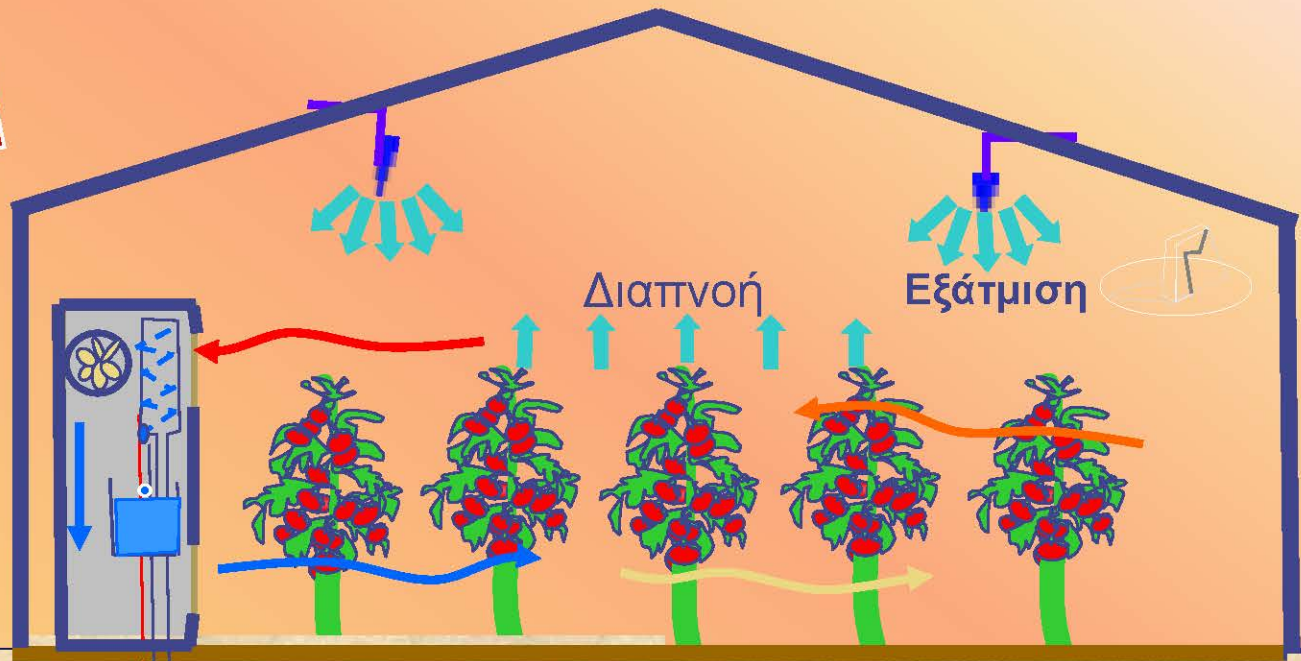


ως συλλέκτη
ηλιακής ενέργειας
το ίδιο το
θερμοκήπιο και
αποθήκη
θερμότητας το
υπέδαφος



Τη νύχτα ο αέρας του θερμοκηπίου
θερμαίνεται αξιοποιώντας τη
θερμότητα του υπεδάφους





Η λειτουργία με αντλία θερμότητας ανακυκλώνει το νερό της άρδευσης και αποθηκεύει στη δεξαμενή τη θερμότητα



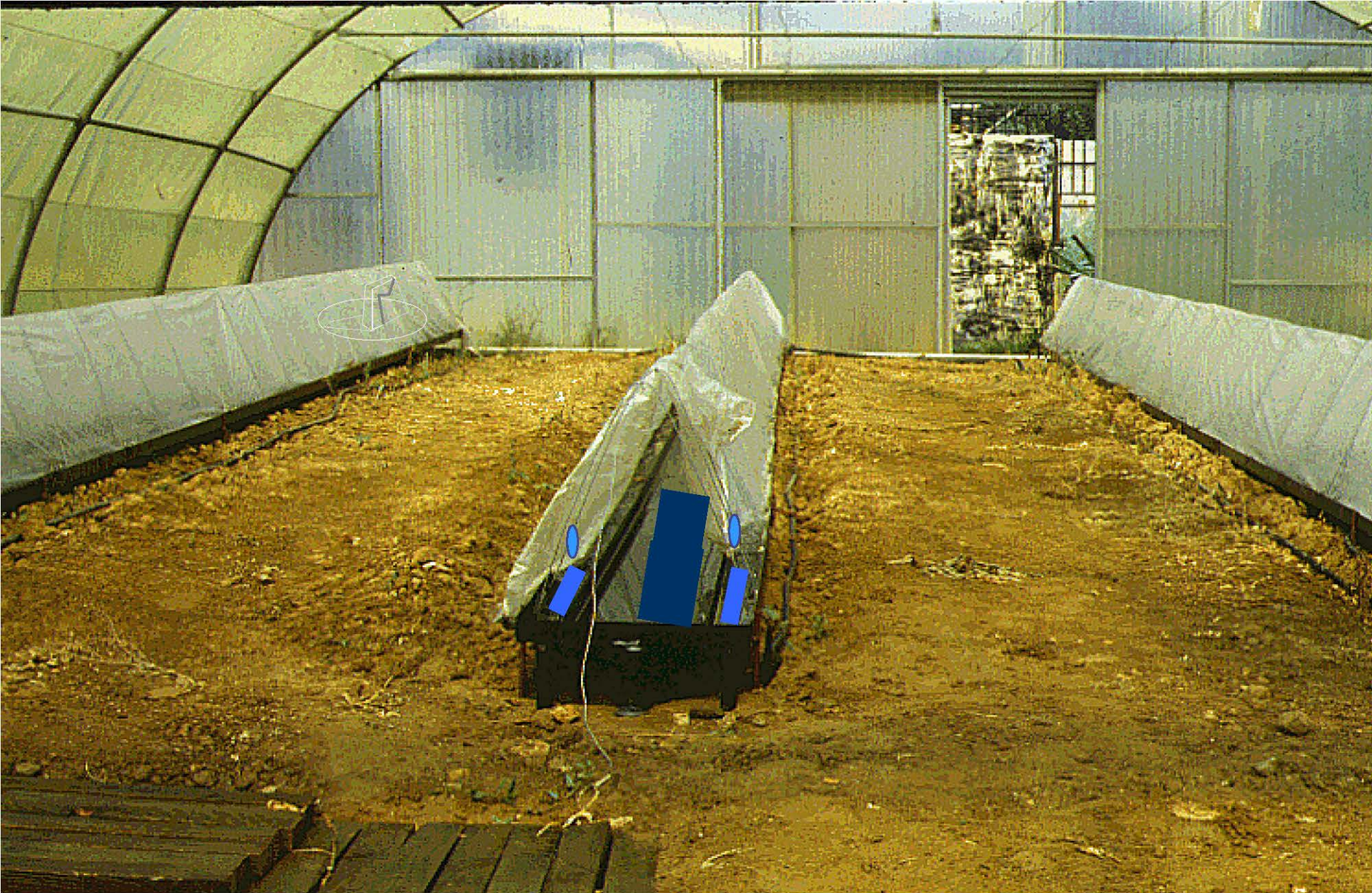
Θέρμανση με γεωθερμικό νερό σε πλαστικούς σωλήνες



Θέρμανση με αερόθερμο γεωθερμικού νερού



Σύστημα για θέρμανση και παραγωγή απεσταγμένου νερού, που χρησιμοποιείται για πότισμα



**Σύστημα για θέρμανση και παραγωγή
απεσταγμένου νερού, λεπτομέρεια**

Είσοδος ρευστού
χαμηλής θερμοκρασίας

Έξοδος ρευστού
υψηλής θερμοκρασίας

Κινητήρας

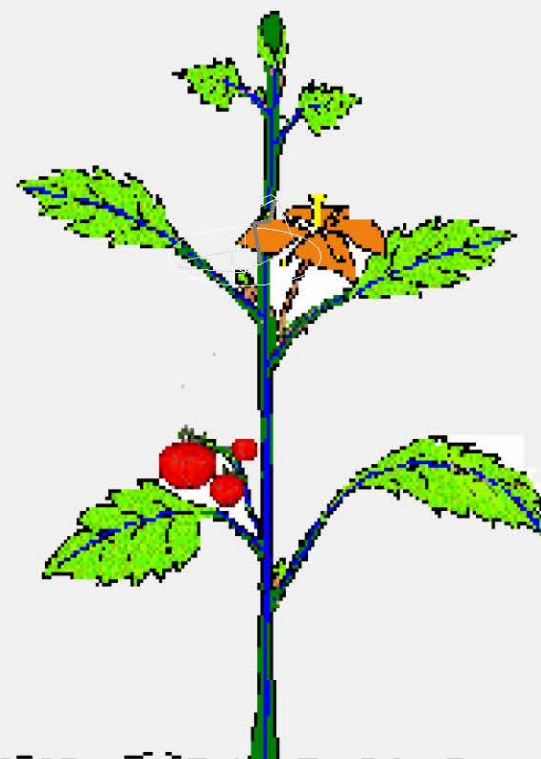
Κυκλοφορητής

Εξατμιστής

Συμπυκνωτής

② Συπίεση
③ Συμπύκνωση
④ Εκτόνωση
① Εξάτμιση

Βαλβίδα εκτόνωσης



Αντλία θερμότητας, για θέρμανση θερμοκηπίου

Βιομάζα



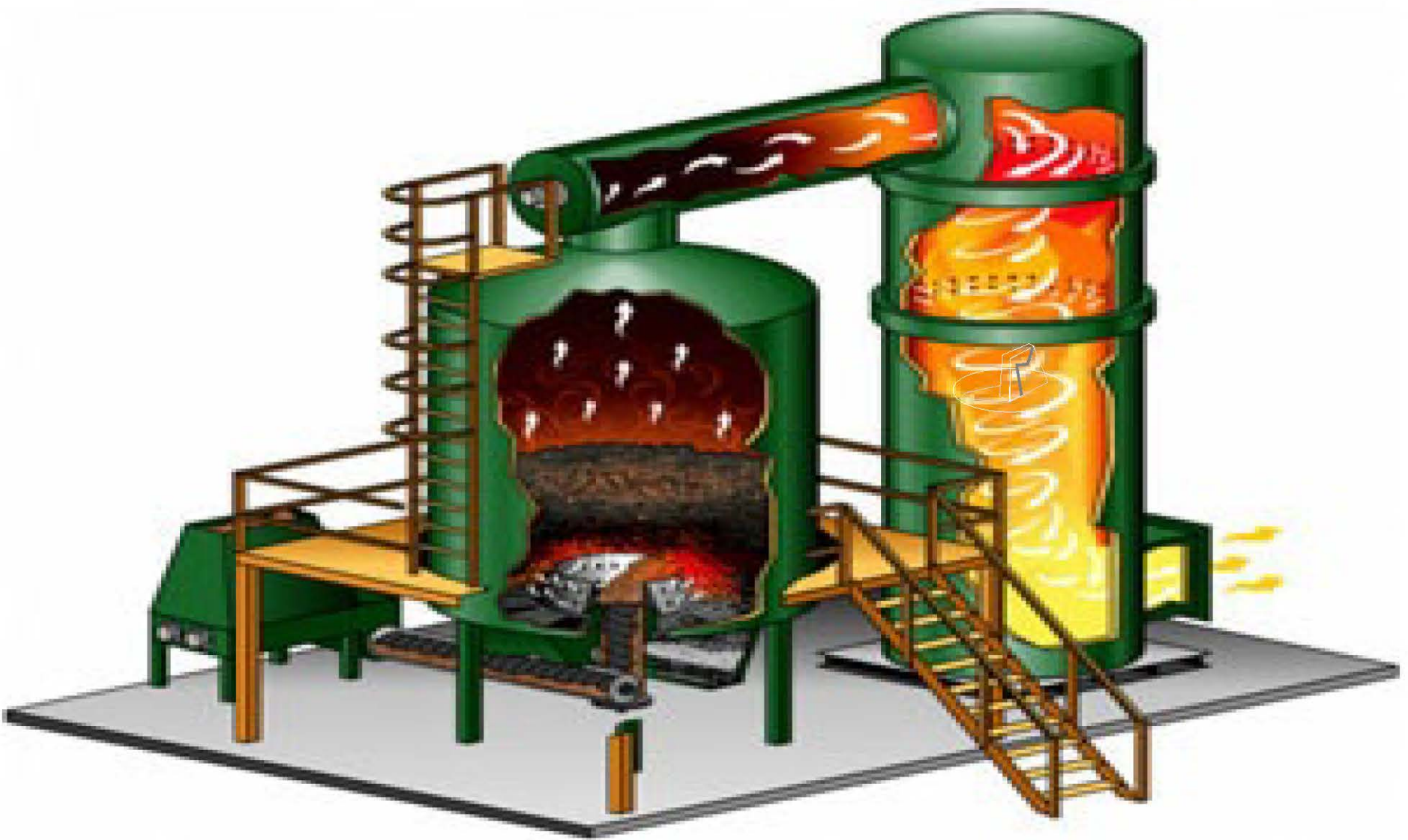
Σύμπληκτα Ξύλου



1. Άμεση καύση φυτικής βιομάζας

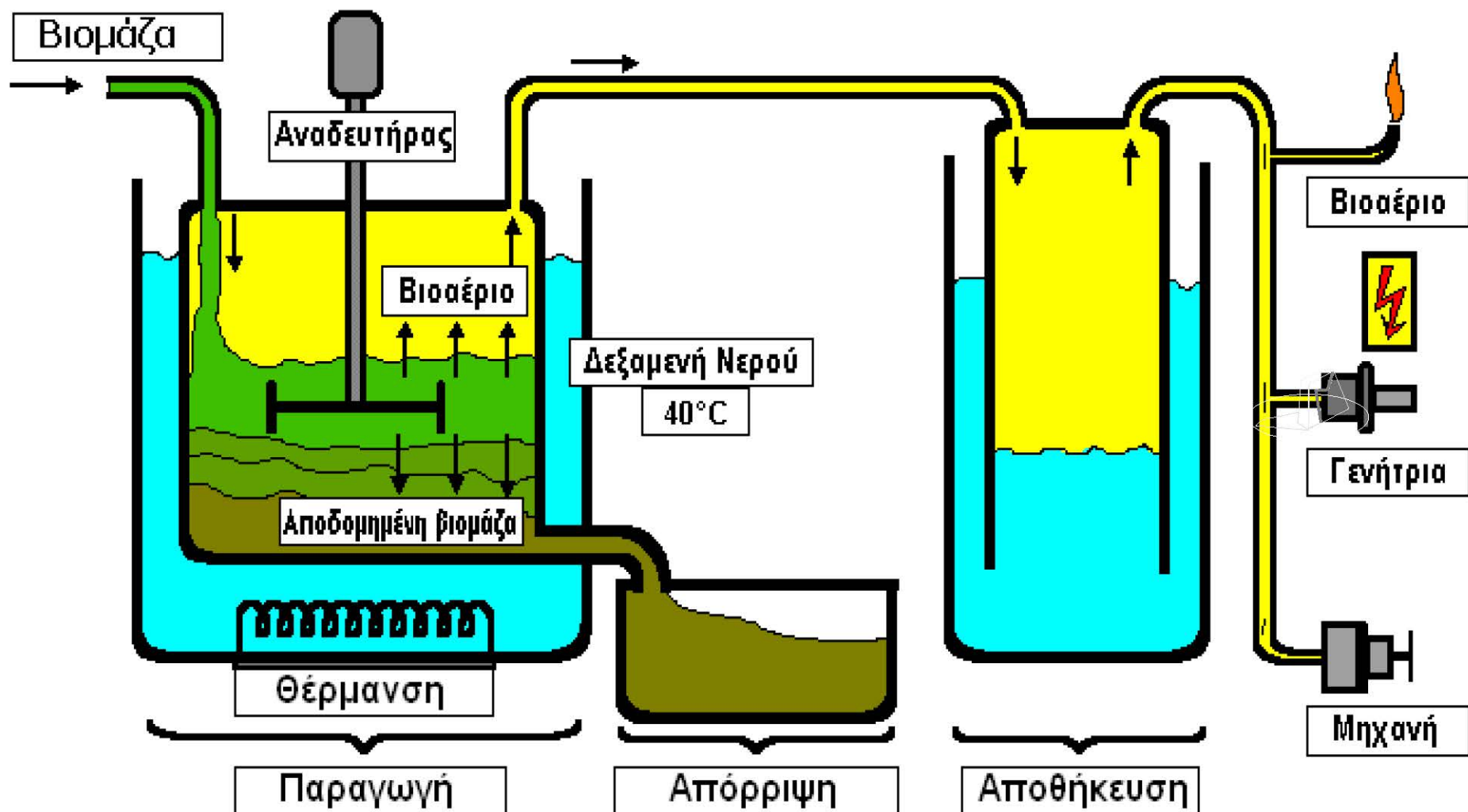
Είναι η αρχαιότερη μέθοδος αξιοποίησης της ενέργειας της βιομάζας.

Μετά από ξήρανση, **ένα kg βιομάζας** με 10% υγρασία δίνει με τέλεια καύση περίπου **3.900 kcal** (16326 kJ) και 0,05 kg στάχτη, ενώ απαιτούνται 3,5-4 kg αέρας.



Αεριοποίηση βιομάζας με τη θερμοχημική μέθοδο

Η διαδικασία παραγωγής Βιοαερίου



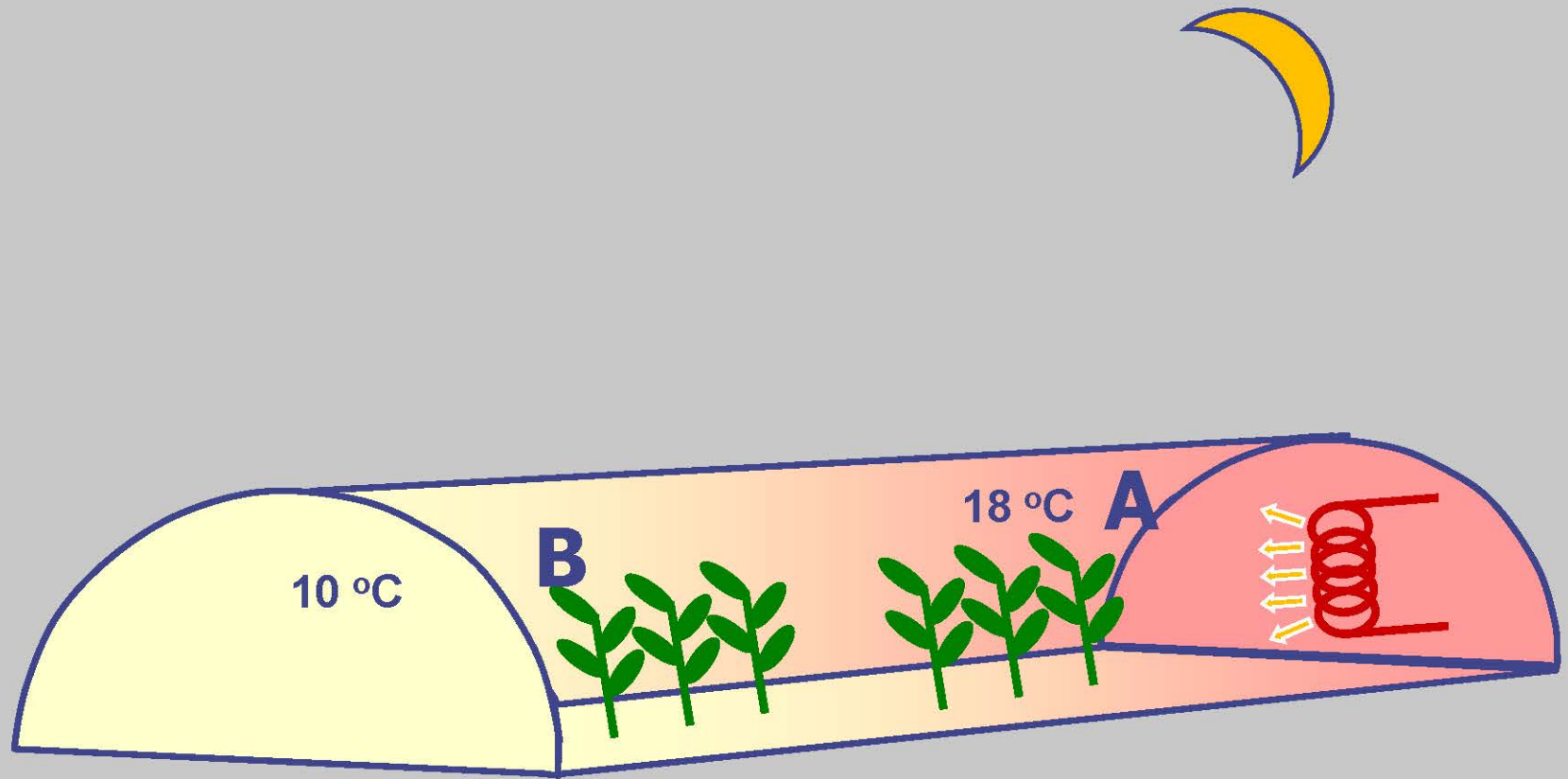
Η Υγρασία

**Πότε δημιουργείται υψηλή
υγρασία στο θερμοκήπιο ;**



Τη νύχτα γιατί ...

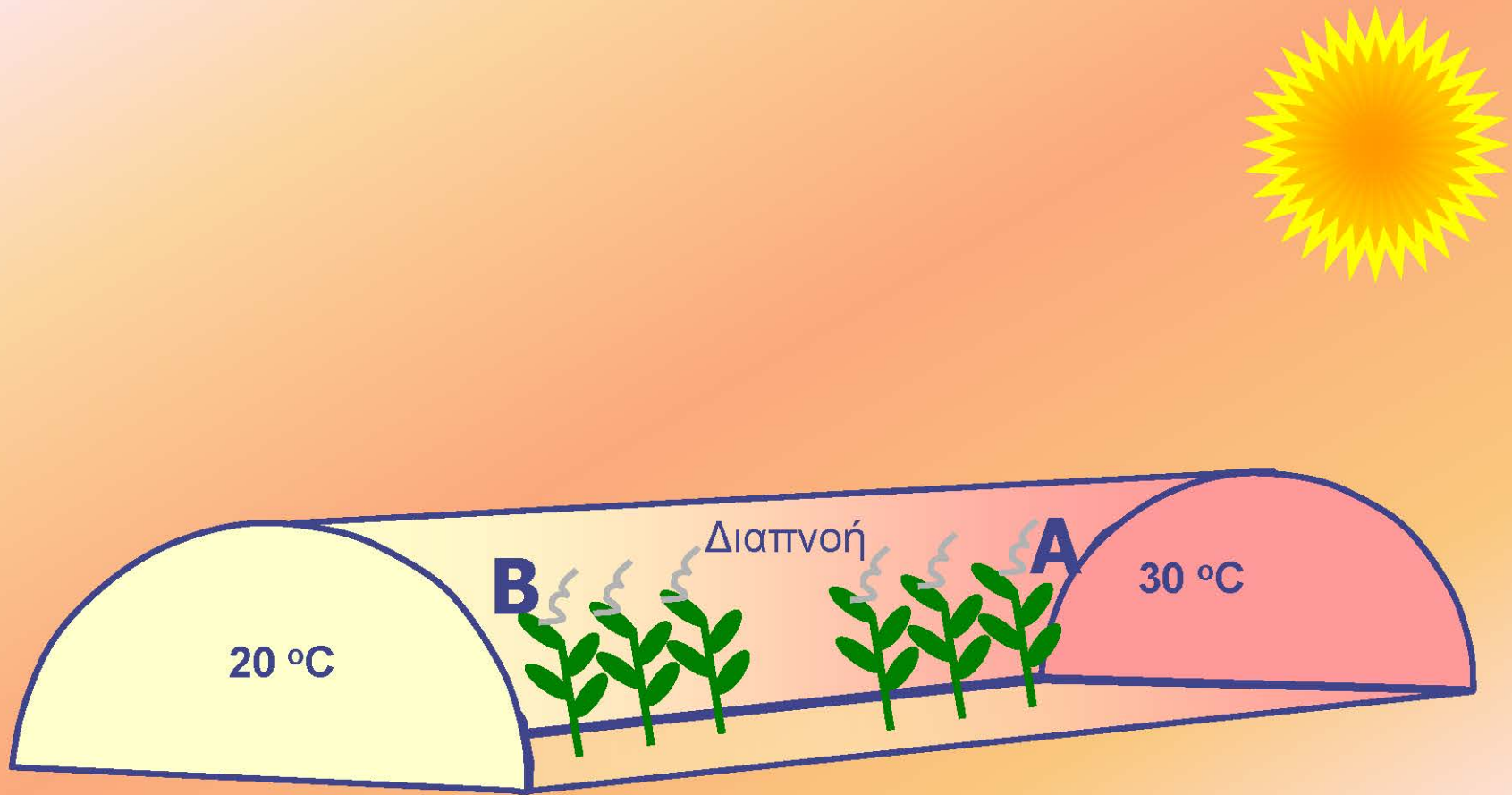
**είναι κλειστά τα παράθυρα και
είναι χαμηλή η θερμοκρασία**



Σε ποιά θέση επικρατεί υψηλότερη **Σχ. Υγρασία**

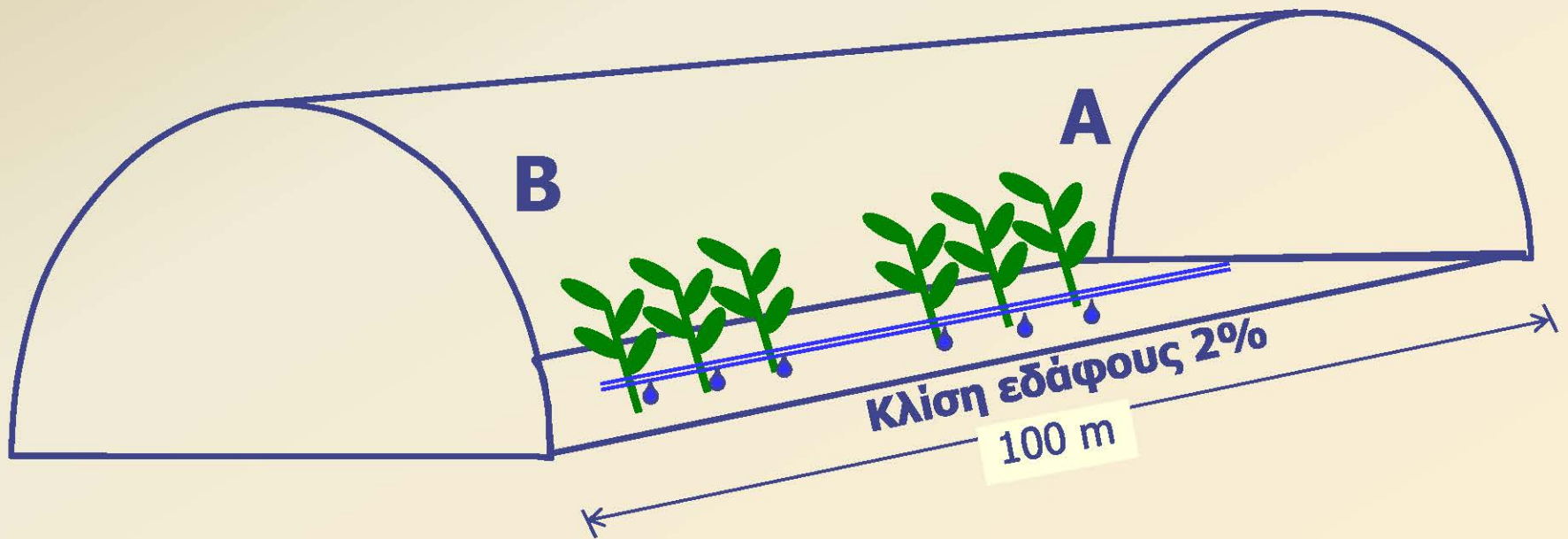


Στη περιοχή που έχει χαμηλότερη θερμοκρασία



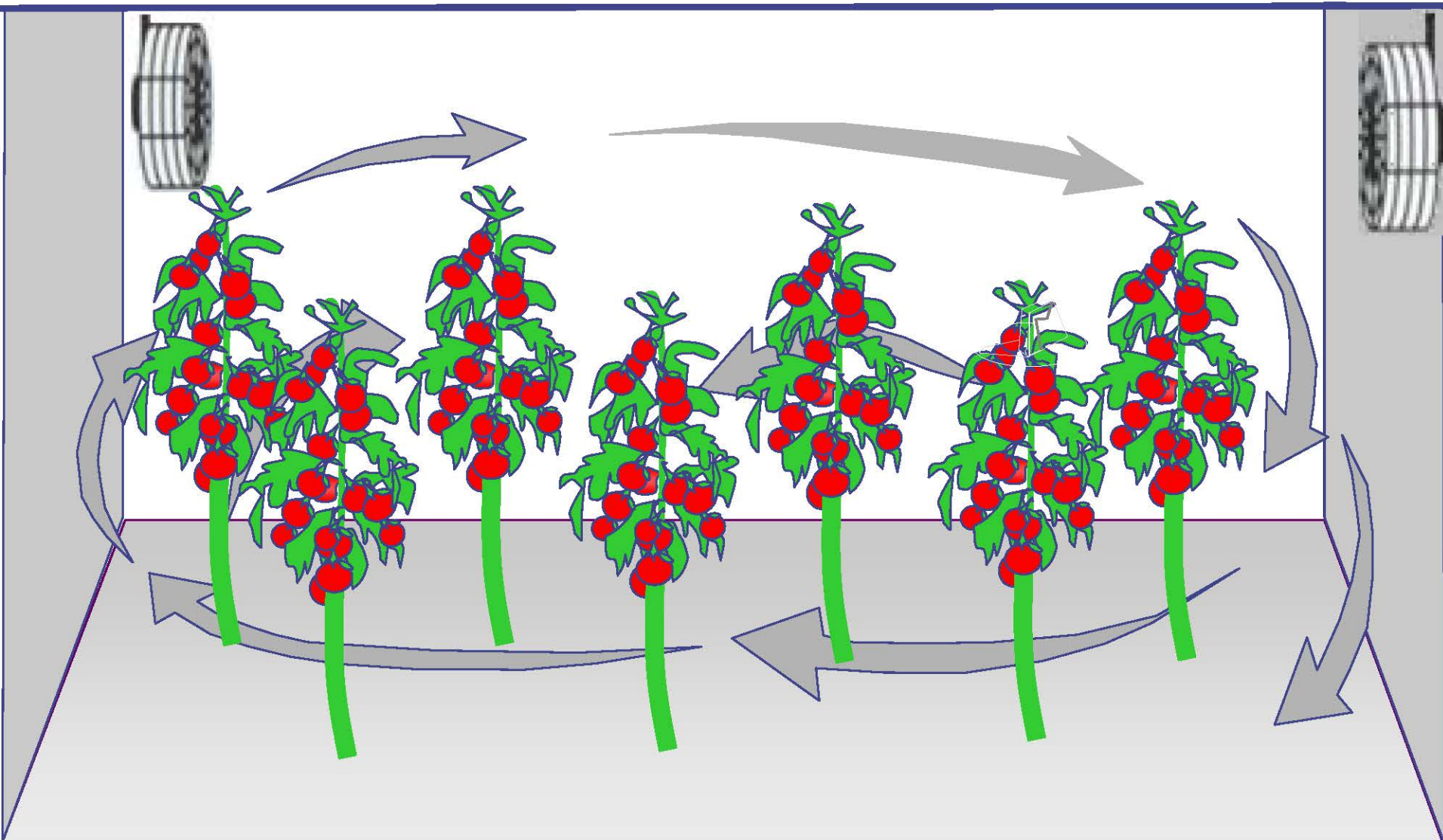
Σε ποιά θέση επικρατεί υψηλότερη **απόλυτη υγρασία** ;

Στη θερμή περιοχή γιατί είναι αυξημένη η διαπνοή



Σε ποιά θέση επικρατεί υψηλότερη Σχ. Υγρασία ;

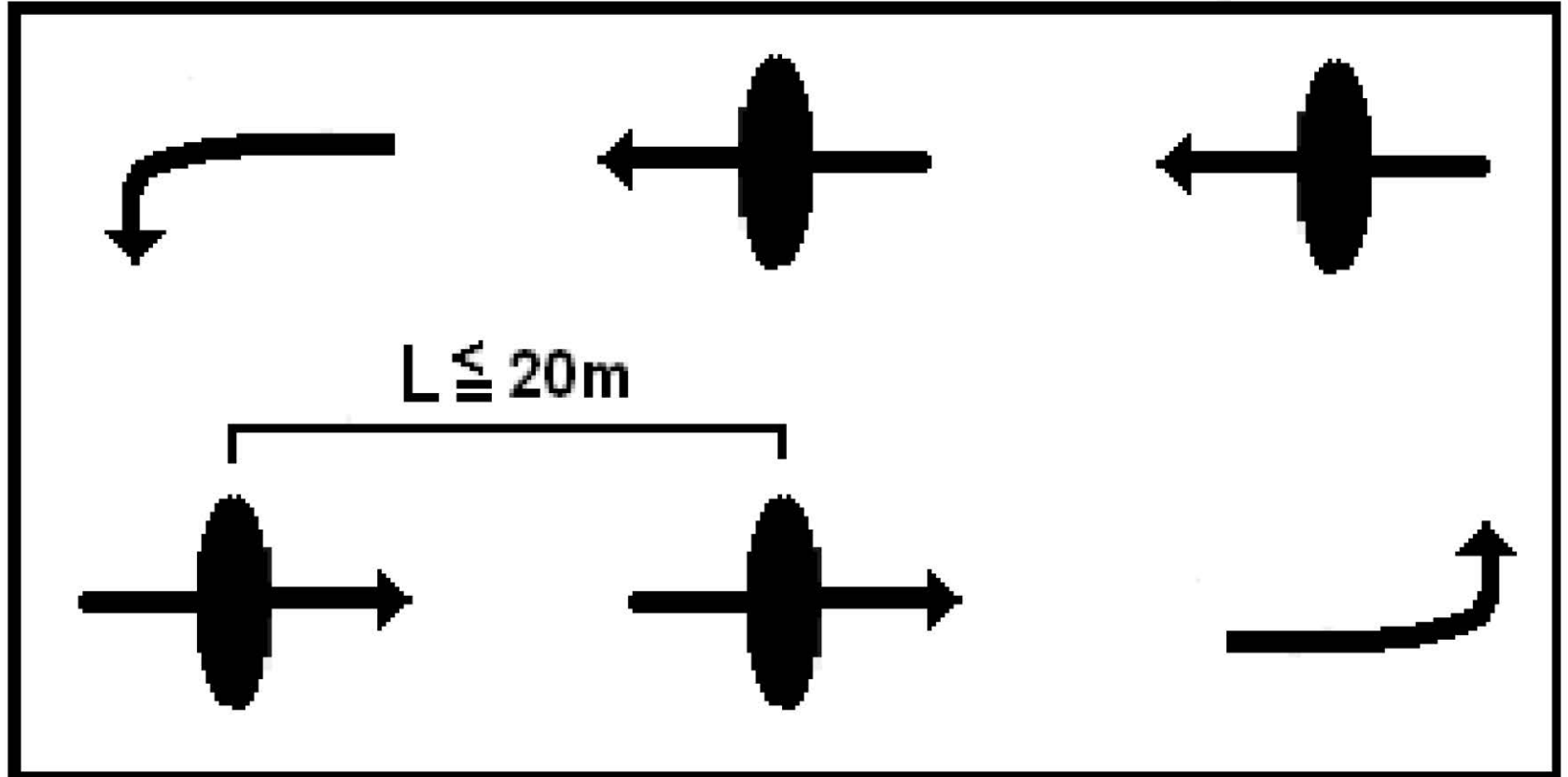
Στη B γιατί ο κρύος αέρας συσσωρεύεται στα χαμηλά μέρη.



**Κίνηση του αέρα δυναμικά μειώνει την υγρασία
στη περιοχή των φυτών**



Η ανάδευση του αέρα μειώνει την υπερβολική υγρασία στη περιοχή των φυτών



**Θέσεις ανεμιστήρων για δυναμική εσωτερική
κίνηση του αέρα**



Η αφαίρεση των κάτω φύλλων ευνοεί τη κίνηση του αέρα μέσα από τα φυτά



Η διάτρητη επιφάνεια του τραπεζιού είναι κατάλληλη για φυτά που υποφέρουν στην υψηλή υγρασία



**Στο θερμοκήπιο που ρυθμίζονται οι παράγοντες
του περιβάλλοντος στη κατεύθυνση που
ευνοείται η ανάπτυξη των φυτών συνήθως δεν
απαιτείται η χρήση χημικών για φυτοπροστασία**

**Σε μερικές περιπτώσεις είναι
επιθυμητή η υψηλή υγρασία**



**Υδρονέφωση για υψηλή υγρασία σε
φυλλοφόρα μοσχεύματα**

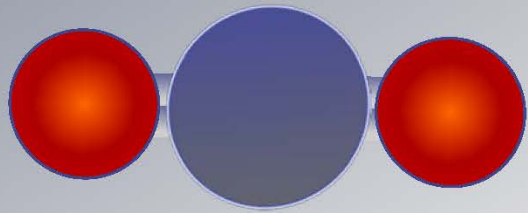


Υδρονεφωτής

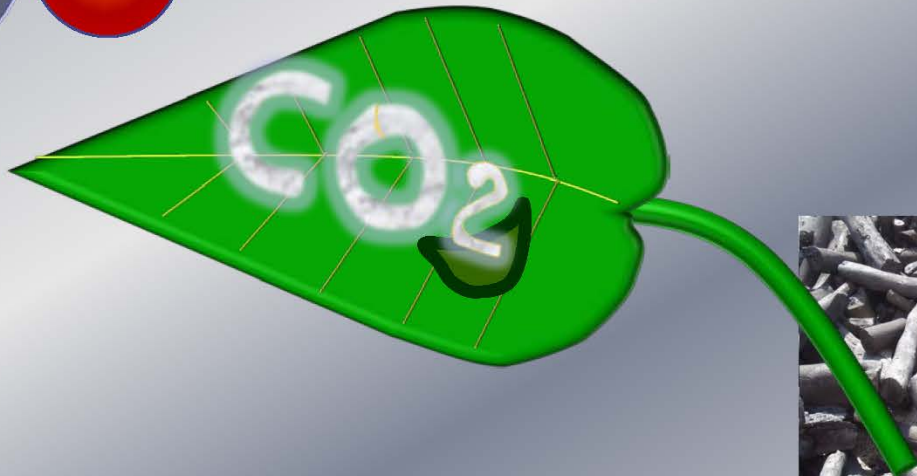


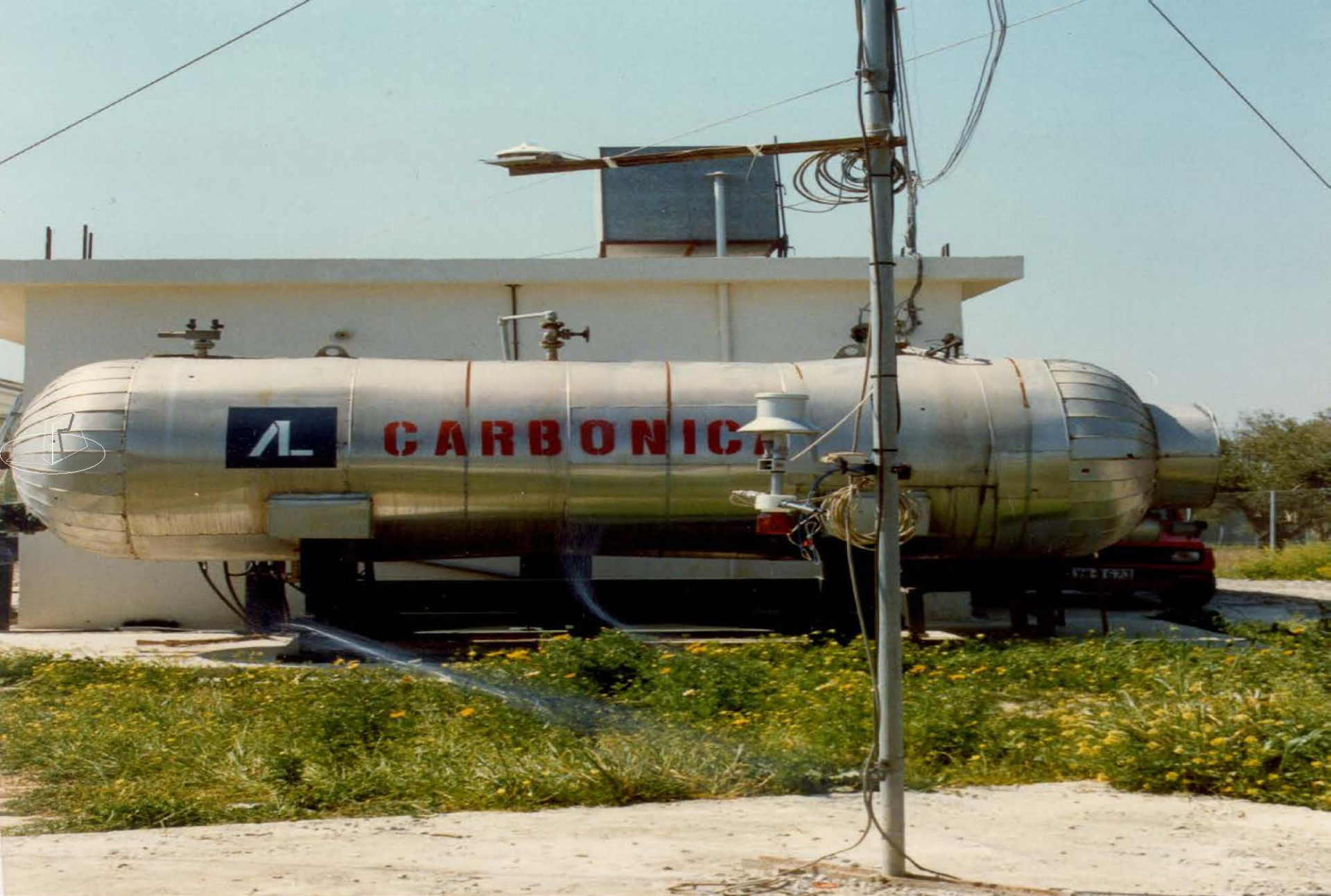
Κουρτίνα σκίασης μειώνει τη θερμοκρασία στο χώρο του θερμοκηπίου, επομένως αυξάνει τη σχετική υγρασία

Διοξειδίο του άνθρακα

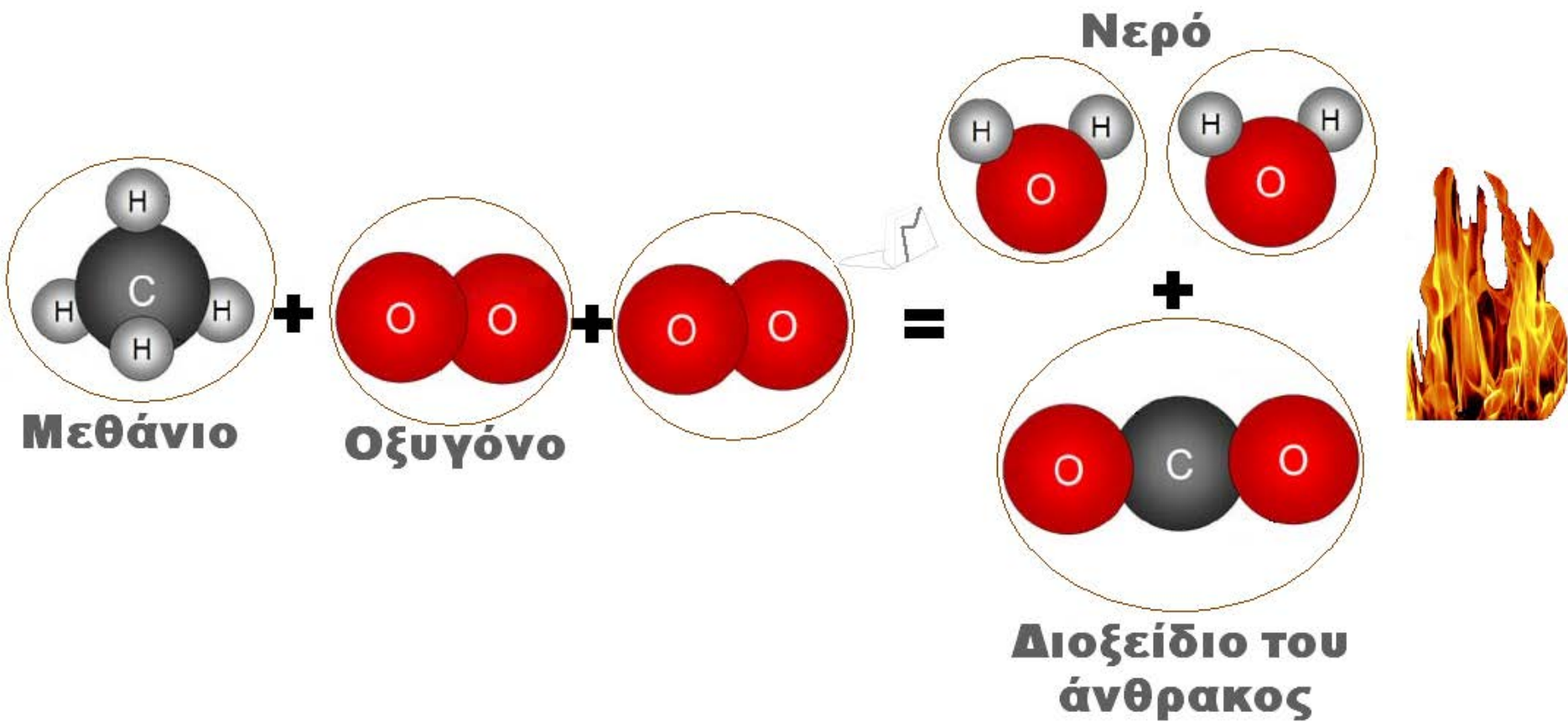


;





Δεξαμενή Υγρού CO₂



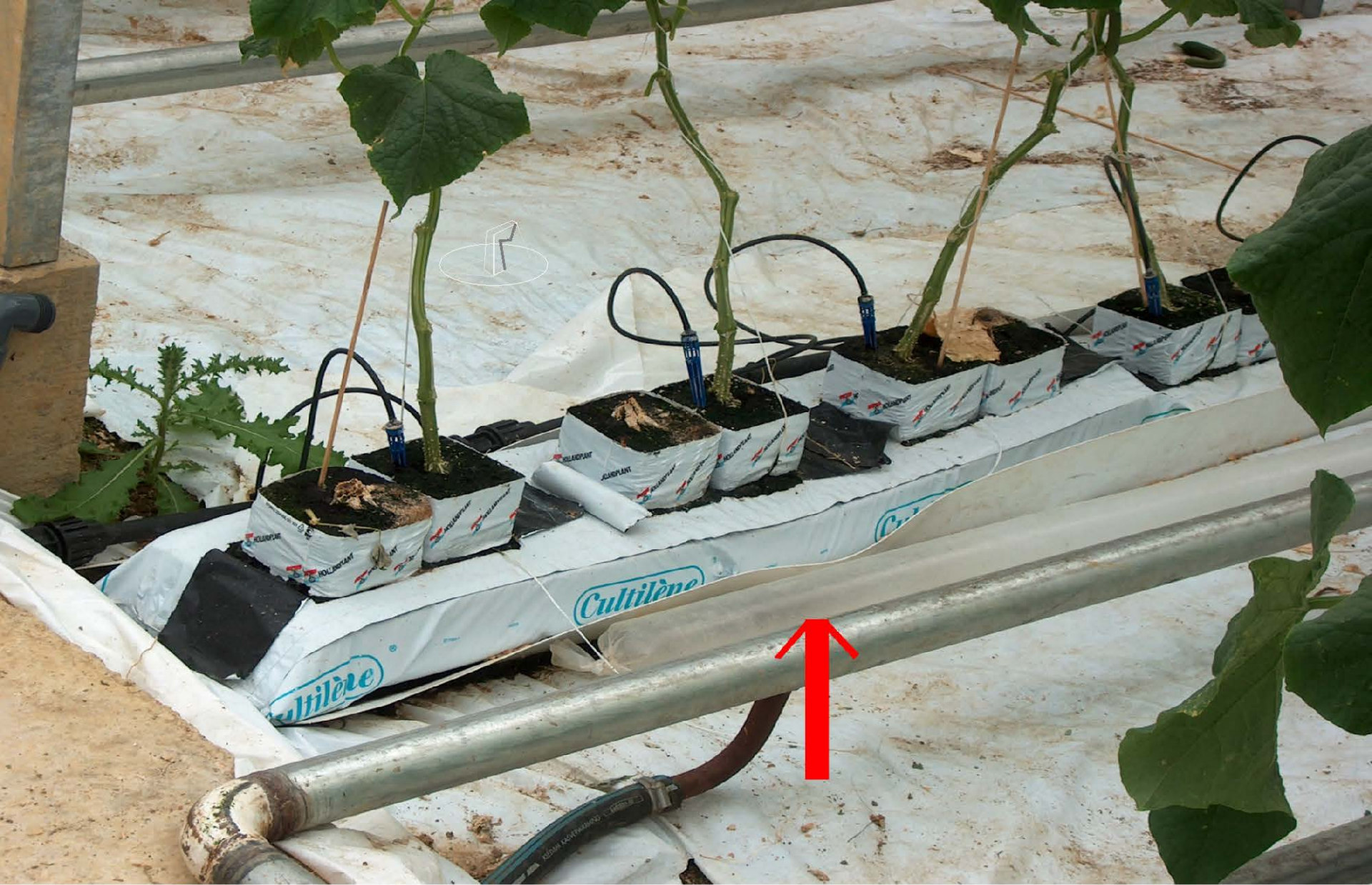
Αέριο CO₂ με καύση υδρογονάνθρακα



Καυστήρας για θέρμανση και παραγωγής CO₂



Καυστήρας παραγωγής CO₂



Ο διαφανής πορώδης σωλήνας παρέχει το CO₂ στα φυτά

Καυσαέρια καυστήρων θέρμανσης

Οι καυστήρες που έχουν δυνατότητα να λειτουργούν μόνο στη πλήρη τους ικανότητα,

οι οποίοι **σβήνουν** όταν η θερμοκρασία του ρευστού φθάσει ένα όριο **και ξανά ανοίγουν** όταν πέσει η θερμοκρασία του, **δεν χρησιμοποιούνται για εμπλουτισμό,** γιατί **στην κάθε εκκίνηση παράγεται μεγάλη ποσότητα επιζήμιων αερίων**

Για εμπλουτισμό **χρησιμοποιούνται οι καυστήρες οι οποίοι καίγουν συνεχώς και ρυθμίζεται η ένταση της φλόγας** τους ανάλογα με τις απαιτήσεις σε ενέργεια.



Αγωγός και μικρή αποθήκη CO₂



Μηχανή εσωτερικής καύσης για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας στο θερμοκήπιο



**Τα καυσαέρια περνούν από ουρία για την
αναγωγή των οξειδίων του αζώτου σε
αμμωνία αρχικά και τελικά σε άζωτο**



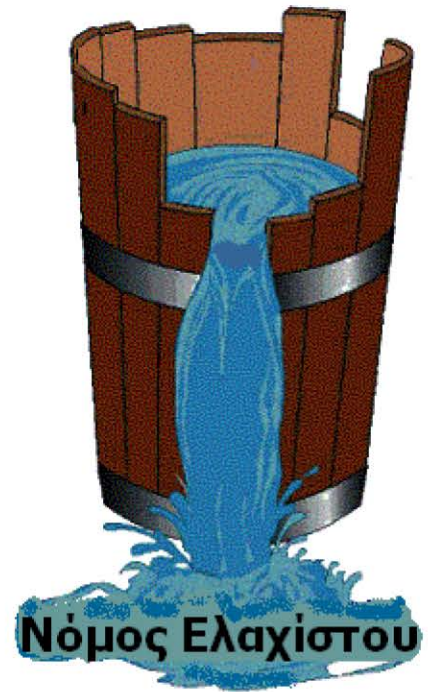
**Συσκευή ελέγχου συγκέντρωσης
οξειδίων του αζώτου στα καυσαέρια**

Συνιστούμε το CO_2 στο θερμοκήπιο;

Ναι, αρκεί να υπάρχει η δυνατότητα αριστοποίησης και των άλλων παραγόντων που συμβάλλουν στην ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών.

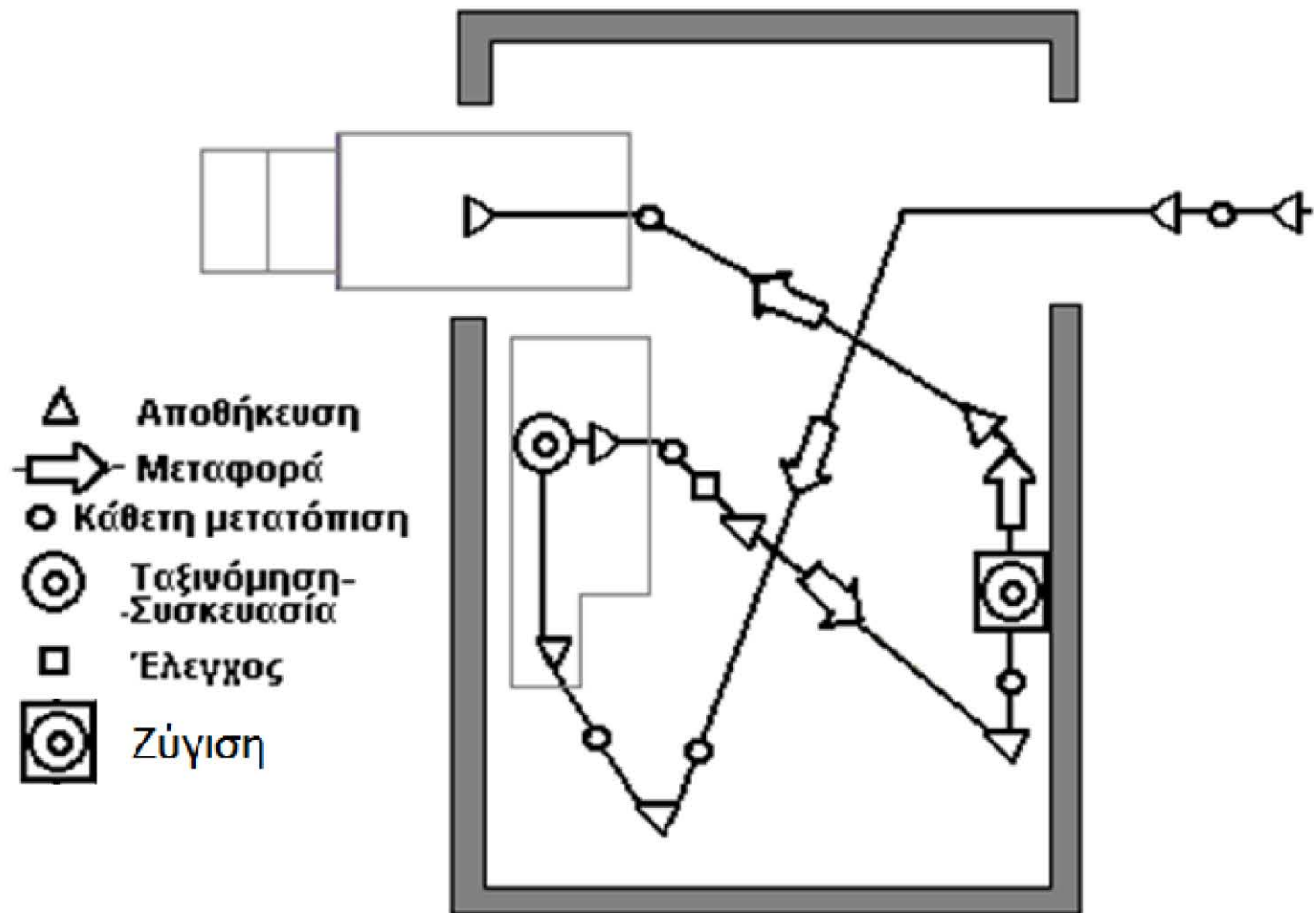
Αρχίζουμε από αυτούς που η βελτίωση έχει μικρότερο κόστος, Γιατί στη παραγωγή ισχύει ο νόμος του ελαχίστου

Γενικά θα πρέπει το όφελος να είναι μεγαλύτερο από τα έξοδα

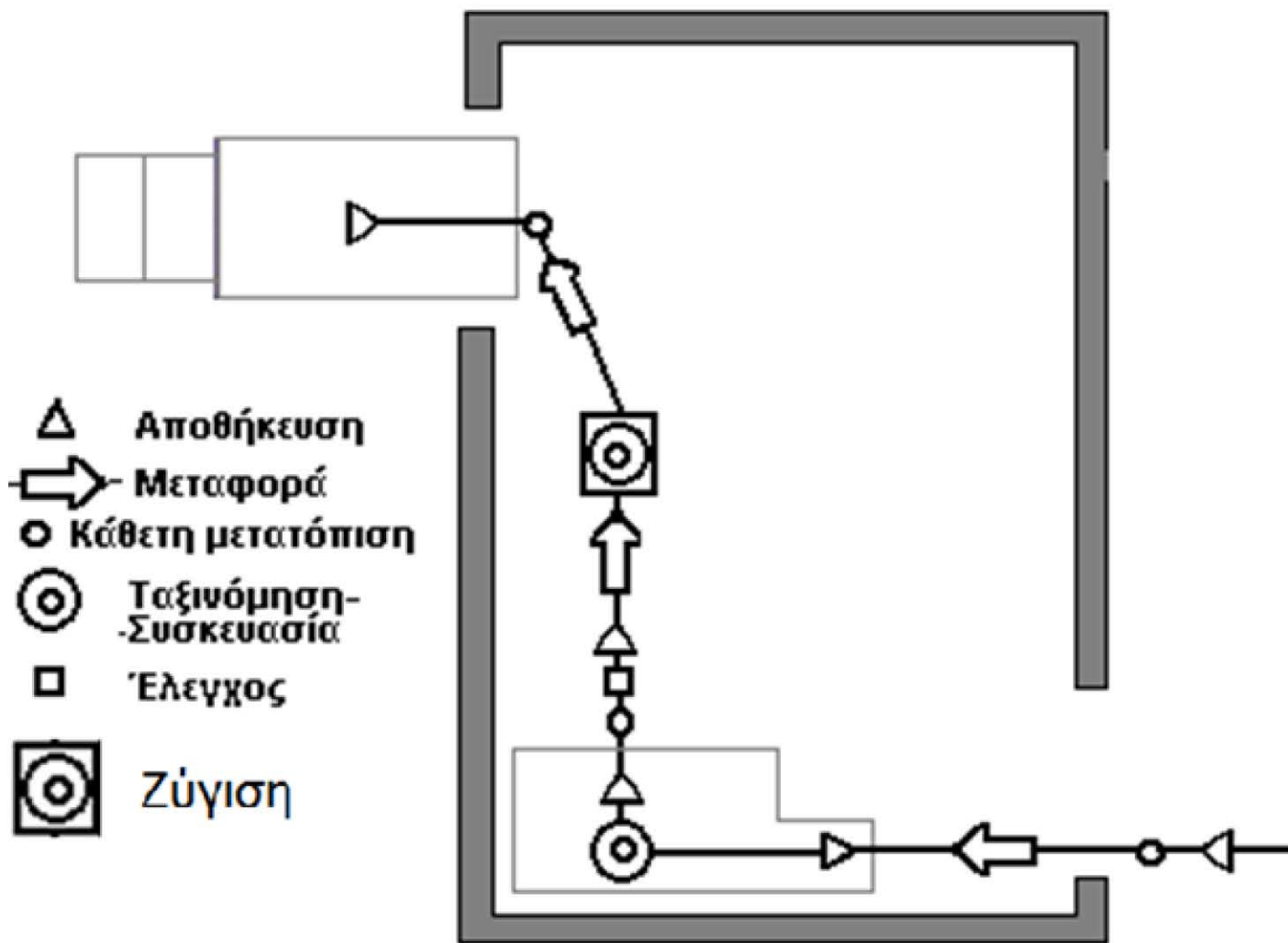


Νόμος Ελαχίστου

Οργάνωση ;



Κακή οργάνωση Συσκευαστηρίου



Οργάνωση Συσκευαστηρίου



Κεντρικός έλεγχος της λειτουργίας του θερμοκηπίου



**Είναι δυνατόν να εφαρμοστεί
η αειφορική αντίληψη στη
παραγωγή του θερμοκηπίου
;**

Χαρακτηρισμός των ανθρωπίνων δράσεων



Αειφορική ανάπτυξη είναι αυτή που καλύπτει τις σύγχρονες ανάγκες χωρίς να βάζει σε κίνδυνο τις ανάγκες των μελλοντικών γενεών

Ναι με την Ολοκληρωμένη καλλιέργεια:

Η παραγωγή γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε η
υγεία των

- εργαζομένων,
 - ανθρώπων που ζουν κοντά στην επιχείρηση **και των**
 - καταναλωτών
- να έχουν **προτεραιότητα !**

Η επιχείρηση έχει **διαρκώς στόχο,**

- τη **προστασία του εδάφους και των νερών,**
- την **ελαχιστοποίηση των καταναλισκόμενων συμβατικών καυσίμων,**
- την **ολοκληρωμένη καταπολέμηση των ασθενειών και εχθρών,** καθώς και
- τη **πλήρη και ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων.**

Αντί Επιλόγου

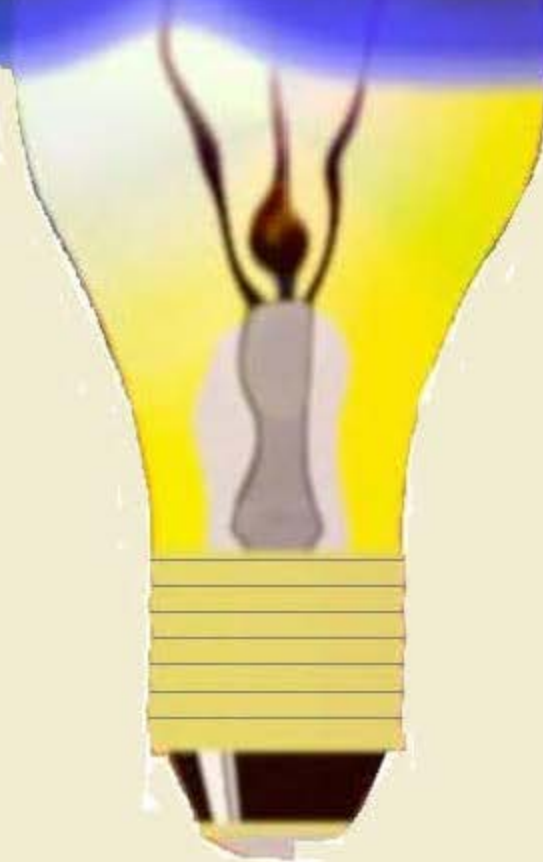
Τελειώνοντας το Πανεπιστήμιο **πρέπει να ληφθούν ζωτικές αποφάσεις** για την οργάνωση της ζωής μας:

- ◆ Να προσδιοριστούν **οι αρχές που θα γίνουν οδηγοί της ζωής μας.**
- ◆ Να αναρωτηθεί ο κάθε ένας εκ βαθέων και να απαντήσει **ποιο σκοπό θέλει να εκπληρώσει στον κόσμο** και να δώσει μια υπόσχεση στον εαυτό του και προς την κοινωνία.
- ◆ Να κατανοήσει ότι **δεν βρίσκεται πια στο ευνοϊκό για αυτόν περιβάλλον της οικογένειας του**, ούτε στο σχετικά προστατευμένο περιβάλλον του εκπαιδευτηρίου, αλλά σε ένα ανταγωνιστικό και συχνά αρνητικό περιβάλλον.
- ◆ **Ας μην περιμένουμε τη λύση των προβλημάτων μας από άλλους.**
Χρειάζεται **ξεκάθαρη αντίληψη των πραγμάτων που βρίσκονται υπό τον άμεσο έλεγχο μας και ψύχραιμη σκέψη**, για να αντιμετωπίσουμε αποτελεσματικά τα όποια προβλήματα.
- ◆ **Η ζωή χτίζεται με σωστές αποφάσεις και εργασία.** Οι αποφάσεις θέλουν θάρρος.

- ◆ **Να αποφεύγουμε το κυνήγι του γρήγορου και άκοπου αποτελέσματος,** γιατί θα είναι σαθρό.
- ◆ Η πραγματική επιτυχία έρχεται όταν **κάνεις αυτά που είναι απαραίτητο να κάνεις και όχι αυτά που είναι εύκολο να κάνεις** (ο ήλιος για να γυρίσει θέλει δουλειά πολλή).
- ◆ **Το μέλλον δεν το προβλέπεις, το σχεδιάζεις.**
Η τύχη υπάρχει για όλους τους ανθρώπους. Απλώς πρέπει **να είμαστε έτοιμοι και ανοιχτοί για να μπορούμε να την αξιοποιήσουμε όταν μας παρουσιάζεται.**
Άρα το να πας μπροστά είναι μάλλον θέμα ετοιμότητας.
- ◆ Ας ετοιμαστούμε λοιπόν σωστά και ας **αποκτήσουμε την απαραίτητη γνώση,** γιατί η γνώση απλοποιεί τα πάντα.
- ◆ Χρειάζεται και ένα είδος **εμπιστοσύνης στον εαυτό μας.** Να πιστεύουμε ότι θα κάνουμε το άλμα και από `κεί και πέρα, αφού τα έχουμε σχεδιάσει σωστά, όλα θα πάνε καλά.
- ◆ **Ας μη διστάσουμε να χτυπήσουμε πόρτες για να αποδείξουμε τις ικανότητές μας.**

ПОТІСЬ

Nées Idées



Τέλος

The end

Ευχαριστώ για την προσοχή σας

Thank you for your attention



mav.g@ aua.gr

e-mail :

mavrog.g@gmail.com

Phone: +30- 6974341904