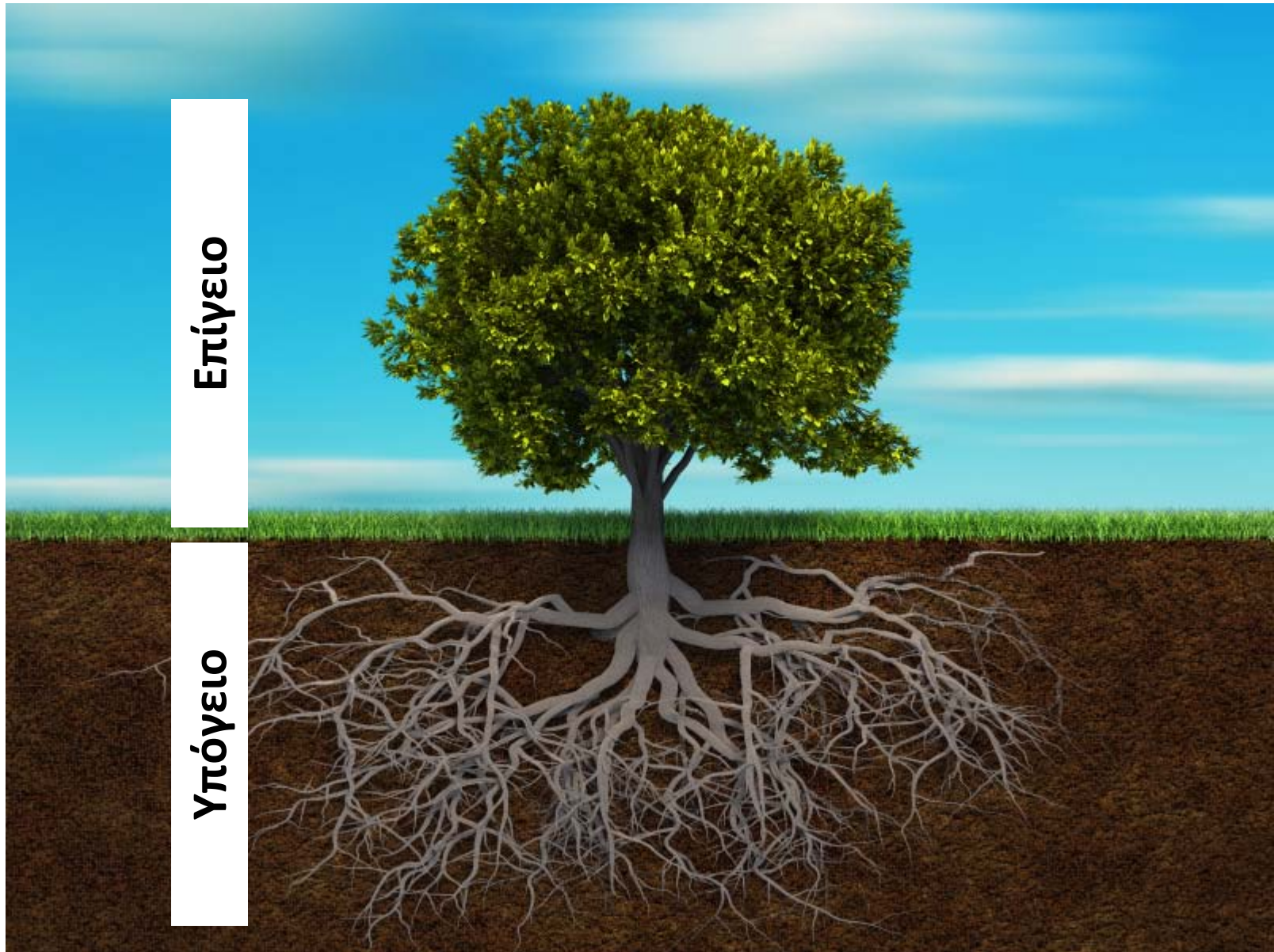


# Μέρη Δένδρου



**Επίγειο**

**Υπόγειο**



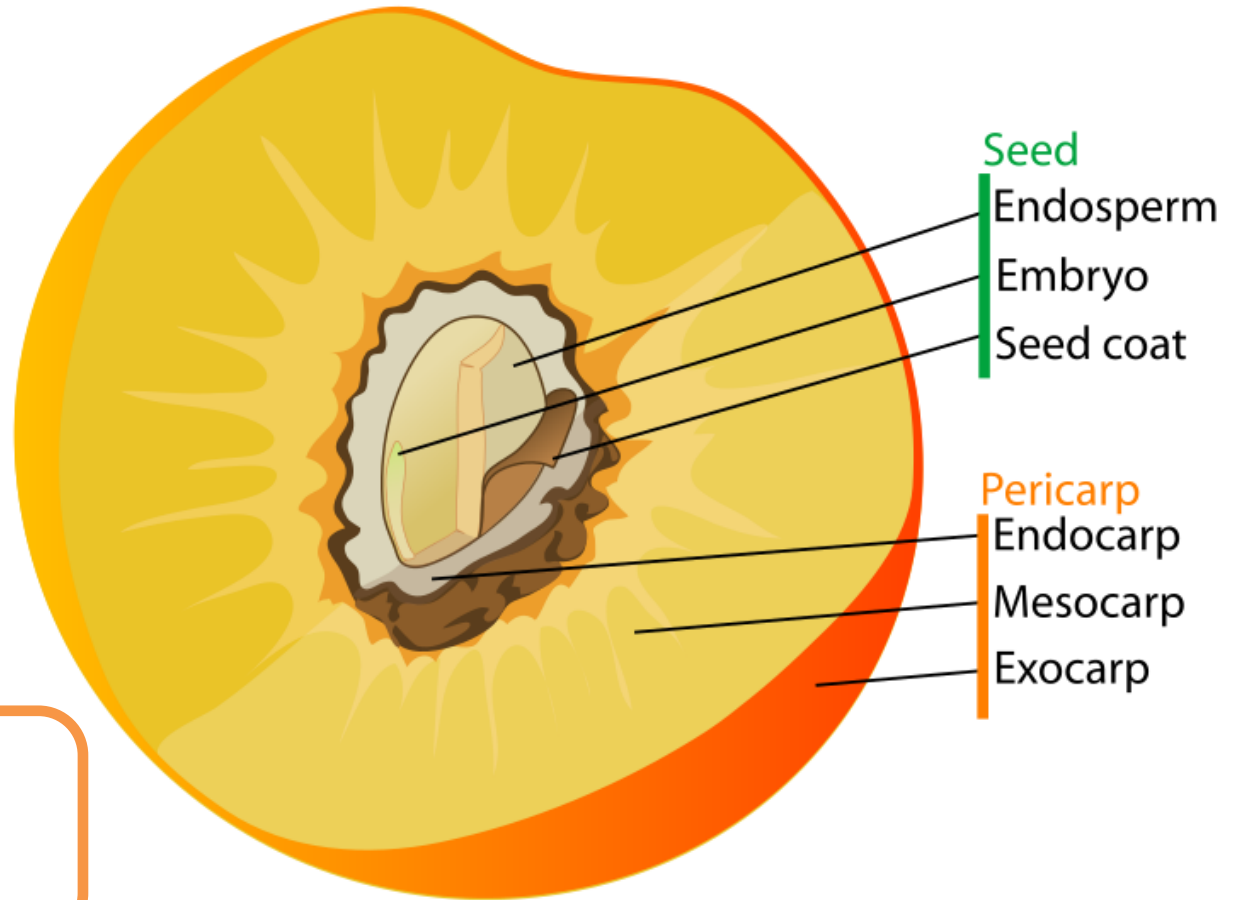
# Μέρη καρπού

## ❖ Περικάρπιο:

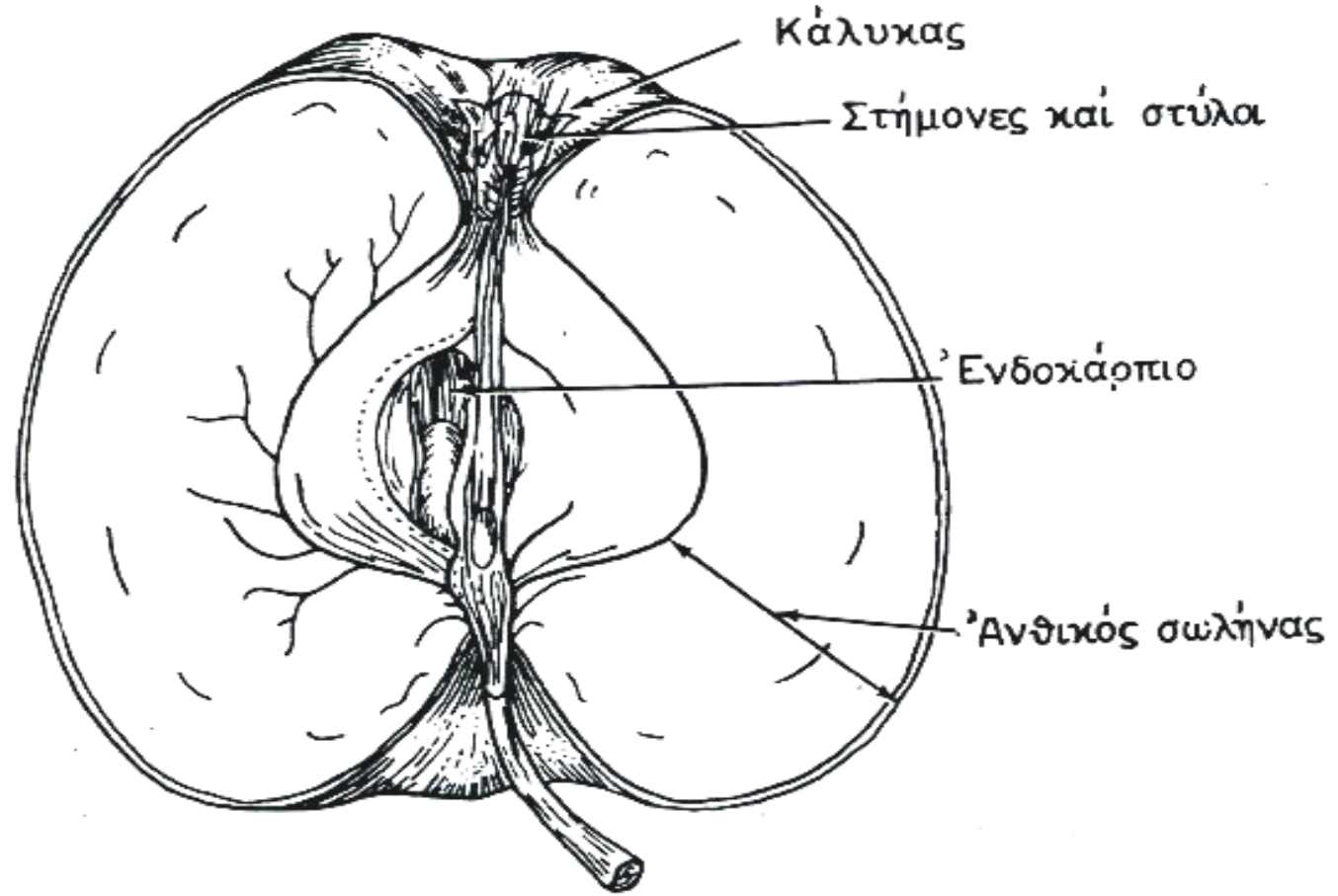
- Εξωκάρπιο
- Μεσοκάρπιο
- Ενδοκάρπιο

## ❖ Σπόρος:

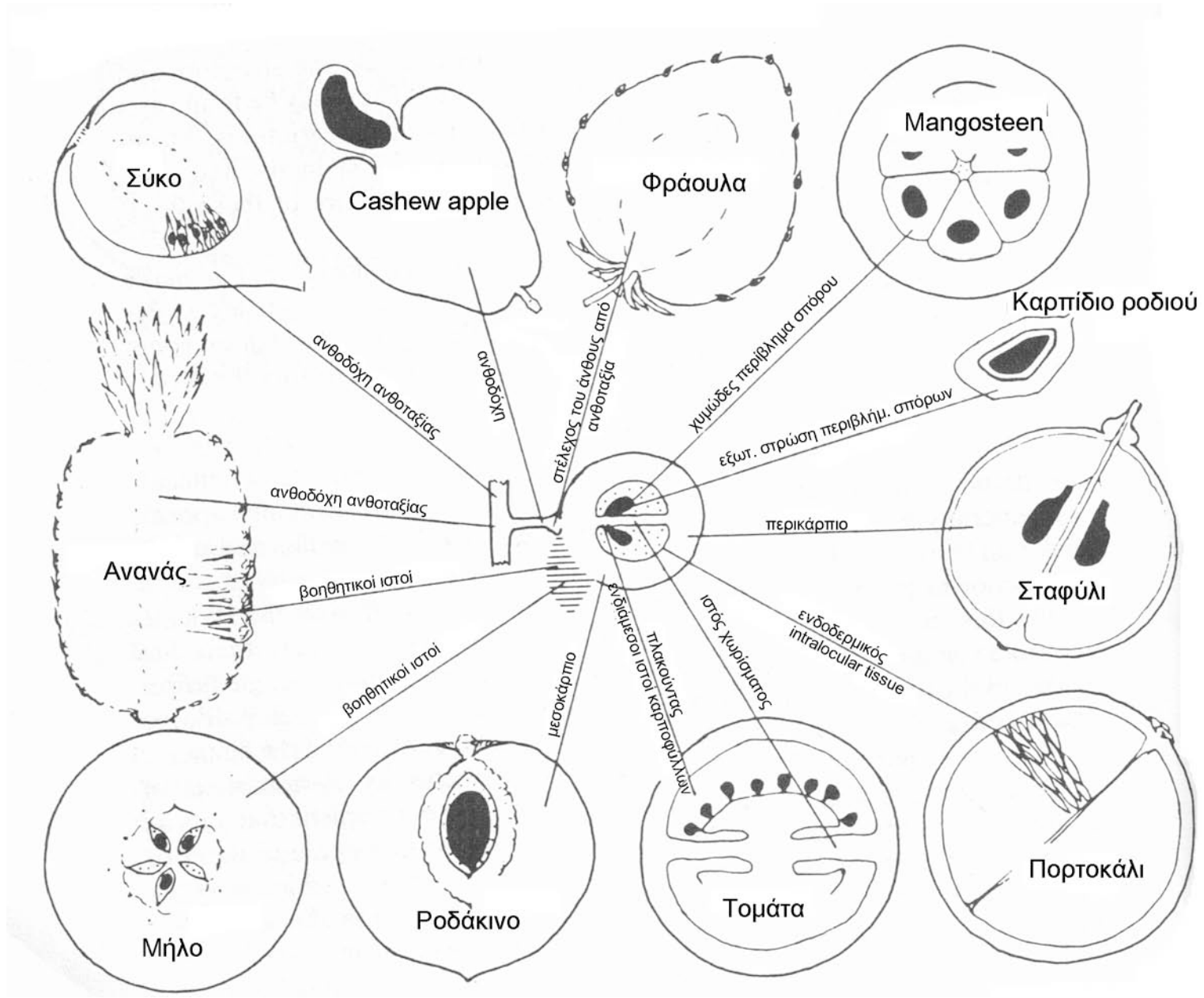
- Κάλυμμα σπερμάτων
- Έμβρυο
- Ενδοσπέρμιο



## Αντιστοιχία μερών άνθους με καρπού



Εικ. 2-10. Κατά μήκος τομή καρπού μηλιάς (μήλο).



# Είδη καρπών καρποφόρων δέντρων

❖ **Γνήσιοι:** στο σχηματισμό τους συμμετέχουν μόνο μέρη της ωοθήκης

❖ **Ψευδείς:** στο σχηματισμό τους συμμετέχουν και άλλα μέρη του άνθους πέρα από την ωοθήκη

❖ **Απλοί ή μονήρεις:** σχηματίζονται από μια ωοθήκη

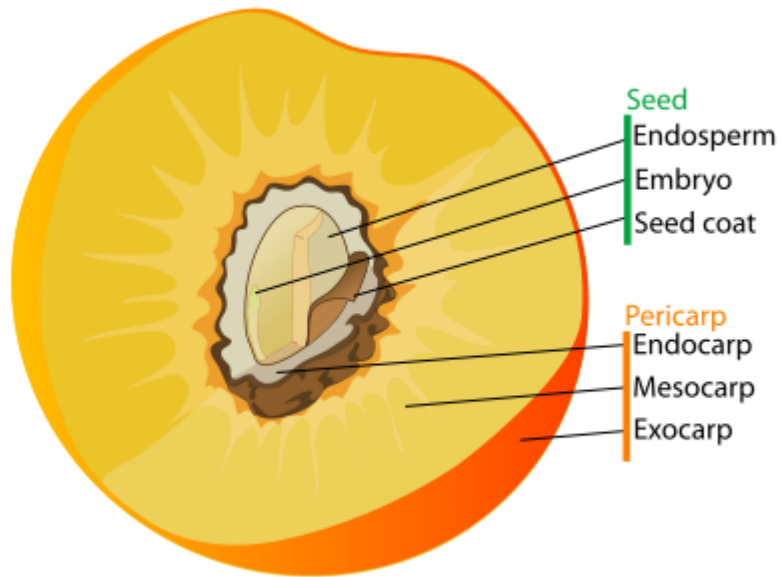
❖ **Συγκάρπια:** σχηματίζονται πολλές ωοθήκες ενός άνθους

❖ **Πολλαπλοί-σύνθετοι:** σχηματίζονται πολλές ωοθήκες πολλών ανθέων



# Είδη καρπών καρποφόρων δέντρων

## ❖ Δρύπη



- Εξωκάρπιο φλοιώδες
- Μεσοκάρπιο σαρκώδες
- Ενδοκάρπιο σκληρό με τα σπέρματα
- Πυρηνόκαρπα, ελιά, φιστικιά, καρυδιά

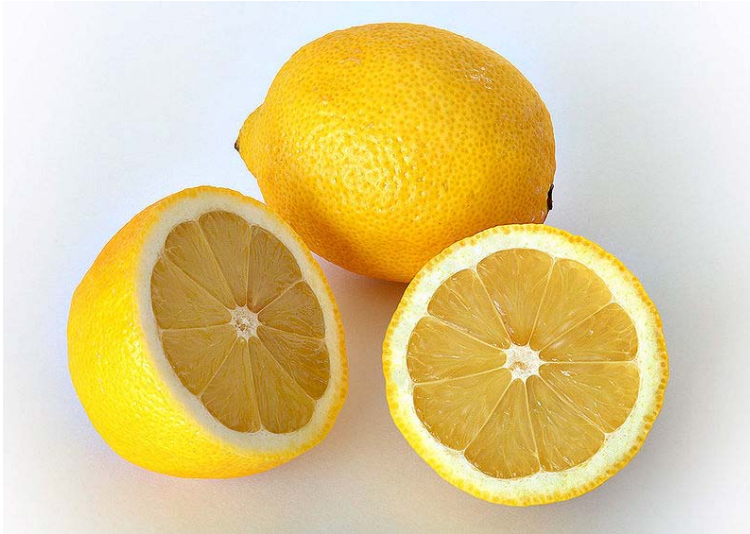
## ❖ Ράγα



- Προέρχεται από ένα ή περισσότερα καρπόφυλα
- Μονο- ή Πόλυ-καρπική
- Αβοκάντο, μπανάνα, ακτινίδιο

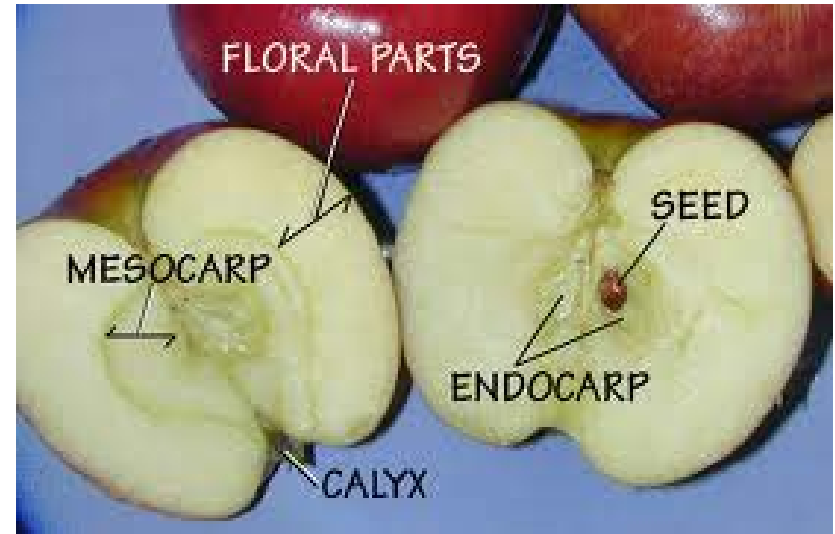
# Είδη καρπών καρποφόρων δέντρων

## ❖ Εσπερίδιο



- Ιδιαίτερη μορφή ράγας
- Ο δερματώδης φλοιός έχει δυο ζώνες
- Flavedo και albedo
- Χυμώδεις ασκοί ~ ενδοκάρπιο
- Εσπεριδοειδή

## ❖ Μήλο



- Από επίγυνο άνθος με πολλά καρπόφυλλα που περιβάλλονται από άλλα μέρη του άνθους
- Ψευδής καρπός
- Γιγαρτόκαρπα



# Είδη καρπών καρποφόρων δέντρων

## ❖ Κάρυο



- Μονόσπερμος ή πολύσπερμος
- Ξυλώδες ενδοκάρπιο
- Εδώδιμο τμήμα το σπέρμα
- Στην ωρίμαση σχάση  
δερματώδους φλοιού και μένει το  
κέλυφος (ενδοκάρπιο)
- Καστανιά, φουντουκιά

## ❖ Σύκο



- Ψευδής καρπός
- Προέρχεται από τον ταξιανθικό  
άξονα με πολλά άνθη
- Κάθε άνθος δίνει καρπίδιο
- Εδώδιμο μέρος

# Αύξηση – στάδια ανάπτυξης καρπών

❖ Η αύξηση των καρπών μπορεί να εκτιμηθεί μέσω:

- Μέτρηση του όγκου του καρπού
- Μέτρηση του ξηρού βάρους του καρπού
- Μέτρηση του νωπού βάρους του καρπού

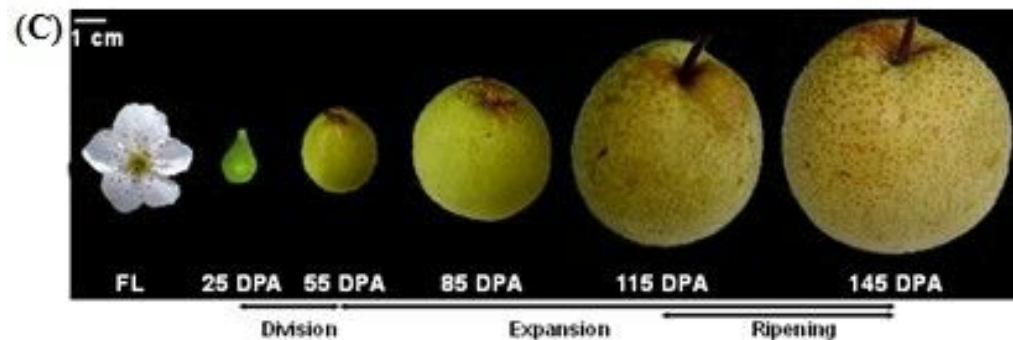
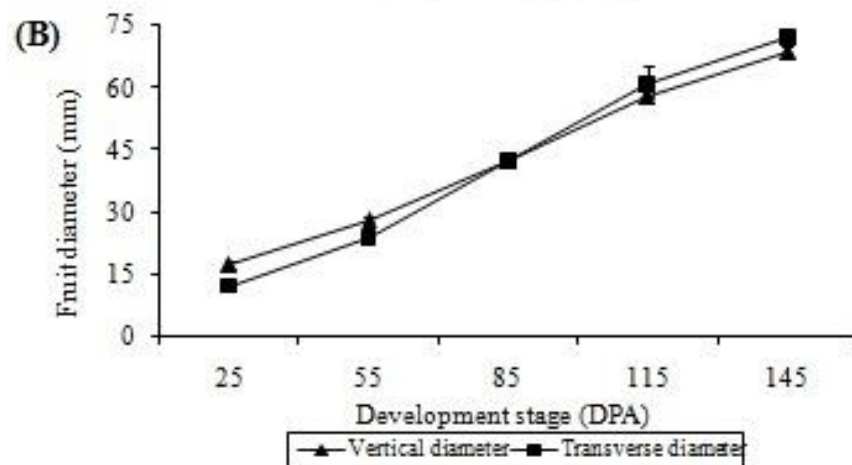
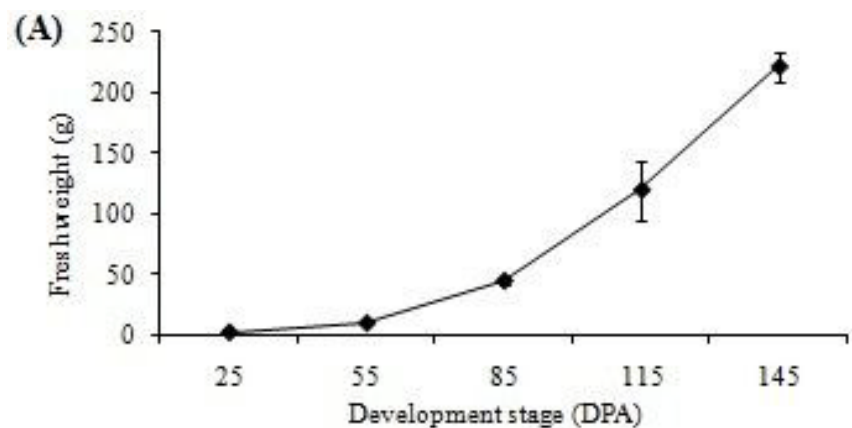
❖ Στάδια αύξησης των καρπών:

- Γονιμοποίηση
- Κυτταρικές διαιρέσεις
- Αύξηση μεγέθους κυττάρων
- Φυσιολογική ωριμότητα
- Ωρίμανση
- Γήρας



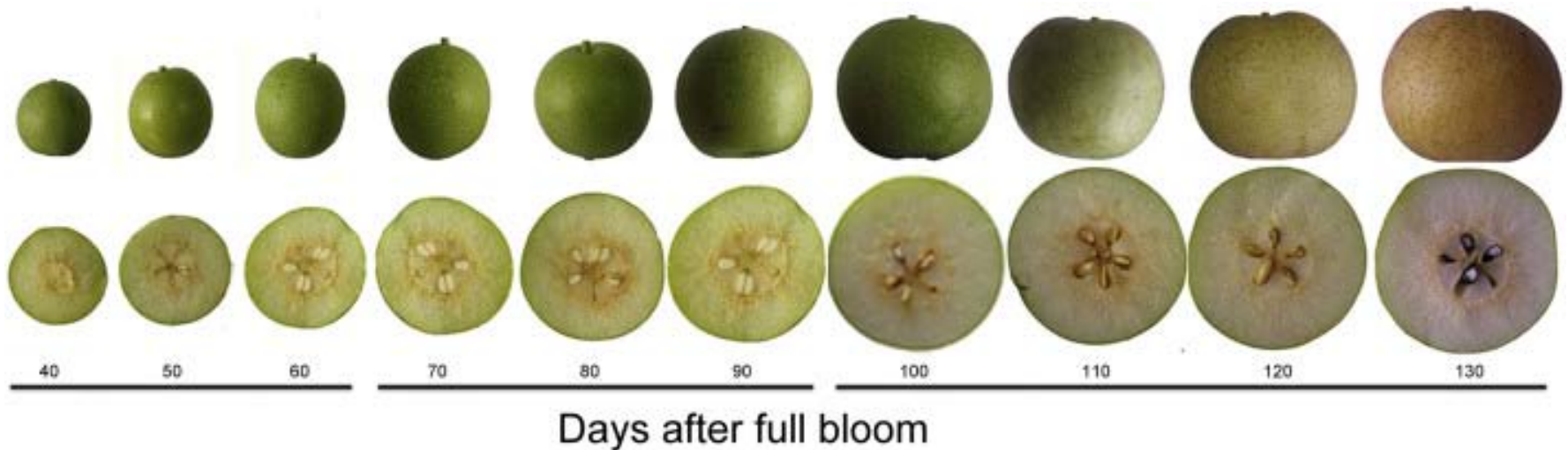


# Αύξηση – στάδια ανάπτυξης καρπών



# Καμπύλες εποχικής αύξησης καρπών

- ❖ Η ταχύτητα (ρυθμός) αύξησης των καρπών δεν είναι σταθερή καθ' όλη την περίοδο ανάπτυξής του αλλά χαρακτηρίζεται από περιόδους ταχείας και βραδείας αύξησης
- ❖ Οι καμπύλες ανάπτυξης καρπών αποτυπώνουν την αύξηση των καρπών από το σχηματισμό τους (καρπόδεση) μέχρι την πλήρη ωρίμανση τους
- ❖ Η γνώση της πορείας ανάπτυξης των καρπών είναι πολύ σημαντική για τον καθορισμό συγκεκριμένων καλλιεργητικών φροντίδων (λίπανση, άρδευση, κλάδεμα, αραίωμα καρπών κλπ)

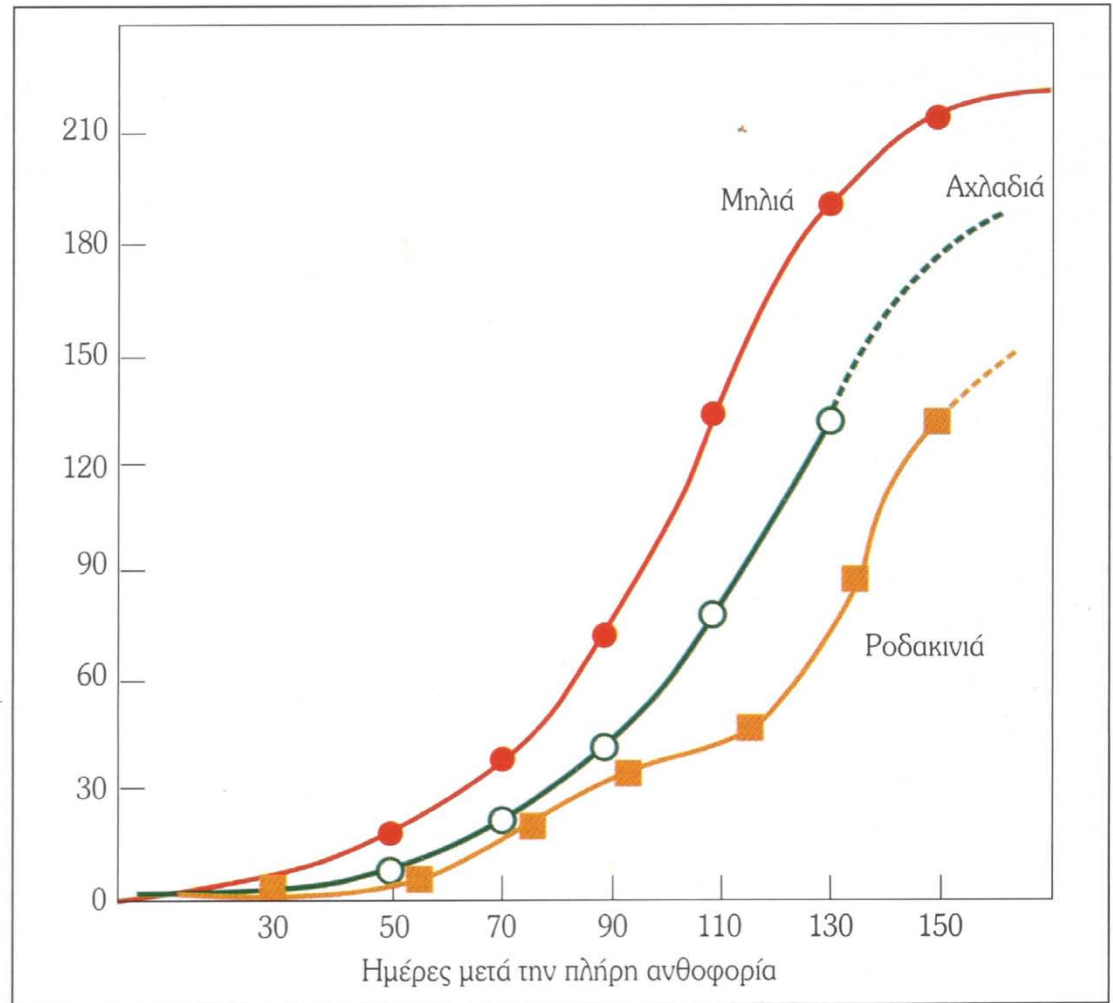


# Καμπύλες εποχικής αύξησης καρπών

❖ Η πορεία εποχικής αύξησης του καρπού διαφέρει μεταξύ των διαφορετικών ειδών καρποφόρων δέντρων

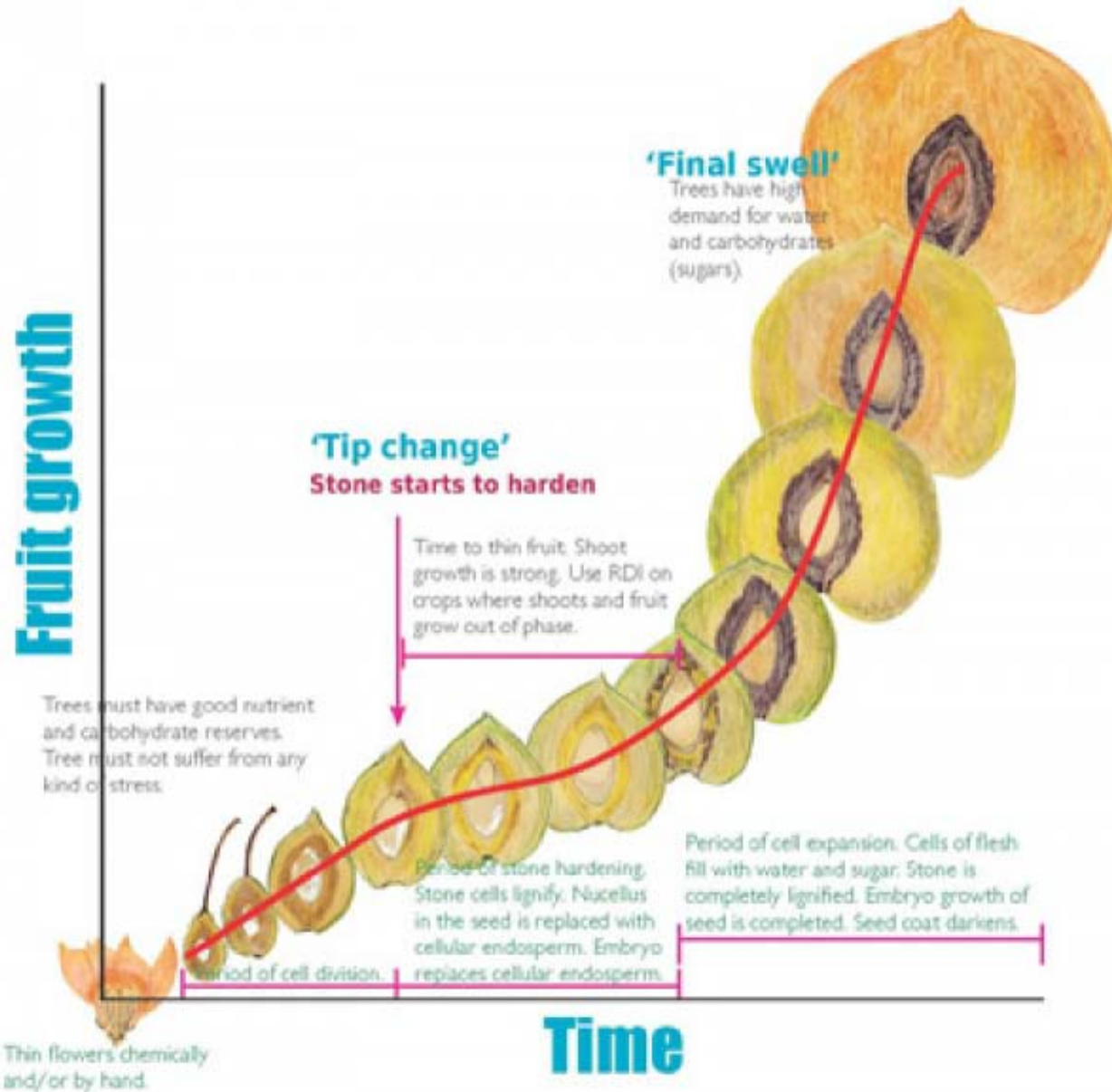
❖ Οι καμπύλες εποχικής αύξησης μπορεί να είναι:

- Απλή σιγμοειδής
- Διπλή σιγμοειδής
- Τριπλή σιγμοειδής



**Εικ. 93.** Καμπύλες εποχικής αύξησης μήλου, αχλαδιού και ροδακίνου. Το μήλο έχει μια τυπική σιγμοειδή (S) καμπύλη. Η καμπύλη αύξησης του αχλαδιού είναι παρόμοια του μήλου, εκτός από το ότι δε δείχνει τη βραδεία περίοδο αύξησης στο τέλος (γιατί τα αχλάδια συγκομίζονται πρασινο-ώριμα). Το ροδάκινο εμφανίζει μια διπλή σιγμοειδή καμπύλη, λόγω της βραδείας περιόδου αύξησης και τη σκλήρυνση του ενδοκαρπίου (Westwood, 1993).

# Καμπύλες εποχικής αύξησης καρπών



# Μέγεθος και αριθμός κυττάρων

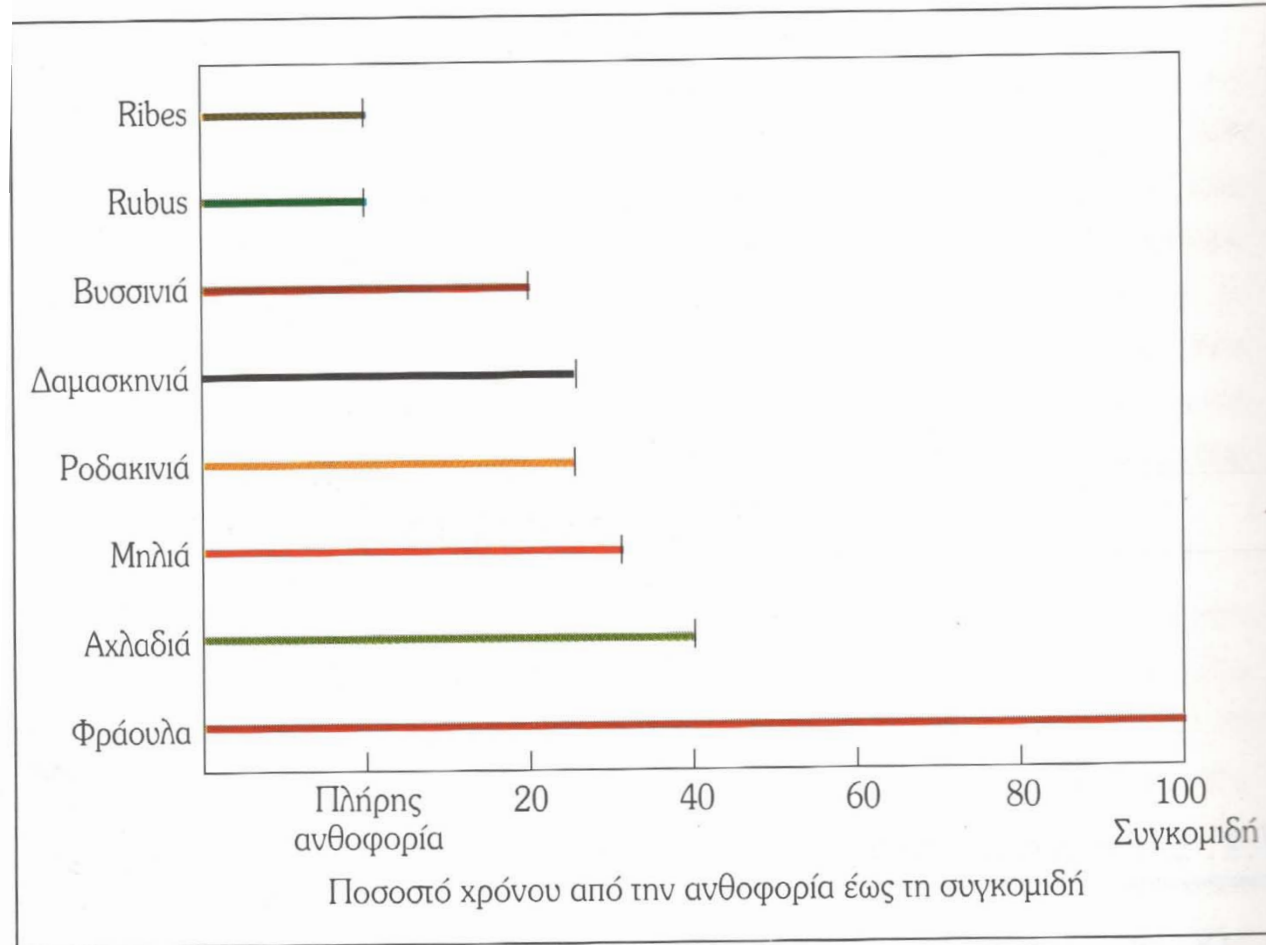
❖ Η αύξηση των καρπών γίνεται μέσω:

❑ Αύξησης του αριθμού των κυττάρων (κυτταρικές διαιρέσεις)

❑ Αύξησης του μεγέθους των κυττάρων (μεγέθυνση)

❑ Συνδυασμένη αύξηση (κυτταρικές διαιρέσεις + μεγέθυνση)

❖ Η περίοδος κυτταρικών διαιρέσεων ποικίλει ανάλογα με το είδος



**Εικ. 92.** Περίοδοι κυτταρικής διαίρεσης στη σάρκα των καρπών των καρποφόρων ειδών, ως ποσοστό του ολικού χρόνου που απαιτείται για την ανάπτυξη και ωρίμαση των καρπών.



# Μέγεθος και αριθμός κυττάρων

- ❖ Οι μεγαλύτεροι καρποί έχουν περισσότερα κύτταρα
- ❖ Το πρώιμο αραίωμα ενεργοποιεί τη διαίρεση και πιθανό και αύξηση κυττάρων
- ❖ Δένδρα με μικρή ανθοφορία συνήθως έχουν καρπούς με μεγάλο αριθμό κυττάρων
- ❖ Η κυτταρική διαίρεση είναι περιορισμένη σε έλλειψη ψύχους
- ❖ Χημικό αραίωμα καρπών με NAA  $\Rightarrow$  καρπούς με μεγάλο αριθμό κυττάρων

Πίνακας 14. Παράγοντες που επηρεάζουν το μέγεθος των κυττάρων των μήλων.

Παράγοντες που τείνουν να αυξήσουν το μέγεθος των κυττάρων	Παράγοντες που τείνουν να μειώσουν το μέγεθος των κυττάρων
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Λίγα κύτταρα ανά καρπό</li><li>2. Μικρή ανθοφορία και καρπόδεση</li><li>3. Επαρκής εδαφική υγρασία</li><li>4. Ισχυρά καρποφόρα λογχοειδή</li><li>5. Καρποί στο εσωτερικό της κόμης</li><li>6. Υπερβολική αζωτούχος λίπανση</li><li>7. Υψηλή σχέση φύλλων:καρπού</li><li>8. Όψιμο αραίωμα</li><li>9. Υγιή φύλλα</li><li>10. Υπερβολικό αραίωμα</li></ol>	<p>Πολλά κύτταρα ανά καρπό Μεγάλη ανθοφορία και καρπόδεση. Χαμηλή εδαφική υγρασία Αδύνατα καρποφόρα λογχοειδή Καρποί περιφερειακά της κόμης Μικρή περιεκτικότητα αζώτου Χαμηλή σχέση φύλλων:καρπού Πρώιμο αραίωμα Χλωρωτικά ή προσβεβλημένα φύλλα Μέτριο ή καθόλου αραίωμα</p>
Πηγή: Westwood et. al. 1967.	

# Ενδογενείς παράγοντες που επηρεάζουν την αύξηση καρπών

## ❖ Σχέση φύλλων/ καρπών:

- ❑ Για την παραγωγή εμπορεύσιμων καρπών απαιτείται ένα ελάχιστος αριθμός φύλλων ανά καρπό (π.χ. ροδακινιά 20-40 φ /κ, μηλιά 40-50 φ/κ)
- ❑ Ένα ενήλικο παραγωγικό δέντρο μπορεί να δώσει ένα μεγάλο αριθμό ανθέων (π.χ. 25000 ροδακινιά, 100000 μηλιά)
- ❑ Υπό φυσιολογικές συνθήκες μόνο ένα ποσοστό από τα άνθη καρποδένουν
- ❑ Υπό φυσιολογικές συνθήκες μετά την καρπόδεση πολλοί νεαροί καρποί πέφτουν (καρπόπτωση Ιουνίου)
- ❑ Η καρπόπτωση αποδίδεται στον ανταγωνισμό μεταξύ ανάπτυξης των καρπών και της αύξησης της βλάστησης που λαμβάνει χώρα ταυτόχρονα
- ❑ Ένα ενήλικο παραγωγικό δέντρο ροδακινιάς υπό φυσιολογικές συνθήκες και μετά την καρπόπτωση του Ιουνίου μπορεί να έχει 6000 καρπούς και 60000 φύλλα → 10:1 σχέση φ/κ → μικροί μη εμπορεύσιμοι καρποί



# Ενδογενείς παράγοντες που επηρεάζουν την αύξηση καρπών

## ❖ Τροφικά αποθέματα:

- Οι καρποί προσλαμβάνουν ενέργεια και τροφή είτε μέσω αποθεμάτων (κλάδοι, κορμός, ρίζες) ή κυρίως μέσω των φύλλων
- Υπερβολικά μεγάλος αριθμός καρπών (υπερβολικό φορτίο) σε δέντρα με περιορισμένα αποθέματα σταματά νωρίς τις κυτταρικές διαιρέσεις → περιορισμός περαιτέρω αυξητική δυναμικότητα καρπών

## ❖ Χρόνος ωρίμανσης:

- Οι πρώιμες ποικιλίες έχουν χρόνο ωρίμανσης → μικρότερος αριθμός φύλλων/καρπό → ισχυρός ανταγωνισμός μεταξύ καρπών –βλάστησης
- Οι πρώιμες ποικιλίες πρέπει να αραιωθούν για να έχουν οι καρποί ικανοποιητικό μέγεθος
- Οι όψιμες έχουν χρόνο ωρίμανσης αργά, όταν η βλάστηση έχει σταματήσει → μεγαλύτερος αριθμός φύλλων/καρπό → μπορούν να δώσουν περισσότερους και μεγαλύτερους καρπούς.

# Ενδογενείς παράγοντες που επηρεάζουν την αύξηση καρπών

❖ Σχηματισμός και κατανομή σπόρων :

Οι σπόροι μπορεί να παράγουν ορμόνες ή να είναι κέντρα συσσώρευσης ορμονών → ρύθμιση μεγέθους καρπού

Σε είδη που γενικά παράγουν πολλούς σπόρους (π.χ. μηλιά, ακτινιδιά) το μέγεθος των καρπών είναι ανάλογο του αριθμού ώριμων ζωτικών σπόρων στον καρπό

# Εξωγενείς παράγοντες που επηρεάζουν την αύξηση καρπών

## ❖ Θερμοκρασία :

- Η ταχύτητα αύξησης του καρπού είναι ανάλογη με τη θερμοκρασία έως ένα επίπεδο θερμοκρασιών
- Αυξημένες μονάδες θερμότητας (συγκεκριμένη για κάθε είδος διάρκεια και τιμή θερμοκρασία) επιβραχύνουν το χρόνο μέχρι την πλήρη αύξηση του καρπού
- Υπερβολικά υψηλές θερμοκρασίες (π.χ.  $> 40^{\circ} \text{C}$ ) οδηγούν σε επιβράδυνση της αύξησης των καρπών

## ❖ Νερό:

- Η ταχύτητα αύξησης του καρπού είναι ανάλογη με τη διαθεσιμότητα νερού στο έδαφος έως ένα επίπεδο
- Το μέγιστο του ρυθμού αύξησης των καρπών διατηρείται όταν η τάση της εδαφικής υγρασίας είναι μεταξύ -40 και -60 cbar
- Σε δέντρα καλλιεργούμενα σε συνεχώς υγρά εδάφη παράγονται μεγάλοι καρποί αλλά υποβαθμισμένης ποιότητας (π.χ. μειωμένη συγκέντρωση σακχάρων)

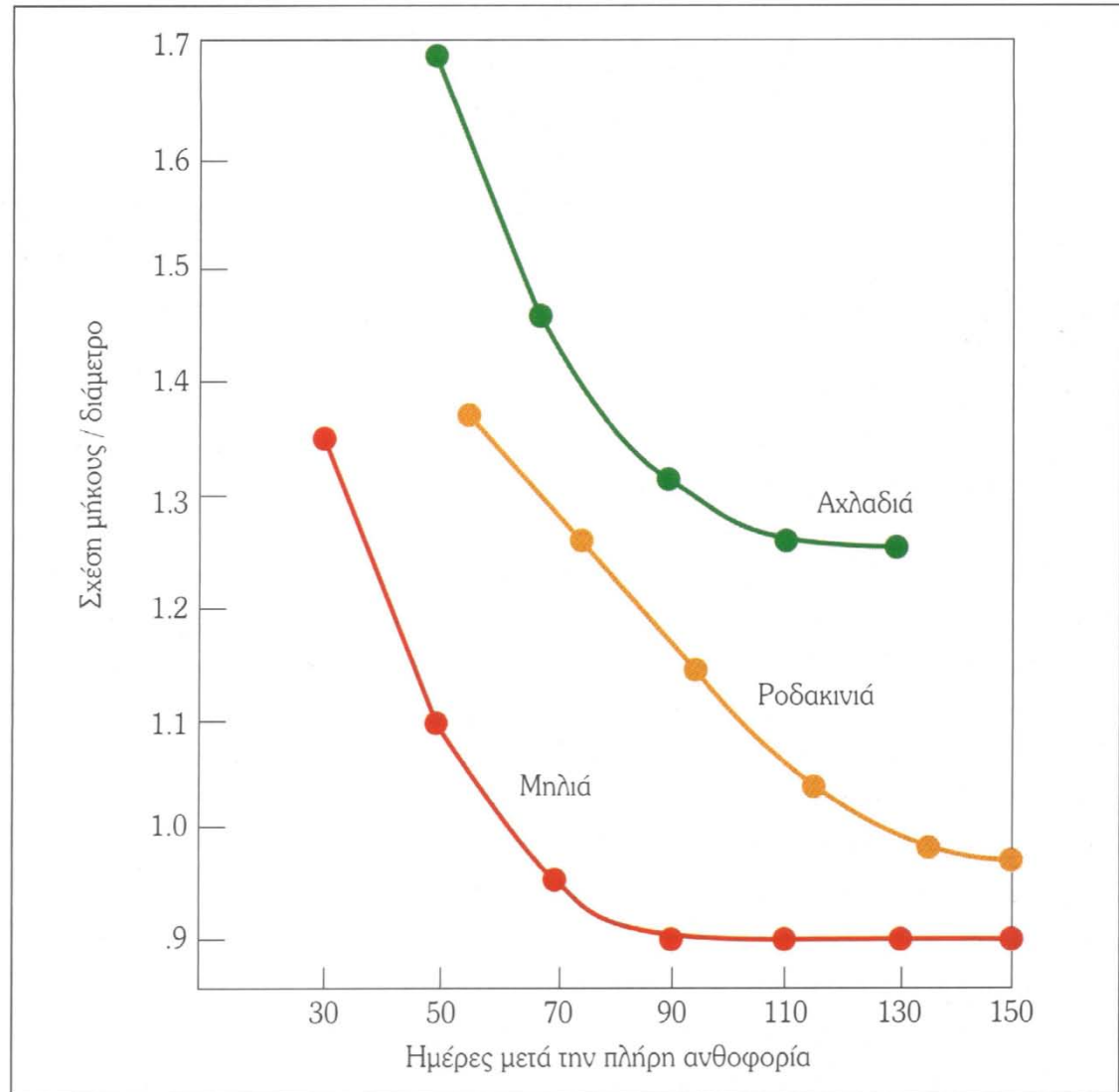
# Εξωγενείς παράγοντες που επηρεάζουν την αύξηση καρπών

## ❖ Φως:

- Η επίδραση του φωτός στο μέγεθος του καρπού είναι δύσκολο να διευκρινιστεί γιατί επηρεάζει και άλλους ενδογενείς (π.χ. ορμόνες) και εξωγενείς (π.χ. θερμοκρασία) παράγοντες
- Η σκίαση μέχρι ένα βαθμό μπορεί να αυξάνει μέγεθος του καρπού αλλά υποβαθμίζει τη γεύση

# Σχήμα Καρπού

- ❖ Το σχήμα του καρπού μπορεί να είναι σημαντικό από εμπορικής άποψης
- ❖ Ένας τρόπος έκφρασης του σχήματος είναι η σχέση μήκους/διαμέτρου του καρπού
- ❖ Το σχήμα του καρπού μεταβάλλεται κατά την περίοδο ανάπτυξής του



**Εικ. 95.** Εποχικές αλλαγές στο σχήμα του καρπού (σχέση μήκους: διάμετρο) των ποικιλιών Delicious της μηλιάς, Bartlett της αχλαδιάς και Elberta της ροδακινιάς (Westwood, 1962).



# Παράγοντες που επιδρούν στο Σχήμα

- ❖ Πιο δροσερές περιοχές → επίμηκες
- ❖ Ζωηρά υποκείμενα → επίμηκες
- ❖ Αυστηρό αραίωμα → επίμηκες
- ❖ Μικρή ανθοφορία → επίμηκες
- ❖ Κεντρική θέση του Καρπού στην Καρποταξία → επίμηκες
- ❖ Ορμόνη GA → επίμηκες
- ❖ Πρώιμο αραίωμα → επίμηκες

# Ωρίμανση Καρπών

❖ Η εξέλιξη του καρπού πάνω στο δένδρο διέρχεται από διάφορα στάδια και το καθένα από αυτά χαρακτηρίζεται από ορισμένες φυσικές, φυσιολογικές και βιοχημικές μεταβολές. Η εξέλιξη είναι προγραμματισμένη γενετικά. Ωστόσο, εξωτερικές συνθήκες (π.χ θρέψη, καιρικές συνθήκες) μπορούν να επιταχύνουν ή να επιβραδύνουν κάποιες διεργασίες.

❖ Ωρίμανση: στάδιο όπου ο καρπός βρίσκεται σε optimum κατάσταση για κατανάλωση

❖ Η ωρίμανση είναι διεργασία τόσο καταβολική όσο και αναβολική. Οι κύριες αλλαγές:

**Χρώμα:** Αποικοδόμηση της χλωροφύλλης και η ανάπτυξη των καρωτενοειδών και ανθοκυανών,

**Υφή:** Ελάττωση συνεκτικότητας υφής με σύγχρονο αύξηση των διαλυτών πηκτινών,

**Άρωμα:** Σύνθεση αρωματικών ουσιών

**Γεύση:** Μείωση του αμύλου, της οξύτητας και των ταννινών και αύξηση των σακχάρων, και κύρια των αναγωγικών