

***ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΟΥ  
ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΕΝΔΡΟΚΟΜΙΑΣ***

*Σμαραγδή Πετροπούλου Καραγιαννοπούλου*

*Καθηγήτρια Τ.Ε.Ι Πελοποννήσου*

**Καλαμάτα, 2014**

## Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1 <sup>ο</sup> Περιγραφή των καρποφόρων δένδρων	Σελ.2-30
Κεφάλαιο 2 <sup>ο</sup> Πολλαπλασιασμός των καρποφόρων δένδρων	31-63
Κεφάλαιο 3 <sup>ο</sup> Εμβολιασμοί των καρποφόρων δένδρων	64-89
Κεφάλαιο 4 <sup>ο</sup> Καρποφόρα όργανα των σπουδαιότερων καρποφόρων δένδρων	90-113
Κεφάλαιο 5 <sup>ο</sup> Χάραξη οπωρώνων	114-118

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΚΑΡΠΟΦΟΡΩΝ ΔΕΝΔΡΩΝ



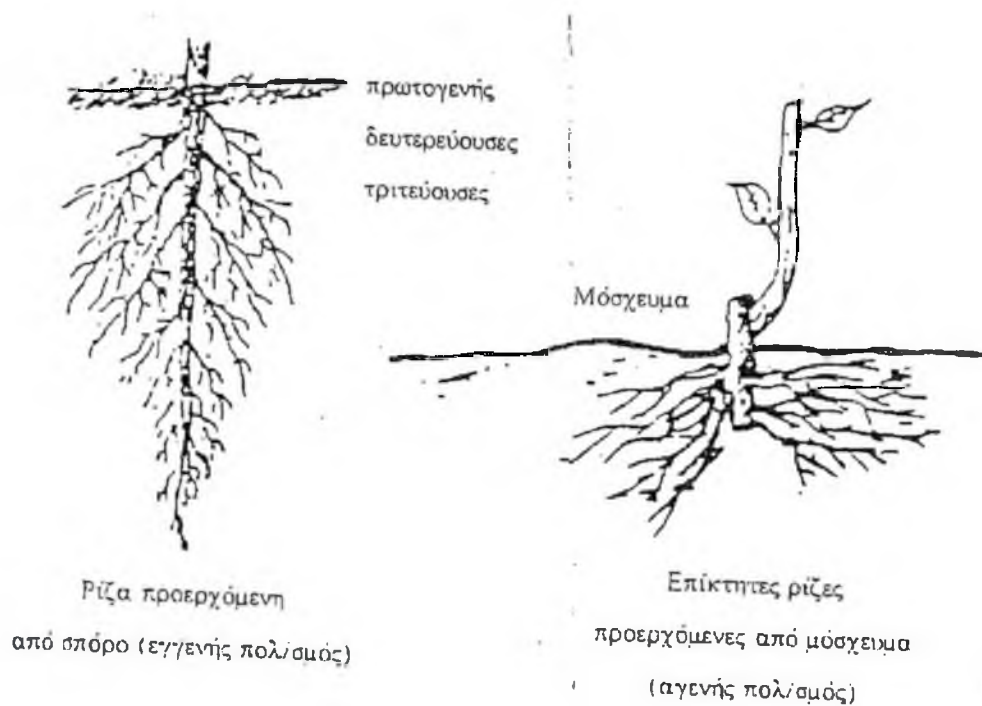
## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΚΑΡΠΟΦΟΡΩΝ ΔΕΝΔΡΩΝ

Τα δένδρα είναι φυτά μεγάλου μεγέθους, πολυετή και ξυλώδη. Αποτελούνται από δύο μέρη :

1) Τη ρίζα που αποτελεί το υπόγειο τμήμα του δένδρου και 2) τον κορμό και την κόμη που αποτελούν το υπέργειο τμήμα του δένδρου. Η κόμη αποτελείται από τους βλαστούς, τους οφθαλμούς, τα φύλλα, τα άνθη, τους καρπούς και τα σπέρματα.

### 1) Ρίζα

Η ρίζα αποτελεί το υπόγειο τμήμα του δένδρου. Στα σπορόφυτα (δηλαδή στα φυτά που προέρχονται από τη βλάστηση του σπόρου) η ρίζα προέρχεται από το ριζίδιο του εμβρύου. Στα δενδρύλλια που προέρχονται από μοσχεύματα (δηλαδή από βλαστούς ή από τμήματα βλαστών που τοποθετούνται-είτε ολόκληροι είτε τα άκρα αυτών-συνήθως μέσα στο έδαφος ) οι ρίζες εκπτύσσονται από την άκρη του βλαστού (όπως φαίνεται και στις παρακάτω φωτογραφίες) που βρίσκεται μέσα στο έδαφος. Οι ρίζες αυτές λέγονται επίκτητες. Στα σπορόφυτα η πρώτη ρίζα λέγεται πρωτογενής, οι πρώτες διακλαδώσεις της λέγονται δευτερεύουσες, οι διακλαδώσεις της δευτερεύουσας ρίζας τριτεύουσες κοκ.



#### Είδη ριζών



Επίκτητες ρίζες σε μόσχευμα ελιάς

Η ρίζα χρησιμεύει για τη στερέωση του φυτού στο έδαφος, την πρόσληψη νερού και θρεπτικών στοιχείων και τη μεταφορά τους στο βλαστό και από

εκεί στα φύλλα και στα υπόλοιπα υπέργεια όργανα. Επίσης στη ρίζα αποταμιεύεται κάποια ποσότητα οργανικών ουσιών.

Το ριζικό σύστημα του δένδρου αποτελείται από χοντρές ρίζες που συναντούν το σκελετό του και από λεπτές ρίζες που συνιστούν το ενεργό ριζόστρωμα, το οποίο (ενεργό ριζόστρωμα) απορροφά νερό και θρεπτικά στοιχεία από το έδαφος.

Όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, σε κάθε άκρο ρίζας διακρίνουμε:

α) τη ζώνη των τριχιδίων ή απορροφητική ζώνη όπου φέρονται τα απορροφητικά τριχίδια με τα οποία γίνεται η απορρόφηση του νερού και των θρεπτικών ουσιών. Τα ριζικά τριχίδια αυξάνουν σε τεράστιο βαθμό τη συνολική απορροφητική επιφάνεια της ρίζας. Συχνά υπάρχουν μερικές εκατοντάδες ριζικών τριχιδίων σε κάθε mm<sup>2</sup> επιδερμικών κυττάρων. Η διάρκεια ζωής των ριζικών τριχιδίων περιορίζεται σε λίγες ημέρες, σπανιότερα σε μερικές εβδομάδες.

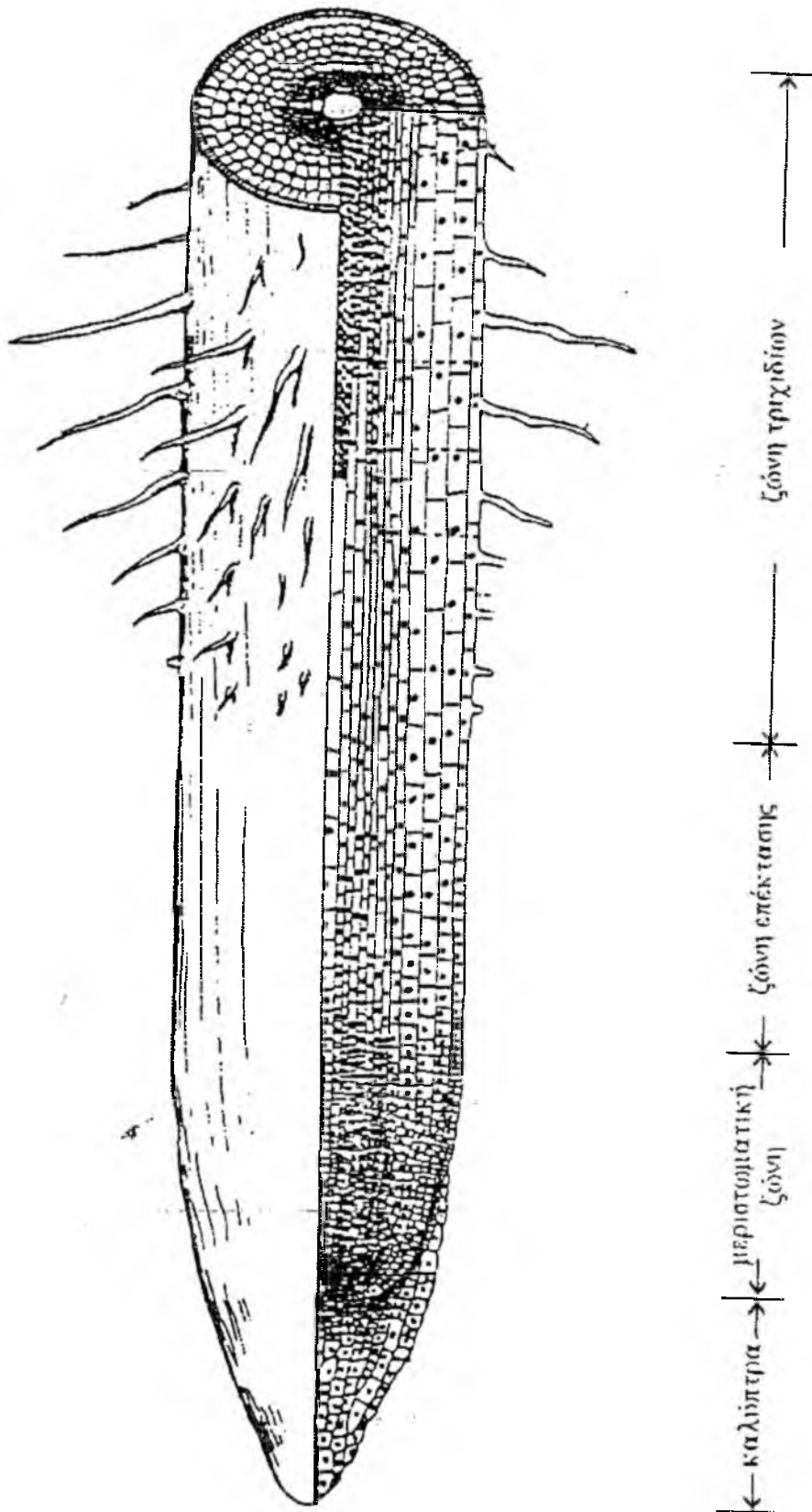
Κατά τη μεταφύτευση των δένδρων (δηλαδή όταν τα φυτεύουμε σε καινούργια θέση) με την κίνηση που κάνουμε για να εκριζώσουμε τα δένδρα (είτε είναι μικρά είτε μεγάλα) από την πρώτη θέση, φυσικό είναι να καταστρέφεται μέρος των ριζικών τριχιδίων. Γιαυτό, στην καινούργια θέση που θα τα φυτέψουμε, πρέπει να τα ποτίζουμε ανά συχνά χρονικά διαστήματα, μέχρις ότου αναπτυχθούν καινούργια ριζικά τριχίδια, διότι τα ριζικά τριχίδια είναι αυτά που απορροφούν το νερό από το έδαφος. Διαφορετικά τα δένδρα δε θα "πιάσουν" στην καινούργια θέση λόγω "δίψας" και θα ξεραθούν. Επειδή μάλιστα τα αειθαλή έχουν μεγαλύτερες απώλειες νερού από τα φυλλοβόλα (όταν φυσικά τα φυλλοβόλα έχουν ρίξει τα φύλλα τους, δηλαδή το χειμώνα) γιαυτό τα αειθαλή τα μεταφυτεύουμε πάντα με μπάλα χώματος (ώστε να μην καταστραφούν τα ριζικά τριχίδια) ενώ τα φυλλοβόλα τα μεταφυτεύουμε γυμνόριζα το χειμώνα, που δεν έχουν φύλλα. Εννοείται βέβαια ότι και τα φυλλοβόλα μπορούμε να τα μεταφυτέψουμε όταν έχουν φύλλα, αλλά τότε καλό είναι να τα μεταφυτεύουμε με μπάλα χώματος, ώστε να έχουμε μεγαλύτερες πιθανότητες επιτυχίας. Εξαιρεση αποτελεί το δένδρο της φιστικιάς, το οποίο, παρότι φυλλοβόλο, πρέπει να μεταφυτεύεται πάντα με μπάλα χώματος, διότι οι ρίζες της είναι ευαίσθητες στην έκθεση στον αέρα. Εννοείται

ακόμη, ότι ο "καινούργιος" λάκος στον οποίο θα φυτευτούν τα δένδρα, πρέπει να είναι "ευρύχωρος", δηλαδή να έχει μεγάλη διάμετρο έτσι ώστε να μπορεί να αναπτυχθεί "ελεύθερα" το "καινούργιο" ριζικό σύστημα. Πάντως, ο σχηματισμός νέων απορροφητικών τριχιδίων γίνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα.

β) τη ζώνη επέκτασης.

γ) τη μεριστωματική ζώνη, όπου λαμβάνουν χώρα οι κυτταροδιαίρέσεις.

δ) την καλύπτρα, η οποία ανανεώνεται συνέχεια και προστατεύει τα μεριστωματικά κύτταρα της κορυφής. Τα κύτταρα της καλύπτρας παράγουν ένα είδος βλέννας το οποίο βοηθά τη διείδυση της ρίζας στο έδαφος.



Ριζικό σύστημα οπωροφόρου δένδρου



Το μεγαλύτερο μέρος του ριζικού συστήματος φθάνει λίγο πιο πέρα από την προβολή της κόμης του δένδρου. Κοντά στον κορμό βρίσκονται κυρίως οι σκελετικές ρίζες ενώ περιμετρικά και στα επιφανειακά στρώματα βρίσκεται το ενεργό ριζόστρωμα. Μερικά οπωροφόρα όπως η συκιά και η αμυγδαλιά, έχουν βαθύ ριζικό σύστημα. Άλλα όπως η ακτινιδιά, η ελιά και η ροδακινιά έχουν επιπόλαιο ριζικό σύστημα. Στα επιπολαιόριζα δένδρα δεν πρέπει να γίνεται κατεργασία του εδάφους σε "βάθος" γιατί καταστρέφεται το ριζικό σύστημα, που σημαίνει ότι τα δένδρα μπορεί να "διψάσουν" ή να μολυνθούν από διάφορα παθογόνα εδάφους.

Το βάθος του ριζικού συστήματος εξαρτάται από το υποκείμενο πάνω στο οποίο είναι εμβολιασμένο το κάθε δένδρο. Τα σπορόφυτα υποκείμενα έχουν κατά κανόνα βαθύτερο ριζικό σύστημα από τα κλωνικά (προερχόμενα από ριζοβολία βλαστού) υποκείμενα. Επιπλέον, τα ζωηρά κλωνικά υποκείμενα (που σχηματίζουν δένδρα με μεγάλη ζωηρότητα βλάστησης) έχουν βαθύτερο ριζικό σύστημα από τα νάνα κλωνικά υποκείμενα (που σχηματίζουν δένδρα με μικρή ζωηρότητα βλάστησης, δηλαδή νάνα). Το βάθος του ριζικού συστήματος επηρεάζεται επίσης από τη μηχανική σύσταση και τη διαθέσιμη υγρασία του εδάφους. Σε συνθήκες ξηρασίας το ριζικό σύστημα εισχωρεί σε μεγαλύτερο βάθος, προκειμένου να βρεί υγρασία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η ελιά η οποία σε συνθήκες ξηρασίας αναπτύσσει πολύ βαθύ ριζικό σύστημα.

## 2) Υπέργειο τμήμα

Βασικά ο σκελετός του υπέργειου τμήματος ενός καρποφόρου δένδρου αποτελείται από τον κορμό και από την κόμη, η οποία (κόμη) αποτελείται από τους βραχίονες, τους κλάδους (ή αλλιώς υποβραχίονες) και τους βλαστούς. Οι βραχίονες και οι κλάδοι με τις διακλαδώσεις τους σχηματίζονται από την ανάπτυξη του (αρχικού) βλαστού. Ο βλαστός με τις διακλαδώσεις του αποτελεί το σκελετό πάνω στον οποίο δημιουργείται η νέα βλάστηση και καρποφορία και χρησιμεύει κυρίως στη μηχανική υποστήριξη των υπέργειων οργάνων και στη μεταφορά νερού και θρεπτικών στοιχείων στα διάφορα μέρη του φυτού.

Κορμός είναι ο κύριος άξονας του υπέργειου τμήματος μεταξύ του λαιμού (λαιμός είναι το κάτω μέρος του κορμού που εφάπτεται στο έδαφος) και του σημείου διακλάδωσης των βραχιόνων. Οι θάμνοι δεν έχουν κορμό αλλά αναπτύσσουν πολλά στελέχη, παίρνουν δε μικρότερη ανάπτυξη από τα δένδρα. Θαμνοειδή μορφή παίρνει η φουντουκιά. Αλλά και η φουντουκιά όμως, εάν "μεταχειριστεί" κατάλληλα, δηλαδή εμβολιαστεί σε κατάλληλο υποκείμενο, κλαδευτεί κατάλληλα, κλπ, παίρνει σχήμα δένδρου. Στις περιοχές άλλωστε που καλλιεργείται συστηματικά η φουντουκιά, διαμορφώνεται σε δενδρώδη μορφή, έτσι ώστε να γίνονται πιο εύκολα οι διάφορες καλλιεργητικές εργασίες όπως η κατεργασία του εδάφους, η συγκομιδή των καρπών με δόνηση του δένδρου κλπ.

Λαιμός ονομάζεται το τμήμα του δένδρου που εφάπτεται στο έδαφος και συνδέει το ριζικό σύστημα με τον κορμό.

Κόμη ονομάζεται το τμήμα του δένδρου που περιλαμβάνει τους βραχίονες, τους κλάδους και τους βλαστούς μαζί με τα όργανα που φέρουν (φύλλα, οφθαλμούς, άνθη, καρπούς).

Βλαστός ονομάζεται ο βλαστικός άξονας που βρίσκεται σε αύξηση, ηλικίας μικρότερης του ενός χρόνου, που δεν έχει ακόμα ξυλοποιηθεί. Προέρχεται από οφθαλμό ή από σπέρμα. Ο βλαστός περιλαμβάνει τα μεσογονάτια διαστήματα, τα γόνατα ή τους κόμβους, τους οφθαλμούς, τα φύλλα, τα άνθη και τους καρπούς.

Κλάδος ονομάζεται ο βλαστός που έχει ξυλοποιηθεί, ηλικίας τουλάχιστον ενός έτους.

Ταχυφυείς λέγονται οι βλαστοί που προέρχονται από οφθαλμούς του έτους οι οποίοι (οφθαλμοί) έπρεπε κανονικά να βλαστήσουν την επόμενη άνοιξη. Τέτοιους βλαστούς απαντάμε σχεδόν σε όλα τα καρποφόρα δένδρα.

Λαίμαργοι λέγονται οι ζωηροί βλαστοί με μεγάλα φύλλα και μεσογονάτια διαστήματα. Οι βλαστοί αυτοί αργούν να ξυλοποιηθούν και

συνήθως σχηματίζονται από οφθαλμούς που βρίσκονται σε παλιό ξύλο. Τους λαιμάργους τους απαντούμε συχνά σε νέα δένδρα ζωηρής βλάστησης, συνήθως κάτω από μεγάλες τομές κλαδέματος και είναι το αποτέλεσμα υπερβολικής ευρωστίας που δεν μπορεί να διοχετευτεί εξ' ολοκλήρου στους κανονικούς βλαστούς. Πολλές φορές συμβαίνει τα φύλλα των λαιμάργων ή τα φύλλα των νεαρών βλαστών, οι οποίοι βλαστοί, προέρχονται από τη βλάστηση των σπόρων να φέρουν φύλλα "λίγο" διαφορετικά σε εμφάνιση από τα "τυπικά" φύλλα της συγκεκριμένης ποικιλίας. Αυτό ονομάζεται χαρακτήρας νεανικότητας και είναι το "ξαναζωντάνεμα" των μορφολογικών χαρακτήρων του φυτού πριν "εξημερωθεί" και καλλιεργηθεί, όταν δηλαδή ήταν σε άγρια μορφή. Με την ανάπτυξη του δένδρου όμως οι χαρακτήρες νεανικότητας εξαλείφονται.

Παραφυάδες λέγονται οι ζωηροί βλαστοί που αναπτύσσονται στη βάση του κορμού από λανθάνοντες οφθαλμούς του λαιμού. Οι παραφυάδες εξαντλούν το δέντρο και γι' αυτό πρέπει να αφαιρούνται έγκαιρα. Διατηρούνται όταν χρειάζονται για τον πολλαπλασιασμό (πχ. φουντουκιά, μπανάνα) ή και την αντικατάσταση του δένδρου που καταστράφηκε από κάποια αιτία όπως πυρκαγιά, ασθένεια κλπ



Παραφυάδες

Βλαστός της εποχής ή τρέγουσα βλάστηση όπως αναφέρθηκε και ενωρίτερα, λέγεται κάθε βλαστός από την άνοιξη (που θα βγεί) μέχρις ότου ξυλοποιηθεί το φθινόπωρο ή πέσουν τα φύλλα εάν είναι φυλλοβόλο.

Ετήσιος βλαστός ή βλαστός παρελθόντος έτους ονομάζεται κάθε βλαστός, από τότε που θα ξυλοποιηθεί μέχρι την επόμενη βλαστική περίοδο.

Βλαστός επέκτασεως ή οδηγός ονομάζεται εκείνος ο βλαστός που συνεχίζει την επέκταση των κλάδων κατά μήκος του άξονά τους.

Ξυλοφόρος βλαστός ονομάζεται όταν φέρει μόνο ξυλοφόρους οφθαλμούς (που όταν εκπτυχθούν θα δώσουν βλαστό).

Μικτός βλαστός ονομάζεται όταν φέρει ξυλοφόρους και καρποφόρους οφθαλμούς (που όταν εκπτυχθούν θα δώσουν καρπό).

Λεπτοκλάδιο ονομάζεται ο κλάδος που είναι λεπτός και ευλύγιστος και έχει μήκος περίπου 10-20 cm.

Ριζοβλάστημα είναι ο βλαστός εκείνος που έρπει κάτω από την επιφάνεια του έδαφους και αναπτύσσει ρίζες ανά διαστήματα. Μερικά μόνο είδη δένδρων αναπτύσσουν ριζοβλαστήματα.

### Οφθαλμοί

Οι οφθαλμοί με τα άνθη και τους καρπούς αποτελούν τα αναπαραγωγικά όργανα του δένδρου. Οι οφθαλμοί είναι τα όργανα μέσα στα οποία περικλείονται σε εμβρυώδη κατάσταση τα άνθη και οι βλαστοί του επόμενου έτους βλάστησης. Χάρη στους οφθαλμούς τα δένδρα διακλαδίζονται, συνεχίζουν τη βλάστηση από χρόνο σε χρόνο και σχηματίζουν άνθη από τα οποία προέρχονται οι καρποί. Στα αειθαλή οι οφθαλμοί είναι "γυμνοί" ενώ στα φυλλοβόλα καρποφόρα καλύπτονται από λέπια που έχουν σκοπό να προστατεύσουν τις καταβολές τους από δυσμενείς εξωτερικές επιδράσεις (θερμοκρασία, υγρασία, έντομα). Στην ακτινιδιά οι οφθαλμοί καλύπτονται από χνούδι το οποίο έχει σκοπό να τους προστατεύσει από τους παγετούς.

Ανάλογα με τη θέση του πάνω στο βλαστό ο οφθαλμός λέγεται επάκριος όταν βρίσκεται στην κορυφή του βλαστού και πλευρικός ή πλάγιος ή μασχαλιαίος όταν βρίσκεται στη μασχάλη των φύλλων. Σε μερικά σποροφόρα στη μασχάλη των φύλλων βρίσκονται δύο έως τρεις (π.χ. δαμασκηλιά, ροδακινιά) ή και περισσότεροι (π.χ. βερικοκιά που μπορεί να υπάρχουν και πέντε) οφθαλμοί. Άμα είναι ο ένας δίπλα από τον άλλο, δηλαδή σχεδόν στο ίδιο ύψος ή "κυκλικά" λέγονται και παράπλευροι. Οι μασχαλιαίοι πολλαπλοί οφθαλμοί που βρίσκονται ο ένας πιο ψηλά από τον άλλο, λέγονται υπερκείμενοι. Στην καρυδιά π.χ οι οφθαλμοί είναι υπερκείμενοι.

Επίκτητοι ή τυχαίοι λέγονται οι οφθαλμοί που σχηματίζονται σε άλλα σημεία του δένδρου εκτός από τα γόνατα.

Ανάλογα με το περιεχόμενό τους οι οφθαλμοί διακρίνονται σε **ξυλοφόρους** (ή βλαστοφόρους ή φυλλοφόρους), και σε **καρποφόρους**. Οι καρποφόροι διακρίνονται σε ανθοφόρους και σε μικτούς. Οι ξυλοφόροι οφθαλμοί δίνουν γένεση σε βλαστούς, οι ανθοφόροι οφθαλμοί δίνουν γένεση σ' ένα άνθος ή σε πολλά άνθη και ονομάζονται αντίστοιχα μονανθείς ή πολυανθείς, οι μικτοί οφθαλμοί δίνουν γένεση σε βλαστό και άνθη (π.χ. μηλιά, αχλαδιά). Ο βλαστός που προέρχεται από μικτό οφθαλμό μπορεί να είναι πολύ μικρού μήκους, όπως στη μηλιά και στην αχλαδιά, ή μεγάλου μήκους όπως στην ακτινιδιά και στο αμπέλι.

Στα φυλλοβόλα οπωροφόρα οι οφθαλμοί πέφτουν σε λήθαργο το χειμώνα και εκπτύσσονται την άνοιξη αφού περάσουν την περίοδο των χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα. Πολλές φορές οι οφθαλμοί εκπτύσσονται το καλοκαίρι ή το φθινόπωρο της ίδιας χρονιάς που σχηματίστηκαν και τότε έχουμε το φαινόμενο της ταχυφυίας ή ταχυανθίας. Οι βλαστοί αυτοί, όπως αναφέρθηκε και ενωρίτερα, λέγονται ταχυφυείς. Πολλοί όμως από τους οφθαλμούς της βάσης των βλαστών δε βλαστάνουν ούτε την επόμενη άνοιξη αλλά παραμένουν σε λανθάνουσα κατάσταση για πολλά χρόνια ή για όλη τη ζωή του δένδρου και εκπτύσσονται μόνο ύστερα από αυστηρό κλάδεμα. Οι λανθάνοντες αυτοί οφθαλμοί είναι απαραίτητοι όταν χρειάζεται να ανανεώσουμε την κόμη γηρασμένων ή ζημιωμένων από διάφορες αιτίες δένδρων (π.χ. παγετός, χαλάζι, πυρκαγιά).

### Φύλλα

Η ομαλή λειτουργία ενός καρποφόρου δένδρου εξαρτάται κυρίως από την επιφάνεια και την υγιεινή κατάσταση του φυλλώματός του. Τα φύλλα παράγουν διάφορες οργανικές ουσίες που είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη και καρποφορία του δένδρου. Συγκεκριμένα για να σχηματιστεί ένα μήλο καλής ποιότητας χρειάζονται 40-50 φύλλα. Επιπλέον, τα φύλλα

παράγουν διάφορες ορμόνες οι οποίες ρυθμίζουν διάφορες φυσιολογικές λειτουργίες του φυτού, όπως ινδολοξικό οξύ (IAA) που ενθαρρύνει τη ριζοβολία των μοσχευμάτων, αμπισικό οξύ (ABA) που συντελεί στο να εισέλθουν τα δένδρα σε λήθαργο και γιββερελλίνη (GA) που ενθαρρύνει την έκπτυξη των οφθαλμών την άνοιξη.

Τέλος, τα φύλλα παράγουν εκτός από τις ουσίες θρέψης και άλλες ουσίες που επηρεάζουν ευνοϊκά τη διαφοροποίηση και την εξέλιξη των ανθοφόρων οφθαλμών. Για το λόγο αυτό, εάν μειωθεί η φυλλική επιφάνεια από κάποια αιτία όπως π.χ. ξηρασία, πάγο κ.λπ. τότε η ανθοφορία θα είναι μειωμένη την επόμενη χρονιά.

Πολλά οπωροφόρα, όπως η μηλιά και ροδακινιά, χάνουν το φύλλωμά τους το χειμώνα. Τα δένδρα αυτά ονομάζονται φυλλοβόλα. Άλλα, όπως η ελιά, το αβοκάντο, η μουσμουλιά και τα εσπεριδοειδή, διατηρούν το φύλλωμά τους και το χειμώνα. Τα δένδρα αυτά λέγονται αείφυλλα. Τα φύλλα στα αείφυλλα δένδρα 'φυσιολογικά' ζουν περίπου 17-24 μήνες, ανάλογα με το είδος, και πέφτουν μετά την έκπτυξη νέων φύλλων. Έτσι παραμένει συνεχώς στα δένδρα αυτά φύλλωμα. Τα αείφυλλα δένδρα αλλάζουν το μεγαλύτερο μέρος του φυλλώματός τους την άνοιξη. Γιαυτό, δεν πρέπει να προβληματιστούμε εάν δούμε την άνοιξη, κάτω από ένα αειθαλές δένδρο, πολλά φύλλα.

Τα φύλλα στα καρποφόρα δένδρα βρίσκονται στους κόμπους του βλαστού και είναι απλά ή σύνθετα όπως δείχνουν οι παρακάτω εικόνες.



Σύνθετα φύλλα



Απλά φύλλα

Τα φύλλα αποτελούνται από το έλασμα και το μίσχο. Το σχήμα και το μέγεθός του διαφέρει από είδος σε είδος και από ποικιλία σε ποικιλία. Σε ορισμένα οπωροφόρα όπως στη φράπα, στο γκρέιπ φρουτ και στη νερατζιά ο



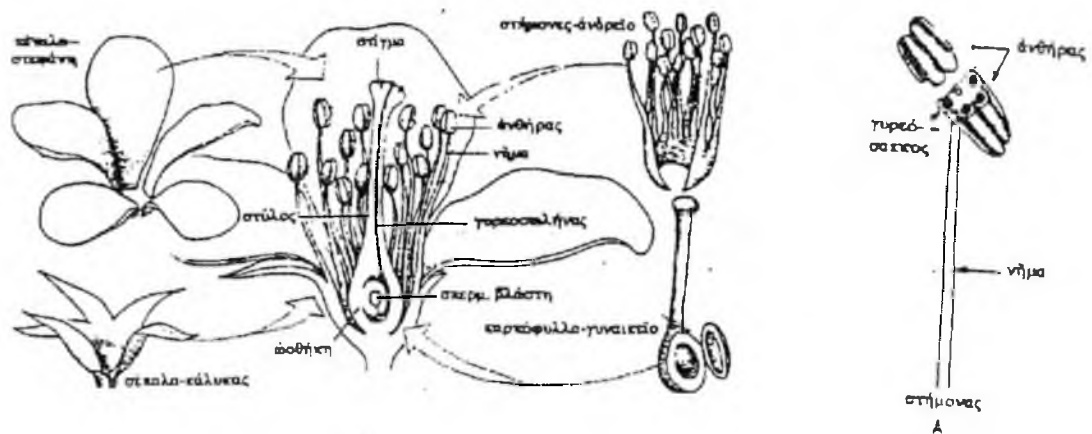
μίσχος φέρει πτερύγια που λέγονται παράφυλλα (κοίτα παρακάτω εικόνα) ενώ σε άλλα όπως στη βερικοκιά και κερασιά ο μίσχος φέρει 1-3 αδένες που φαίνονται σα μικρά εξογκώματα-στίγματα και λέγονται νεκτάρια.



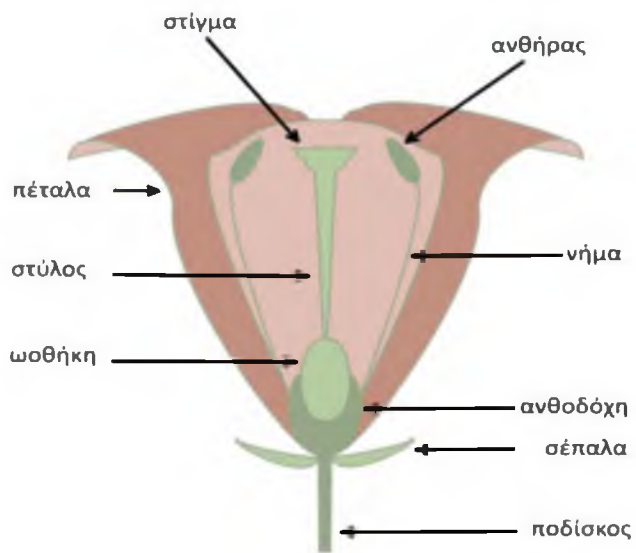
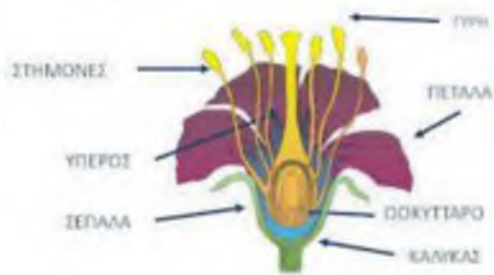
Φύλλα (1) φράπας (2) γκρέιπ φρουτ (3) νεραντζιάς

### Άνθη

Το άνθος έχει σα σκοπό το σχηματισμό σπόρων για τον εγγενή τρόπο αναπαραγωγής των δένδρων (δηλαδή για τον πολλαπλασιασμό τους με σπορόφυτα) και είναι το όργανο που θα δώσει τον καρπό για τον οποίο καλλιεργούνται τα καρποφόρα δένδρα. Όπως φαίνεται στα επόμενα σχήματα, ένα τυπικό άνθος αποτελείται από τα εξής: Τον ποδίσκο που μετατρέπεται αργότερα σε ποδίσκο του καρπού και ο οποίος καταλήγει στο επάνω μέρος του στην ανθοδόχη.



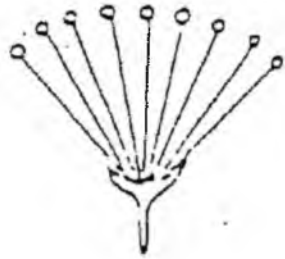
ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΑΝΘΟΥΣ



Ο ποδίσκος στο επάνω μέρος περιβάλλεται από τον κάλυκα (ο οποίος αποτελείται από τα σέπαλα, που είναι συνήθως πράσινα) επάνω από τον οποίο βρίσκεται η στεφάνη η οποία (στεφάνη) αποτελείται από τα πέταλα τα οποία είναι χρωματισμένα διαφορετικά για το κάθε είδος. Στα άνθη των εσπεριδοειδών και στα άνθη του αβοκάντο, στη βάση των πετάλων υπάρχουν κάτι πολύ μικρές κατασκευές που μοιάζουν με δίσκο και ονομάζονται νεκτάρια. Τα νεκτάρια εκκρίνουν το νέκταρ. Ο κάλυκας και η στεφάνη αποτελούν το περιάνθιο το οποίο προστατεύει τα γενετήσια όργανα που υπάρχουν στο εσωτερικό του. Οι στήμονες αποτελούν το αρσενικό μέρος ή ανδρείο. Κάθε στήμονας αποτελείται από το νήμα και στην κορυφή του από τον ανθήρα στον οποίο σχηματίζεται η γύρη. Με την άνοδο της θερμοκρασίας την άνοιξη, ο ανθήρας σχίζεται από μόνος του και διαχέεται η γύρη στην ατμόσφαιρα. Ο ανθήρας μπορεί να έχει ένα λοβό ή και δύο. Η γύρη είναι συνήθως κίτρινη και αποτελείται από πάρα πολύ μικρούς γυρεόκοκκους, απαραίτητους για τη γονιμοποίηση. Ο ύπερος είναι το θηλυκό γενετήσιο όργανο ή γυναικείο και διακρίνεται σε ωοθήκη, στύλο και στίγμα. Η ωοθήκη είναι ένα εξογκωμένο τμήμα της βάσης του υπέρου. Ο στύλος είναι ένας σωλήνας που ξεκινά από το κέντρο της ωοθήκης και καταλήγει στο στίγμα. Ο ύπερος μπορεί να είναι μονοσχιδής, δηλαδή να έχει ένα στύλο, ή πολυσχιδής, δηλαδή να καταλήγει στο επάνω μέρος σε περισσότερους από ένα στύλους. Όταν ωριμάσει το στίγμα και είναι έτοιμο να δεχθεί τη γύρη τότε καλύπτεται από ένα υγρό γνωστό ως στιγματικό υγρό. Το στιγματικό υγρό έχει ως σκοπό αφενός μεν να "κολλήσει" ο γυρεόκοκκος στα στίγμα, αφετέρου δε να τον "τροφοδοτήσει" με θρεπτικά στοιχεία προκειμένου να βλαστήσει (ο γυρεόκοκκος) και να βγάλει το γυρεοσωλήνα ο οποίος (γυρεοσωλήνας) θα κατευθυνθεί στην ωοθήκη. Ο γυρεοσωλήνας "ανοίγει το δρόμο" για να προχωρήσει και να κατευθυνθεί στην ωοθήκη, μέσα από το γυρεοσωλήνα, ο αρσενικός γαμέτης. Τέλεια ή ερμαφρόδιτα ονομάζονται τα άνθη που διαθέτουν όλα τα ανθικά μέρη, ενώ ατελή λέγονται αυτά που στερούνται ενός ή περισσότερων ανθικών μερών. Όταν το άνθος έχει μόνο ύπερο (και εννοείται γόνιμη ωοθήκη) τότε λέγεται θηλυκό ενώ όταν έχει μόνο στήμονες (και

εννοείται γόνιμη γύρη) τότε λέγεται αρσενικό άνθος. **Μόνοικα δίκλινα** λέγονται τα δένδρα εκείνα που φέρουν σε άλλες θέσεις (του ιδίου δένδρου) τα αρσενικά και σε άλλες θέσεις τα θηλυκά άνθη π.χ. η καρυδιά, η φουντουκιά και η καστανιά. Η καρυδιά π.χ φέρει τα αρσενικά άνθη (τους ίουλους δηλαδή) σε ξύλο παρελθόντος έτους, ενώ τα θηλυκά τα φέρει σε τρέχουσα βλάστηση. **Δίοικα** λέγονται τα δένδρα στα οποία σε άλλα δένδρα φέρονται τα αρσενικά άνθη και σε διαφορετικά δένδρα τα θηλυκά άνθη π.χ. η φιστικιά και το ακτινίδιο. Πολλές φορές παρατηρείται χρονική διαφορά ως προς την αναπαραγωγική ωριμότητα των αρσενικών και θηλυκών ανθικών μερών. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται διχογαμία και είναι συνηθισμένο στα δίοικα και στα μόνοικα δίκλινα είδη. Πρωτανδρία λέγεται το φαινόμενο εκείνο κατά το οποίο ανθίζουν πρώτα τα αρσενικά άνθη (καρυδιά, φιστικιά, φουντουκιά) ενώ πρωτογυνία λέγεται το φαινόμενο εκείνο κατά το οποίο ανθίζουν πρώτα τα θηλυκά άνθη. Στη φύση είναι πιο συνηθισμένο το φαινόμενο της πρωτανδρίας. Ετεροστυλία λέγεται το φαινόμενο εκείνο κατά το οποίο οι στήμονες δε βρίσκονται στο ίδιο ύψος με το στύλο. Η διχογαμία και η ετεροστυλία είναι δύο από τα εμπόδια που παρεμβάλλει η φύση για να αποφεύγεται η αυτογονιμοποίηση, δηλαδή ένα άνθος να μπορεί να γονιμοποιηθεί από γύρη του ίδιου δένδρου ή από γύρη άλλου δένδρου, της ίδιας όμως ποικιλίας.

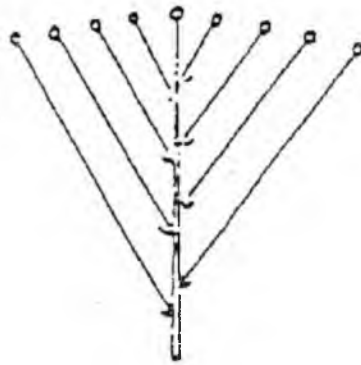
Τα άνθη των σπυροφόρων δένδρων σχηματίζονται ή ένα σε κάθε θέση και τότε λέγονται μονήρη όπως στη ροδακινιά και στη βερικοκιά ή πολλά μαζί σε ταξιανθίες. Ανάλογα με τη μορφή που έχει η ταξιανθία, όπως φαίνεται και στην παρακάτω φωτογραφία, έχει και κάποιο όνομα. Η πιο συνήθης ταξιανθίες στα σπυροφόρα είναι ο κόρυμβος (μηλιά, αχλαδιά), ο βότρυς (ελιά), ο σύνθετος βότρυς (φιστικιά, αμπέλι), ο ιούλος (καρυδιά, φουντουκιά) και το σκιάδιο (κερασιά).



Σκιάδιον



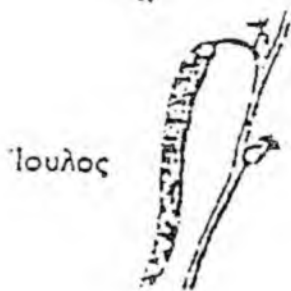
Κερσιό



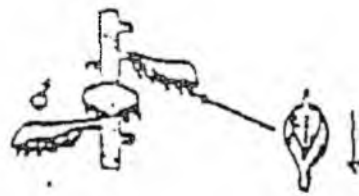
Κόρυμβος



Αχλαδιά



Ιούλος



Λεπτομέρεια  
ιούλου

Ανθήρας

Ταξιανθίες σποροφόρων δένδρων



Ταξιανθία ίουλος σε φουντουκιά



**Ανθοταξιές ίουλοι σε καστανιά**



**Ταξιανθία φιστικιάς, σύνθετος βότρυς.**

Κόρυμβος είναι η ταξιανθία στην οποία οι διακλαδώσεις σχηματίζονται εναλλάξ δεξιά και αριστερά στο ίδιο επίπεδο.

Βότρυς είναι η ταξιανθία στην οποία από τον επιμήκη άξονά της εκφύονται πολυάριθμα πλάγια άνθη με ποδίσκους.

Σύνθετος βότρυς είναι η ταξιανθία στην οποία επάνω στον επιμήκη άξονα φέρονται πολυάριθμοι βότρεις σε βοτρυώδη διάταξη.

Τουλος είναι η ταξιανθία στην οποία ο επιμήκης άξονας είναι εύκαμπτος και χαλαρός και πέφτει κατά την ωρίμανση.

Σκιάδιο είναι η ταξιανθία στην οποία από την κορυφή ενός μικρού κύριου άξονα εκφύονται δευτερεύουσες περίπου του ίδιου μήκους διακλαδώσεις, που φέρουν η κάθε μία στην άκρη άνθος.

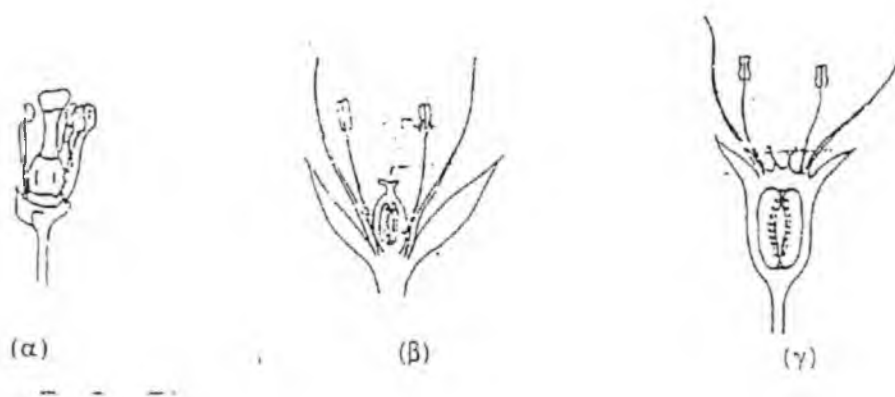
#### Διάκριση των ανθέων ανάλογα με τη θέση των ανθικών μερών

Τα άνθη ανάλογα με τη θέση της ωοθήκης σε σχέση με τα άλλα ανθικά μέρη διακρίνονται στους παρακάτω τύπους .

Υπόγυνα, αν η ωοθήκη είναι ανυψωμένη σε σχέση με τα υπόλοιπα ανθικά μέρη (π.χ. εσπεριδοειδή).

Περίγυνα αν η ωοθήκη περιβάλλεται από τα άλλα ανθικά μέρη (π.χ. πυρηνόκαρπα) και

Επίγυνα αν τα ανθικά μέρη είναι ανυψωμένα ως προς τη θέση της ωοθήκης (π.χ. μηλοειδή).



Τύποι ανθέων: (α) υπόγυνο, (β) περίγυνο, (γ) επίγυνο

#### Καρπός και σπέρματα

Καρπός είναι η ώριμη ωοθήκη με τα σπέρματά της. Μέρος του καρπού μπορεί να αποτελέσει και οποιοδήποτε άλλο μέρος του άνθους που αυξάνει μαζί με την ωοθήκη. Αποτελείται από ένα ή περισσότερα σπέρματα και τους ιστούς της ωοθήκης που τα περιβάλλουν.

Αν και τα σπέρματα είναι μικρής σημασίας για τον καταναλωτή των νωπών καρπών, ή μάλλον είναι ανεπιθύμητα και πολλές ποικιλίες οφείλουν



την υψηλής του εμπορική αξία επειδή οι καρποί τους δεν έχουν σπέρματα, όπως π.χ το πορτοκάλι μέρλιν, απεναντίας θεωρούνται απαραίτητα για το σχηματισμό του καρπού. Εδώ υπάρχει βέβαια μια μικρή εξαίρεση. Είναι οι παρθενοκαρπικοί καρποί στους οποίους οι σπόροι δεν είναι απαραίτητοι για το σχηματισμό καρπού. Η έννοια της παρθενοκαρπίας θα αναλυθεί εκτενέστερα στις σημειώσεις για τη θεωρία του μαθήματος της Γενικής Δενδροκομίας. Αντίθετα τα σπέρματα μας ενδιαφέρουν στους ξηρούς καρπούς, γιατί είναι το μέρος που καταναλώνεται. Σε άλλα είδη, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, όπως στα εσπεριδοειδή και το αμπέλι η παρουσία των σπερμάτων δεν είναι απαραίτητη στην ανάπτυξη του καρπού και ορισμένες ποικιλίες δίνουν άσπερμους καρπούς, χαρακτήρας που εκτιμάται ιδιαίτερα από τους καταναλωτές.

Τους καρπούς τους διακρίνουμε σε γνήσιους αν έχουν προέλθει μόνο από την ωοθήκη και σε ψευδείς αν στο σχηματισμό τους συμμετέχουν και άλλοι ιστοί εκτός από την ωοθήκη. Σύμφωνα με μια άλλη ταξινόμηση οι καρποί ονομάζονται απλοί ή μονήρεις αν προέρχονται από μία μόνο ωοθήκη π.χ. ροδάκινο, συγκάρπια όταν προέρχονται από πολλές ωοθήκες που βρίσκονται στο ίδιο άνθος π.χ. φράουλα και πολλαπλοί ή σύνθετοι όταν προέρχονται από ωοθήκες πολλών ανθέων που βρίσκονται σε μία ταξιανθία π.χ. σύκο.



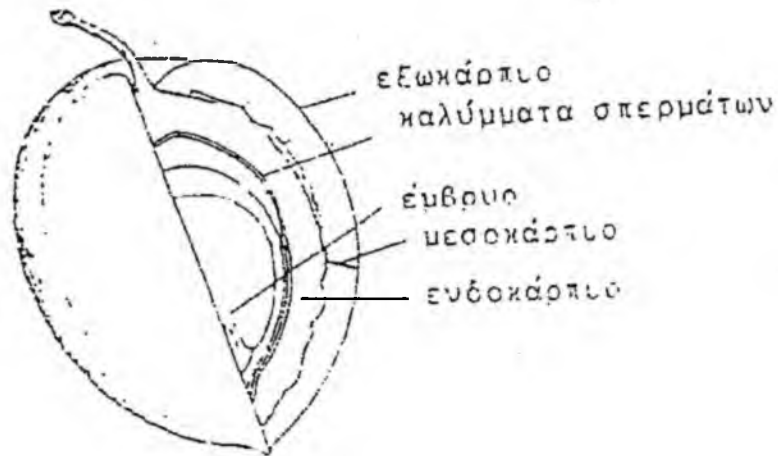
Άνω: Καρπός καρυδιάς.Φαίνεται το δερματώδες περικάρπιο.

Κάτω: Καρποί φουντουκιάς.Περιβάλλονται από το σαρκώδες (φυλλώδες) περικάρπιο.

## Είδη καρπών

### Δρύπη

Στο είδος του καρπού αυτού το περικάρπιο έχει διαφοροποιηθεί σε τρία διαφορετικά στρώματα α) το εξωκάρπιο που είναι φλοιώδες (φλοιός), β) το μεσοκάρπιο που είναι σαρκώδες (σάρκα) και γ) το ενδοκάρπιο που είναι σκληρό και περικλείει μέσα ένα ή δύο σπέρματα. Καρπό δρύπη σχηματίζουν τα πυρηνόκαρπα, η ελιά και η φιστικιά.



Δρύπη

### Ράγα

Προέρχεται από ένα ή περισσότερα καρπόφυλλα και ανάλογα είναι μονοκαρπική ή πολυκαρπική. Μονοκαρπική ράγα είναι ο καρπός του αβοκάντο ενώ πολυκαρπική ράγα είναι ο καρπός της μπανάνας. Ράγα είναι ο καρπός του ακτινιδίου.

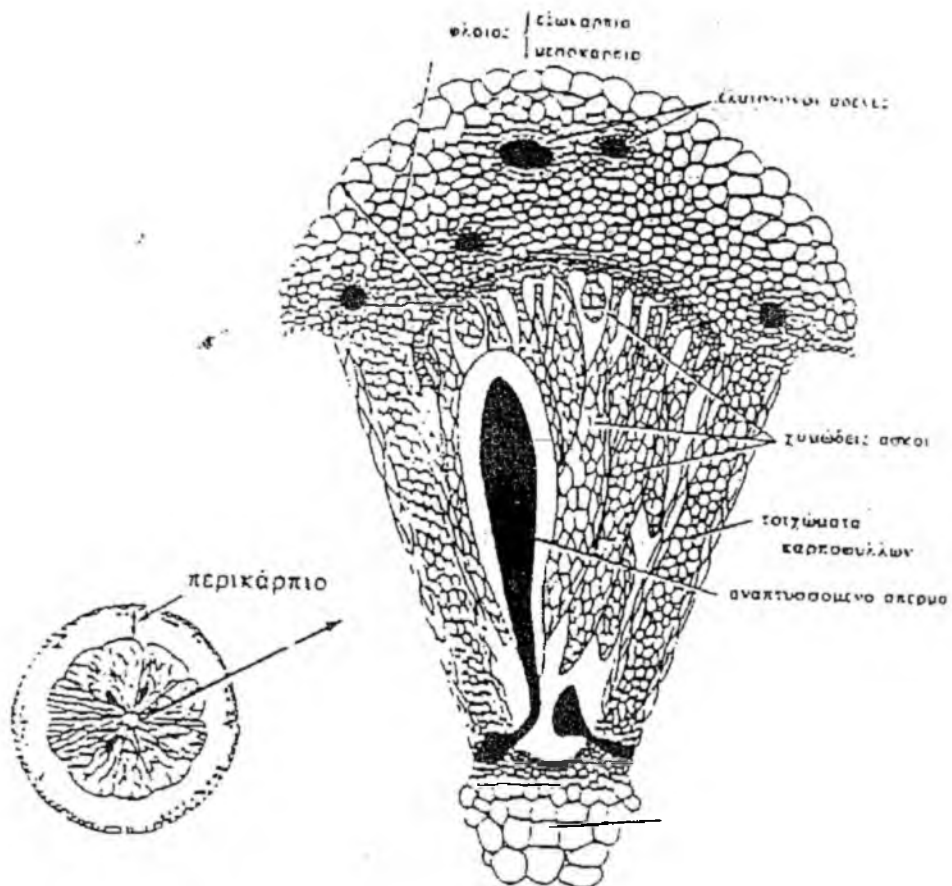
### Εσπερίδιο

Ο καρπός των εσπεριδοειδών είναι μια ιδιαίτερη μορφή ράγας. Εξωτερικά αποτελείται από δερματώδη φλοιό διαφοροποιημένο σε δυο ζώνες, μία εξωτερική έγχρωμη που λέγεται flavedo και μία εσωτερική που είναι άσπρη και σπογγώδης και λέγεται albedo. Στο flavedo υπάρχουν πάρα πολλοί ελαιογόνοι αδένες, που περιέχουν αιθέρια έλαια και προσδίδουν στον καρπό χαρακτηριστικό άρωμα.

Τέτοιοι ελαιογόνοι αδένες, σε μικρότερο όμως αριθμό, υπάρχουν και στα επάνω στρώματα της ζώνης albedo. Ο δερματώδης φλοιός περιβάλλει το ενδοκάρπιο, το οποίο είναι το εδώδιμο μέρος του καρπού. Το ενδοκάρπιο

αποτελείται από τα καρπόφυλλα, γνωστά και ως φέτες. Στο εσωτερικό των καρποφύλλων σχηματίζονται οι χυμώδεις ασκοί .

Στις ομφαλόφρες ποικιλίες πορτοκαλιάς εκτός από τα κανονικά καρπόφυλλα σχηματίζεται και μία δεύτερη ομάδα καρποφύλλων στην κορυφή του καρπού. Έτσι τελικά με την ανάπτυξη του καρπού σχηματίζεται εκτός από το κανονικό μέρος του καρπού και ένας “δεύτερος καρπός” γνωστός ως “ομφαλός” του καρπού και για το λόγο αυτό ονομάζονται “ομφαλόφρα”. Το χρώμα στο φλοιό και στη σάρκα του ώριμου καρπού εξαρτάται από τις χρωστικές που περιέχονται στους ιστούς και κυρίως από καροτενοειδή και την παρουσία ή απουσία της χλωροφύλλης.



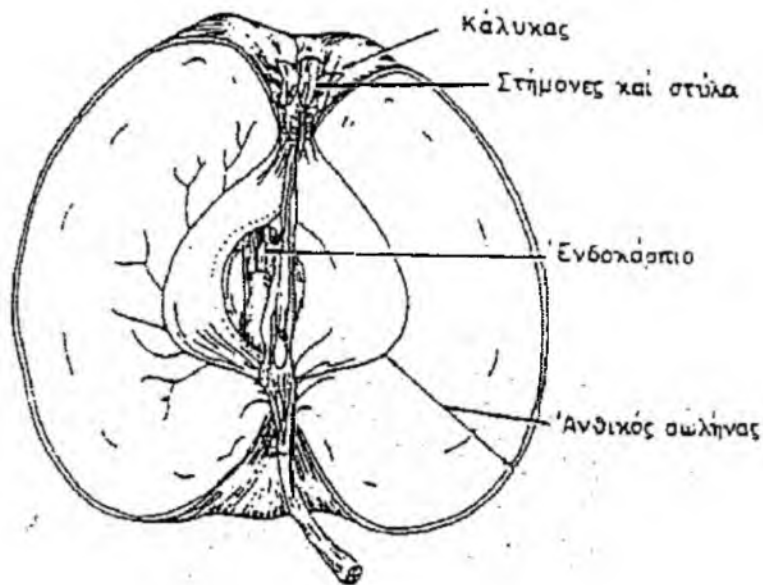
Εσπερίδιο. Διακρίνεται η τομή ενός καρπού εσπεριδοειδούς



Διακρίνεται ο φλοιός , τα καρπόφυλλα ή φέτες και οι χυμοφόοι ασκοί.

## Μήλο

Σχηματίζεται από επίγυνο άνθος με πολλά καρπόφυλλα που περιβάλλονται εξ' ολοκλήρου από ιστούς, οι οποίοι προέρχονται από τη σύμφυση της βάσης των σεπάλων, πετάλων και στημόνων. Επειδή στο σχηματισμό του καρπού συμμετέχουν και άλλα μέρη του άνθους, εκτός από την ωοθήκη, ο καρπός χαρακτηρίζεται ως ψευδής. Τέτοιους καρπούς σχηματίζουν τα γιγαρτόκαρπια (μηλιά, αχλαδιά, κυδωνιά) και η ροδιά.



Μήλο

### Κάρυο

Κάρυο είναι μονόσπερμος ή πολύσπερμος καρπός με ξυλώδες ενδοκάρπιο. Το εδώδιμο τμήμα του καρπού είναι το σπέρμα. Κάρυα θεωρούνται οι καρποί της καρυδιάς, της καστανιάς και της φουντουκιάς. Με την ωρίμανση ξεχωρίζει και ανοίγει ο δερματώδης φλοιός (γνωστός και ως σαρκώδες περικάρπιο) και μένει στο εσωτερικό το κέλυφος (ενδοκάρπιο) που προέρχεται από τα τοιχώματα της ωοθήκης.



Καρποί καστανιάς. Περιβάλλονται από το σαρκώδες περικάρπιο, γνωστό και ως αχινός.

## Σύκο

Προέρχεται από έναν κοίλο ταξιανθικό άξονα στην εσωτερική επιφάνεια του οποίου εκφύονται μικρά άνθη. Κάθε ανθίδιο φέρεται πάνω σε ποδίσκο και σχηματίζεται από τον κάλυκα και μία μονόχωρη ωοθήκη (ψευδής καρπός). Το εδώδιμο τμήμα του ώριμου σύκου αποτελείται από το εσωτερικό μέρος του ανθικού άξονα και από τα καρπίδια .



Σύκο. Το εξωτερικό λευκό μέρος είναι η ανθοδόχη, η οποία περιβάλλει τα άνθη.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

### ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΑΡΠΟΦΟΡΩΝ ΔΕΝΔΡΩΝ





## ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΑΡΠΟΦΟΡΩΝ ΔΕΝΔΡΩΝ

Τα καρποφόρα δένδρα μπορούν να πολλαπλασιασθούν με δύο διαφορετικούς τρόπους: με τον εγγενή πολλαπλασιασμό (δηλαδή με σπόρους) και με τον αγενή ή αλλιώς σωματικό πολλαπλασιασμό (με μοσχεύματα, καταβολάδες, παραφυάδες κ.λπ.). Ο εμβολιασμός είναι μέθοδος αγενούς πολλαπλασιασμού και είναι η “συγκόλληση” ενός τμήματος ενός φυτού πάνω σε ένα τμήμα ενός άλλου φυτού.

Ένας άλλος τρόπος πολλαπλασιασμού είναι με ιστοκαλλιέργεια, γνωστός και ως μικροπολλαπλασιασμός, λόγω των πολύ μικρών φυτικών μερών που χρησιμοποιούνται.



Πολλαπλασιασμός με ιστοκαλλιέργεια

## ΕΓΓΕΝΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ

Στον εγγενή πολλαπλασιασμό ως πολλαπλασιαστικό υλικό χρησιμοποιείται ο σπόρος. Τα δενδρύλλια τα οποία προκύπτουν από τη

βλάστηση του σπόρου, δηλαδή τα σπορόφυτα, είναι ανομοιομορφα γενετικά και αναμεταξύ τους ( με μια μικρή εξαίρεση στα εσπεριδοειδή όπως θα αναλυθεί παρακάτω) αλλά και με το μητρικό φυτό από το οποίο προήλθε ο σπόρος. Έτσι, παρουσιάζουν ανομοιομορφία και αναμεταξύ τους και με το μητρικό φυτό,(από το οποίο προήλθε ο σπόρος) λίγο πολύ, σε όλους τους καλλιεργητικούς χαρακτήρες, όπως στη ζωηρότητα βλάστησης, στα χαρακτηριστικά των καρπών, στο χρόνο εισόδου στην καρποφορία, στο χρόνο ανθοφορίας, στην ευαισθησία στις διάφορες προσβολές κ.λ.π., επειδή οι σπόροι προέρχονται κυρίως από τυχαίες γονιμοποιήσεις με σταυρεπικονιάσεις που κάνουν τα έντομα ή ο αέρας. Τα σπορόφυτα αυτά εάν εμβολιασθούν ακόμη και με την ίδια ποικιλία εμβολίου, τα δένδρα που θα προκύψουν θα συμπεριφέρονται ανομοιομορφα επειδή τα υποκείμενα θα έχουν "μεταφέρει" την ανομοιομορφία τους στην ποικιλία του εμβολίου. Αυτό είναι μειονέκτημα οπωσδήποτε για έναν επιχειρησιακό οπωρώνα, γιατί πρέπει όλα τα δένδρα να έχουν τον ίδιο γονότυπο, έτσι ώστε οι διάφορες καλλιεργητικές εργασίες να γίνονται ταυτόχρονα (ιδιαίτερα μάλιστα όταν γίνονται μηχανικά), και οι καρποί να είναι ομοιομορφοί.

Επιπλέον, τα σπορόφυτα υποκείμενα κατά κανόνα καθυστερούν το χρόνο εισόδου στην καρποφορία της ποικιλίας του εμβολίου. Ένα άλλο μειονέκτημά τους είναι ότι δίνουν ζωηρά δένδρα, δηλαδή μεγάλου μεγέθους, πράγμα ανεπιθύμητο, γιατί στη σύγχρονη δενδροκομία τα δένδρα πρέπει να έχουν μικρό μέγεθος έτσι ώστε όλες οι καλλιεργητικές εργασίες να γίνονται (εάν είναι δυνατόν) από το έδαφος για να έχουμε χαμηλότερο κόστος παραγωγής. Παρ' όλα αυτά τα σπορόφυτα χρησιμοποιούνται πολύ συχνά σαν υποκείμενα γιατί έχουν πολλά πλεονεκτήματα όπως καλή προσαρμοστικότητα στα διάφορα εδάφη, στο περιβάλλον και στην ξηρασία.



Σύγχρονος σπαρώνας μηλιάς. Τα δένδρα είναι μικρού μεγέθους και ομοιόμορφα. Διακρίνεται στο επάνω μέρος το αντιχαλαζιακό δίχτυ.

Οι σπόροι των εσπεριδοειδών περιέχουν συνήθως περισσότερα από ένα έμβρυα (φαινόμενο γνωστό ως πολυεμβρυονία) από τα οποία μόνο το ένα προέρχεται εγγενώς από σύζευξη του αρσενικού και θηλυκού γαμέτη και λέγεται γαμικό έμβρυο. Τα υπόλοιπα λέγονται απογαμικά έμβρυα και σχηματίζονται αγενώς κατόπιν πολλαπλασιασμού κυττάρων του σπερματικού ιστού ή των καλυμμάτων της σπερμοβλάστης και είναι όμοια, από γενετική άποψη, προς το μητρικό φυτό. Τα σπορόφυτα τα οποία προκύπτουν από τα απογαμικά έμβρυα λέγονται απογαμικά σπορόφυτα και είναι γενετικά ομοιόμορφα και αναμεταξύ τους και με το μητρικό φυτό από το οποίο προήλθε ο σπόρος. Έτσι, στα εσπεριδοειδή (τουλάχιστον σε πολλά είδη ή και ποικιλίες εσπεριδοειδών) μπορούμε να πάρουμε σπορόφυτα υποκείμενα τα οποία να είναι γενετικά ομοιόμορφα και αναμεταξύ τους και με το μητρικό φυτό από το οποίο προήλθε ο σπόρος.



Πολυεμβρυονία σε σπόρο νεραντζιάς. Το ένα μόνο σπορόφυτο είναι ζυγωτικό. Το άλλο είναι απομικτικό. Η διάκριση μεταξύ τους μπορεί να γίνει εμπειρικά. Το απομικτικό είναι ακριβώς ίδιο με το μητρικό φυτό.

Ο εγγενής πολλαπλασιασμός είναι η κλασσική μέθοδος δημιουργίας καινούργιων ποικιλιών η οποία εφαρμόζεται στα περισσότερα ερευνητικά ιδρύματα. Συγκεκριμένα παράγονται σπορόφυτα από σπόρους που προέρχονται από ελεγχόμενες διασταυρώσεις μεταξύ ποικιλιών με καλά χαρακτηριστικά. Από τα σπορόφυτα αυτά, με διάφορα κριτήρια αξιολόγησης, επιλέγονται αυτά που συνδυάζουν επιθυμητούς χαρακτήρες (όπως αντοχή στις ασθένειες, γρήγορη είσοδο στην καρποφορία, μειωμένη ζωηρότητα βλάστησης, υψηλή παραγωγικότητα, καλή ποιότητα καρπών κ.λπ.) τα οποία και εξελίσσονται σε καινούργιες ποικιλίες. Άλλωστε οι περισσότερες εμπορικές ποικιλίες είναι τυχαία σπορόφυτα όπως π.χ. το μήλο Granny Smith που το επεσήμανε η κυρία Thomas Smith στην Αυστραλία, το μήλο Delicious Pilsa ή αλλιώς Τριπολιτσιώτικο, το οποίο καλλιεργείται μόνο στην Αρκαδία και ήταν ένα τυχαίο σπορόφυτο από σπόρους της ποικιλίας Delicious τους οποίους έφερε ένας μετανάστης από την Αμερική, ονομαζόμενος Πιλαφάς.



Granny Smith



Delicious Pilafa

### Διαδικασία παραγωγής σποροφύτων

Οι σπόροι πρέπει να προέρχονται από καλά ώριμους καρπούς και από υγιή φυτά. Οι σπόροι από όψιμες ποικιλίες έχουν μεγαλύτερη φυτρωτική ικανότητα συγκριτικά με τους σπόρους από πρώιμες ποικιλίες. Αφού αφαιρεθούν οι σπόροι από τους καρπούς ξεπλένονται με άφθονο νερό, απολυμαίνονται με μυκητοκτόνα σκευάσματα, στεγνώνονται μέχρι η σχετική τους υγρασία να φθάσει το 70% περίπου και συσκευάζονται σε σακούλες πολυαιθυλενίου. Έτσι μπορούν να συντηρηθούν σε θερμοκρασία 4-6 °C για αρκετό χρονικό διάστημα.

Οι σπόροι των φυλλοβόλων δεν μπορούν να φυτρώσουν μετά από την εξαγωγή τους από τον καρπό, εάν δεν "σπάσουν" πρώτα το λήθαργό τους.

Για να διακοπεί ο λήθαργος των σπόρων πρέπει να υποστούν την επίδραση ψύχους (2-7 °C) για ένα χρονικό διάστημα το οποίο εξαρτάται από το είδος ή και από την ποικιλία. Για να επιδράσει όμως το ψύχος πρέπει να έχουν απορροφήσει νερό και να έχουν στη διάθεσή τους οξυγόνο. Τέτοιες συνθήκες επιτυγχάνουμε στα φυτώρια με τη στρωμάτωση των σπόρων. Έτσι, οι σπόροι στρωματώνονται έξω στην ύπαιθρο, σε βάθος 2-3 cm οι μικροί σπόροι και 7 cm οι χονδρότεροι, ώστε να υποστούν την επίδραση των χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα. Ακολουθεί ελαφρύ πάτημα και πότισμα με ράντισμα. Ο χώρος που στρωματώνονται οι σπόροι ονομάζεται σπορείο.

Ως σπορείο χρησιμοποιείται συνήθως υπήνεμος περιοχή του φυτωρίου, υπερυψωμένη κατά κάποιο τρόπο ώστε να μη νεροκρατάει, με μεσημβρινή έκθεση. Το έδαφος του σπορείου πρέπει να είναι ελαφρύ ώστε να στραγγίζει καλά και να μη σχηματίζει κρούστα που να εμποδίζει το φύτευμα των σπόρων. Για καλύτερη στράγγιση, καλό είναι να χρησιμοποιείται ποταμίσις άμμος ή και θαλασσινή, η οποία όμως έχει προηγουμένως ξεπλυθεί.

Το έδαφος του σπορείου δε χρειάζεται να είναι γόνιμο γιατί εκεί παραμένει ο σπόρος μέχρις ότου τα σπορόφυτα αποκτήσουν τα πρώτα τους φυλλάρια. Μέχρι αυτό το στάδιο το σπορόφυτο τρέφεται κυρίως από το σπόρο.

Τέλος, πρέπει να σπέρνεται μεγαλύτερη ποσότητα σπόρου από τον αριθμό των σποροφύτων που χρειαζόμαστε γιατί αφ' ενός μεν η βλαστική ικανότητα των σπόρων δεν είναι 100%, αφ' ετέρου δε επιλέγονται μόνο τα καταλληλότερα σπορόφυτα από πλευράς ζωηρότητας και ομοιομορφίας.



Φύτρωμα σπόρου



Φύτρωμα σπόρων στο σπορείο.



Διαδικασία φυτρώματος σπόρων. Τα νεαρά δενδρύλλια όταν αποκτήσουν 3-4 φυλλάρια μεταφέρονται από το σπορείο (που είναι πολύ κοντά το ένα στο άλλο) στο φυτώριο, σε μεγαλύτερες αποστάσεις αναμεταξύ τους, ώστε να μεγαλώσουν και στη συνέχεια να εμβολιαστούν με την επιθυμητή ποικιλία. Στο φυτώριο δέχονται όλες τις καλλιεργητικές φροντίδες όπως λίπανση και ψεκασμούς φυτοπροστασίας.





Σπορόφυτα σε φυτώριο. Τα συγκεκριμένα σπορόφυτα έχουν φυτευτεί σε σακκούλες και όχι στο έδαφος, ώστε να μεταχειρίζονται πιο εύκολα. Σε σακκούλες συνήθως μεταφυτεύονται τα σπορόφυτα αειθαλών τα οποία μεταφυτεύονται πάντα με μπάλα χώματος.

Η στρωμάτωση μπορεί να μη γίνει απ' ευθείας στο σπορείο. Μπορεί οι σπόροι να τοποθετηθούν πρώτα σε ψυγεία με κατάλληλες θερμοκρασίες (2-7°C) ώστε να "σπάσουν" το λήθαργό τους και στη συνέχεια να μεταφερθούν στο σπορείο για να βλαστήσουν.

Την άνοιξη με την άνοδο των θερμοκρασιών οι σπόροι φυτρώνουν. Όταν αποκτήσουν 4-5 φυλλάρια μεταφυτεύονται στο φυτώριο σε γραμμές για να αναπτυχθούν ακόμη περισσότερο και να εμβολιασθούν. Το φύτεμα στο φυτώριο γίνεται σε βάθος 1-2 cm βαθύτερα απ' ότι ήταν στο σπορείο και σε αποστάσεις συνήθως 40-50 cm και αναμεταξύ τους και μεταξύ των σειρών. Πολλές φορές για πρακτικούς λόγους τα σπορόφυτα μεταφυτεύονται στο φυτώριο σε πλαστικές σακκούλες, όπως φαίνεται στην παραπάνω φωτογραφία. Η φύτευση πρέπει να γίνει με καλό καιρό και όταν το χώμα είναι στο ρώγο του. Για τα δένδρα που μεταφυτεύονται με μπάλα χώματος, όπως είναι τα αειθαλή, το χώμα του φυτωρίου (ή της πλαστικής σακκούλας) πρέπει να είναι συνεκτικό για να μη διαλύεται η μπάλα κατά την εξαγωγή και μεταφορά των δενδρυλλίων. Τα αείφυλλα συνήθως από το σπορείο μεταφυτεύονται κατευθείαν μέσα σε πλαστικές σακκούλες, ή σε πλαστικές γλάστρες όπου εμβολιάζονται και στη συνέχεια εμπορεύονται. Τα δενδρύλλια που θα υποστούν εμβολισμό μονοβεργίζονται, δηλαδή αφαιρείται κάθε πλάγια βλάστηση σε ύψος 10-20 cm από το χώμα. Το μονοβέργισμα γίνεται για να

αναπτυχθούν καλύτερα τα δενδρύλλια και να αποκτήσουν το κατάλληλο μέγεθος ώστε να μπορούν να εμβολιασθούν.



Εμβολιασμένα φυτά έτοιμα προς πώληση. Τα αειθαλή μεταφυτεύονται από το σπορείο απευθείας σε πλαστικές σακούλες ή σε πλαστικά γλαστράκια όπου εμβολιάζονται και στη συνέχεια εμπορεύονται.

Οι σπόροι των εσπεριδοειδών δε χρειάζονται ψύχος για να βλαστήσουν (γιατί δεν περνούν από λήθαργο) αλλά πρέπει να στρωματωθούν αμέσως μετά την εξαγωγή τους από τους ώριμους καρπούς γιατί αλλιώς ξεραίνεται και σκληραίνει το περίβλημά τους.

Οι σπόροι της ελιάς φυτρώνουν δύσκολα όχι γιατί περνούν από λήθαργο αλλά γιατί έχουν σκληρό ενδοκάρπιο το οποίο είναι εμποτισμένο με λάδι και κατά συνέπεια ο σπόρος δεν μπορεί να απορροφήσει νερό. Επιπλέον το σκληρό ενδοκάρπιο ασκεί μηχανική αντίσταση στο φύτρωμα του σπόρου. Οι σπόροι της ελιάς για να φυτρώσουν πρέπει πρώτα να υποστούν σκαριφάρισμα, δηλαδή "ράγισμα" του ξυλοποιημένου ενδοκαρπίου. Στη φύση το σκαριφάρισμα γίνεται ή όταν περνά ο σπόρος μέσα από τον πεπτικό σωλήνα των πτηνών ή των ζώων ή όταν παραμένει για αρκετό χρονικό διάστημα μέσα στο έδαφος οπότε "διαβρώνεται".

### **ΑΓΕΝΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ**

Αγενής ή σωματικός πολλαπλασιασμός μπορεί να γίνει με διάφορα βλαστικά τμήματα του δέντρου όπως ρίζες, βλαστούς και φύλλα τα οποία κάτω από

κατάλληλες συνθήκες δίνουν αυτοτελή φυτά. Τα φυτά αυτά έχουν την ίδια ακριβώς γενετική σύσταση με το μητρικό φυτό και κατά συνέπεια είναι απολύτως όμοια μεταξύ τους. Λέγοντας κλώνο εννοούμε τα φυτά τα οποία έχουν παραχθεί αγενώς από το ίδιο μητρικό φυτό.

Με τον αγενή πολλαπλασιασμό μπορούν να διαδοθούν τα φυτά που δεν παράγουν σπέρματα όπως η μπανάνα, η σουλτανίνα, η κορινθιακή σταφίδα κ.λπ. Ο αγενής πολλαπλασιασμός γίνεται κυρίως με τους παρακάτω τρόπους:

- 1) μοσχεύματα,      2) καταβολάδες,      3) παραφυάδες

### **Με μοσχεύματα**

Μόσχευμα είναι ένα τμήμα βλαστού, φύλλου ή ρίζας, το οποίο όταν τοποθετηθεί σε κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας και αερισμού εξελίσσεται σε ένα νέο φυτό. Στα οπωροφόρα δένδρα είναι πολύ συνηθισμένα τα μοσχεύματα βλαστών. Αυτά διακρίνονται σε: α) χειμερινά μοσχεύματα ή μοσχεύματα σκληρού ξύλου όταν προέρχονται από κομμάτι ώριμου βλαστού το οποίο κόβεται μετά το τέλος της βλαστικής περιόδου, β) φυλλοφόρα μοσχεύματα ημίσκληρου ξύλου όταν προέρχονται από βλαστούς το ξύλο των οποίων δεν έχει ωριμάσει τελείως και γ) φυλλοφόρα μοσχεύματα μαλακού ξύλου όταν προέρχονται από τρυφερούς βλαστούς της άνοιξης. Ως μοσχεύματα μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν γόγγροι ή τμήματα λαιμού.

Τα μοσχεύματα ριζών μόνο σε ελάχιστα είδη χρησιμοποιούνται ενώ τα μοσχεύματα φύλλων εφαρμόζονται κυρίως στα καλλωπιστικά φυτά.



Μόσχευμα το οποίο έχει ριζοβολήσει

### **Χειμερινά μοσχεύματα**

Κατά την εκλογή των χειμερινών μοσχευμάτων πρέπει να γνωρίζουμε τα παρακάτω:

- Τα μοσχεύματα που προέρχονται από δένδρα νεαρής ηλικίας ριζοβολούν ευκολότερα σε σύγκριση με εκείνα που προέρχονται από ενήλικα δένδρα.
- Οι ετήσιοι βλαστοί οι λαμβανόμενοι από φυτά ζωηρής βλάστησης δίνουν τα καλύτερης ποιότητας μοσχεύματα. Φυτά με φτωχή βλάστηση δίνουν κακής ποιότητας μοσχεύματα.
- Η συλλογή των μοσχευμάτων γίνεται κατά τη ληθαργική περίοδο με τη βοήθεια κλαδευτικής ψαλίδας. Η τομή πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν το πλησιέστερα προς το ξύλο του προηγούμενου χρόνου, για να συμπεριληφθεί και το διογκωμένο τμήμα της βάσης τους, όπου βρίσκονται συγκεντρωμένες οι ριζικές καταβολές. Μοσχεύματα πάχους μολυβιού συνιστούν την καλύτερη ποιότητα.
- Τα μοσχεύματα πρέπει να έχουν μήκος 16-70 cm και να έχουν τουλάχιστον δυο μεσογονάτια διαστήματα. Από βλαστούς μεγάλου μήκους λαμβάνονται περισσότερα από ένα μοσχεύματα. Πάντως τα μοσχεύματα που προέρχονται από τη βάση των βλαστών ριζοβολούν ευκολότερα συγκριτικά με εκείνα της κορυφής.
- Το ποσοστό ριζοβολίας των μοσχευμάτων, ποικίλλει αναλόγως της εποχής συλλογής των. Αυτό είναι ψηλότερο κατά τα τέλη του χειμώνα – αρχές άνοιξης, όταν έχουμε διακίνηση χυμών. Το χαμηλότερο ποσοστό ριζοβολίας παρατηρείται κατά τη διάρκεια του χειμώνα, όταν τα φυτά βρίσκονται σε πλήρη ληθαργική κατάσταση. Κατά την άνοιξη θα πρέπει να αποφεύγεται καθυστέρηση της συλλογής

μοσχευμάτων, γιατί η τρέχουσα βλάστηση εξαντλεί τους υδατάνθρακες αυτών, με αποτέλεσμα την αύξηση του ποσοστού αποτυχίας των κατά την εγκατάσταση.

Αφού κοπούν τα μοσχεύματα συσκευάζονται σε μικρά δέματα και εμβαπτίζονται σε συνθετικές ορμόνες ριζοβολίας. Ως ορμόνη ριζοβολίας χρησιμοποιείται η αυξίνη IBA (ινδολυλο-βουτυρικό οξύ) διαλυμένη σε αλκοόλη πυκνότητας 50%. Αύξηση του ποσοστού ριζοβολίας των μοσχευμάτων μπορεί να επιτευχθεί με τη δημιουργία στη βάση των, με κοινή λεπίδα, δυο τραυμάτων υπό μορφή σχισμής, μήκους 4 cm προ της εμβαπτίσεως των στο ορμονικό διάλυμα ριζοβολίας. Η τομή γίνεται προκειμένου το φυτό να σχηματίσει επουλωτικό ιστό, γνωστό ως κάλλο, ο οποίος (κάλλος), όταν είναι στο σκοτάδι και σε συνθήκες υψηλής υγρασίας δημιουργεί ρίζες.



**Μοσχεύματα αμπέλου τα οποία έχουν κοπεί κατά τη χειμερινή περίοδο και πρόκειται να τοποθετηθούν στο έδαφος, σε κατάλληλες συνθήκες, για να ριζοβολήσουν. Αφού ριζοβολήσουν στη συνέχεια θα εμβολιαστούν με την κατάλληλη ποικιλία εμβολίου.**

Αφού στεγνώσουν τα μοσχεύματα στρωματώνονται στην ύπαιθρο σε υγρή άμμο. Η στρωμάτωση μπορεί να γίνει και σε κιβώτια με υγρή άμμο ή περλίτη με τύρφη και σε θερμοκρασία που κυμαίνεται από 5°C – 15°C.

Για είδη που ριζοβολούν δύσκολα, μετά την εφαρμογή στη βάση των μοσχευμάτων μιας ορμόνης ριζοβολίας, μεταφέρονται στο σύστημα θέρμανσης της βάσης του μοσχεύματος, αλλιώς γνωστό και ως τζάκι ή πάγκο ριζοβολίας, όπως δείχνει το παρακάτω σχήμα.

Αυτό αποτελείται από ένα κλειστό χώρο που στραγγίζει καλά και στο κάτω μέρος υπάρχει δίκτυο ηλεκτρικών αντιστάσεων ή σωληνώσεις που περνά ζεστό νερό για τη θέρμανση της βάσης των μοσχευμάτων. Μέσα στη "λεκάνη" υπάρχει το υπόστρωμα

ριζοβολίας που συνήθως είναι μίγμα δυο υλικών από τα οποία το ένα συγκρατεί υγρασία (π.χ. τύρφη) και το άλλο εξασφαλίζει καλό αερισμό (π.χ. άμμος ή περλίτης), ύψους 25-30 cm. Τα μοσχεύματα τοποθετούνται κατακόρυφα ώστε η βάση τους να απέχει 3-4 cm από τις ηλεκτρικές αντιστάσεις. Η θερμοκρασία στην περιοχή της βάσης των μοσχευμάτων ρυθμίζεται ώστε να είναι 20-28°C και στην κορυφή τους η θερμοκρασία να είναι μικρότερη κατά 5-6°C από αυτή της βάσης. Αυτό γίνεται προκειμένου να αρχίσει πρώτα ο σχηματισμός ριζών και μετά να ξεκινήσει η έκπτυξη των οφθαλμών του μοσχεύματος. Εκεί τα μοσχεύματα παραμένουν για 2-4 εβδομάδες μέχρις ότου ριζοβολήσουν.

Σε είδη που ριζοβολούν εύκολα, όπως στη συκιά, τα μοσχεύματα μόλις κοπούν μπορεί να στρωματωθούν στο έδαφος χωρίς την εφαρμογή ορμόνης ριζοβολίας.

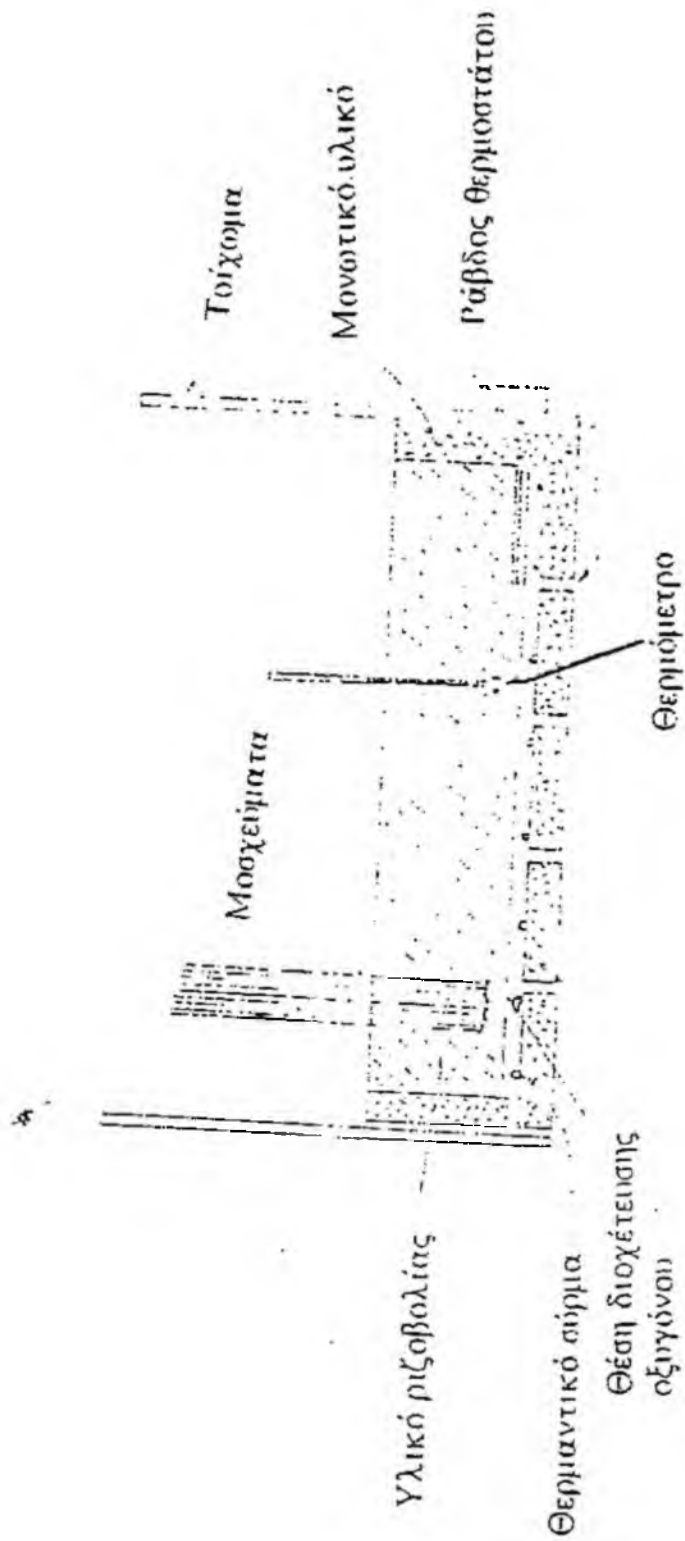
Τα μοσχεύματα τοποθετούνται στο σύστημα θέρμανσης της βάσης, παραμένουν εκεί μέχρι να σχηματισθεί ο "κάλλος" και οι καταβολές των ριζών. Αφού ριζοβολήσουν στη συνέχεια μεταφέρονται σε κάποιο υπήνεμο μέρος για να σκληραγωγηθούν και να μεγαλώσουν περισσότερο. Στη συνέχεια μπορούν να μεταφυτευτούν σε πλαστικές γλάστρες και να εμπορευτούν, εάν δεν πρόκειται να εμβολιαστούν, όπως π.χ η ελιά, ή να μεταφυτευτούν στο φυτώριο για να μεγαλώσουν και στη συνέχεια να εμβολιαστούν με την επιθυμητή ποικιλία.



Πάγκος ριζοβολίας μοσχευμάτων με φύλλα...Στο επάνω μέρος κρέμονται τα μπέκ τα οποία ψεκάζουν νερό (υδρονέφωση) για να μην αφυδατωθούν τα μοσχεύματα



Πάγκος ριζοβολίας χειμερινών μοσχευμάτων (χωρίς φύλλα).



Κενά αποστράγγισης

Πάγκος ριζοβολίας

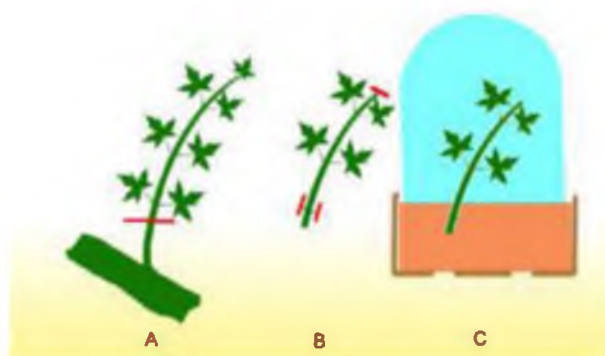


Στους πάγκους ριζοβολίας τα μοσχεύματα "φυτεύονται" σε γραμμές, αποστάσεων 0,5 m μεταξύ των γραμμών και 0,1 m επί της γραμμής. Το βάθος φύτευσης ανέρχεται σε 12 cm. Κατά τη μεταφορά τους (αφού πρώτα ριζοβολήσουν) προστατεύονται έτσι ώστε να μην αφυδατωθεί το ριζικό τους σύστημα και κατά συνέπεια αποτύχουν κατά τη μεταφύτευση. Τα μοσχεύματα αυτά εμβολιάζονται την επομένη από της φυτεύσεως των άνοιξη, τα δε παραγόμενα δενδρύλλια διατίθενται στο εμπόριο το μεθεπόμενο χειμώνα, δηλαδή ενάμισυ χρόνο μετά τη συλλογή τους.

### **Φυλλοφόρα μοσχεύματα**

#### **Φυλλοφόρα μοσχεύματα ημίσκληρου ξύλου**

Τα φυλλοφόρα μοσχεύματα προέρχονται από βλαστούς το ξύλο των οποίων δεν έχει ωριμάσει τελείως. Συνήθως τους παίρνουμε τους καλοκαιρινούς μήνες (Ιούνιο – Ιούλιο) από καινούργιους βλαστούς.



Διαδικασία προετοιμασίας φυλλοφόρων μοσχευμάτων. Το κάτω μέρος του μοσχεύματος συνήθως εμβαπτίζεται σε ορμόνη ριζοβολίας

Πολλοί καλλωπιστικοί θάμνοι όπως η αζαλέα, η καμέλια κ.ά. και ορισμένα δένδρα πολλαπλασιάζονται με μοσχεύματα ημίσκληρου ξύλου. Πλεονεκτούν σε σύγκριση με τα χειμερινά μοσχεύματα, στο ότι έχουν φύλλα που υποβοηθούν τη ριζοβολία με ουσίες που παράγονται με τη φωτοσύνθεση, κυρίως υδατάνθρακες και αυξίνες. Παρουσιάζουν όμως ένα σοβαρό μειονέκτημα, ότι μαραίνονται εύκολα επειδή έχουν μεγάλες επιφάνειες διαπνοής, γι' αυτό και η ριζοβολία τους γίνεται με υδρονέφωση, (δηλαδή ψεκασμό του χώρου ριζοβολίας των μοσχευμάτων με πολύ μικρές σταγόνες νερού, ώστε να σχηματίζεται ένα "νέφος" από νερό) όπως φαίνεται παρακάτω.



**Υδρονέφωση. Διακρίνονται οι πάγκοι ριζοβολίας των μοσχευμάτων.**

Τα μοσχεύματα αυτά κόβονται σε μήκος 8-15 cm. Η τομή στη βάση γίνεται κάτω ακριβώς από το γόνατο. Αφαιρούνται τα φύλλα της βάσης και μένει ένας μικρός αριθμός φύλλων στην κορυφή του μοσχεύματος (2-4 φύλλα). Αν τα φύλλα είναι μεγάλα αφαιρείται μέρος του ελάσματός τους. Με αυτό τον τρόπο περιορίζεται η διαπνοή και εξοικονομείται χώρος στο πολλαπλασιαστήριο. Αφού ετοιμασθούν τα μοσχεύματα εφαρμόζεται στη βάση τους η κατάλληλη ορμόνη σε σωστή συγκέντρωση. Στη συνέχεια φυτεύονται σε τελάρα που περιέχουν μίγμα περλίτη και τύρφης σε αναλογία 1:1 και μεταφέρονται στην υδρονέφωση. Τα μοσχεύματα παραμένουν στο χώρο αυτό 2-3 μήνες, μέχρις ότου αναπτυχθεί το ριζικό σύστημα.

## **Φυλλοφόρα μοσχεύματα μαλακού ξύλου**

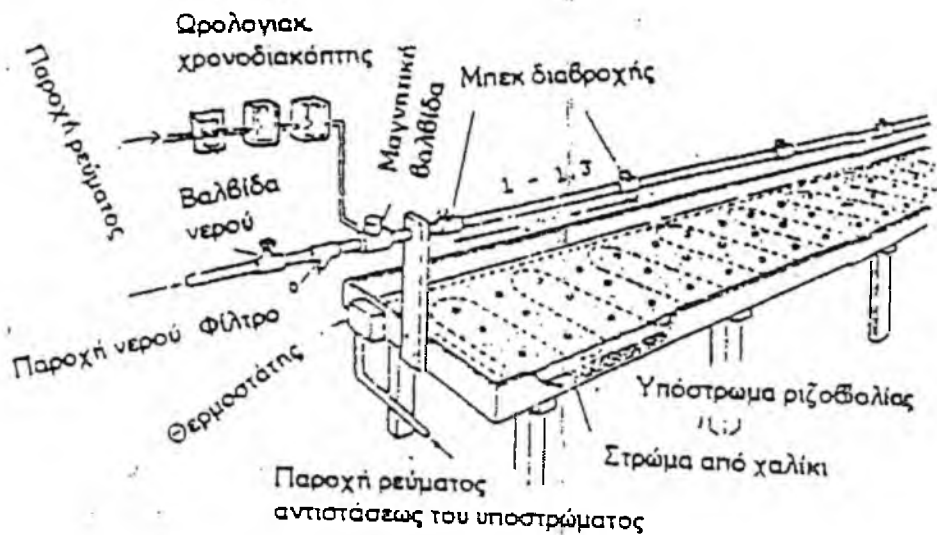
Τα μοσχεύματα αυτού του είδους προέρχονται από νεαρούς τρυφερούς βλαστούς της άνοιξης. Με τέτοια μοσχεύματα πολλαπλασιάζονται πολλοί καλλωπιστικοί θάμνοι όπως πυράκανθος, πικροδάφνη κ.ά.

Επίσης μοσχεύματα μαλακού ξύλου μηλιάς, αγλαδιάς, βερικοκιάς, ροδακινιάς, κερασιάς μπορούν να ριζοβολήσουν ιδιαίτερα σε υδρονέφωση. Η τεχνική κοπής και ριζοβολίας αυτών των μοσχευμάτων είναι όμοια με τα μοσχεύματα ημίσκληρου ξύλου, μόνο που χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή για να τα προστατέψουμε από την αποξήρανση.

## **Υδρονέφωση**

Το σύστημα της υδρονέφωσης, όπως φαίνεται στην προηγούμενη φωτογραφία, είναι αυτό και μόνο που εξασφαλίζει τις καλύτερες συνθήκες για τη ριζοβολία φυλλοφόρων μοσχευμάτων.

Όπως φαίνεται στο προηγούμενο και στο επόμενο σχήμα, μια μονάδα υδρονέφωσης αποτελείται από έναν επιτραπέζιο χώρο που μπορεί να κατασκευασθεί από διάφορα υλικά.. Στη βάση πρέπει να φέρει τρύπες για να εξασφαλίζεται καλή αποστράγγιση. Πάνω από τον επιτραπέζιο χώρο υπάρχουν μπεκ τα οποία εκτοξεύουν νερό στα μοσχεύματα κατά τέτοιο τρόπο που η φυλλική επιφάνειά τους να καλύπτεται συνέχεια από ένα λεπτό φιλμ νερού. Το νερό πρέπει να είναι καθαρό ώστε να μη βουλώνουν τα μπεκ και να μην περιέχει άλατα τα οποία ξηραίνουν τα φύλλα και αυξάνουν το pH του υποστρώματος ριζοβολίας. Στη βάση των μοσχευμάτων η θερμοκρασία πρέπει να είναι από 21°C έως 24°C. Η θερμοκρασία στη κορυφή των μοσχευμάτων πρέπει να είναι κατά 5°C-6°C μικρότερη. Η ριζοβολία των μοσχευμάτων αρχίζει μετά από δέκα ημέρες περίπου. Τα μοσχεύματα παραμένουν στην υδρονέφωση για 2-3 μήνες για να ριζοβολήσουν ικανοποιητικά. Πριν μεταφυτευθούν τα έρριζα πλέον φυλλοφόρα μοσχεύματα πρέπει να ελαττώνεται προοδευτικά η συχνότητα εκτόξευσης νερού για να σκληραγωγηθούν. Σε ένα σύστημα υδρονέφωσης πρέπει να γίνονται και ψεκασμοί φυτοπροστασίας, επειδή οι συνθήκες που επικρατούν ευνοούν τη διάδοση ασθενειών.



Μονάδα υδρονέφωσης

### Με σφαιροβλάστες ή γόγγρους

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται μόνο στην ελιά, γιατί γόγγροι (σφαιρικές υπερπλασίες που δημιουργούνται κοντά στο λαιμό και είναι πλούσιες σε θρεπτικές ουσίες και ορμόνες) δημιουργούνται σχεδόν μόνο σε ενήλικα δένδρα ελιάς. Οι γόγγροι, είναι πλούσιοι σε αποθησαυριστικές ουσίες και όταν καταστραφεί το υπέργειο τμήμα του δένδρου βλαστάνουν και σχηματίζουν ρίζες και έτσι δίνουν στην ελιά το χαρακτήρα του αιωνόβιου δένδρου. Οι γόγγροι, αφού κοπούν σε μικρά τμήματα, στρωματώνονται το χειμώνα έξω στην ύπαιθρο σε βάθος 2-3 cm. Εκεί βλαστάνουν και αναπτύσσουν ριζικό σύστημα. Ο τρόπος αυτός πολλαπλασιασμού έχει υψηλό ποσοστό επιτυχίας, είναι απλός και τα νέα δενδρύλλια μπαίνουν σύντομα στην καρποφορία. Έχει όμως τα μειονεκτήματα ότι μολωπίζεται το αρχικό δένδρο

από το οποίο πήραμε το γόγγρο, είναι περιορισμένος ο αριθμός των καινούργιων φυτών τα οποία μπορούμε να πάρουμε και αν το αρχικό φυτό είναι ελιά εμβολιασμένη σε αγριλίδιο, τότε πρέπει να εμβολιάσουμε το καινούργιο φυτό με την επιθυμητή ποικιλία.



Διακρίνονται οι γόγγροι (τα εξογκώματα) στο κάτω μέρος της ελιάς. Αυτά κόβονται σε μικρότερα τεμάχια. Εννοείται ότι κάθε τεμάχιο (που το βάζουμε να ριζοβολήσει) πρέπει να έχει και φλοιό, διότι στο φλοιό βρίσκονται οι οφθαλμοί οι οποίοι θα εξελιχθούν σε βλαστούς.

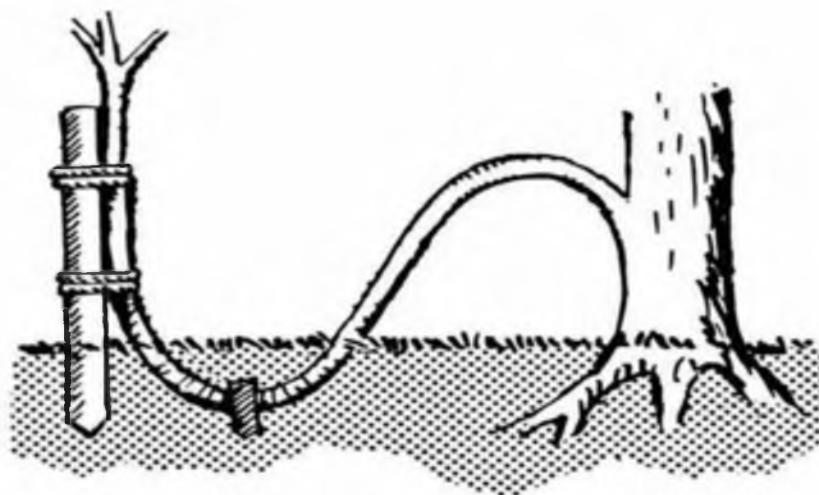
### **Με τακούνια**

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά στην ελιά. Για την παραγωγή των μοσχευμάτων χρησιμοποιείται το τμήμα του κορμού στο λαιμό 50 cm πάνω από το χρώμα μέχρι 20 cm μέσα στο χώμα. Το τμήμα αυτό κόβεται σε μικρά κομμάτια ξύλου, γνωστά ως τακούνια, βάρους 200 gr περίπου και μήκους γύρω στα 5 cm. Το κάθε ένα πρέπει να περιλαμβάνει απαραίτητα εκτός από το ξύλο και αντίστοιχο κομμάτι φλοιού. Τα τακούνια αυτά στρωματώνονται το χειμώνα έξω στην ύπαιθρο σε βάθος 2-3 cm. Εκεί βλαστάνουν και αναπτύσσουν ριζικό σύστημα. Η μέθοδος αυτή, έχει τα ίδια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα με την προηγούμενη μέθοδο.

## Με καταβολάδες

Καταβολάδες είναι βλαστοί που αποκτούν ρίζες πριν αποκοπούν από το μητρικό φυτό. Οι έρριζοι αυτοί βλαστοί αποσπώνται από το μητρικό φυτό και αφού φυτευθούν δίνουν κανονικά δενδρύλλια. Οι καταβολάδες έχουν μεγάλη επιτυχία γιατί μέχρις ότου αποκτήσουν δικό τους ριζικό σύστημα, εφοδιάζονται από το μητρικό φυτό με νερό και θρεπτικά στοιχεία. Έχουν όμως το μειονέκτημα ότι δίνουν περιορισμένο αριθμό ερρίζων φυτών.

Έχουμε τρία είδη καταβολάδων την απλή, την πολλαπλή, την κατά σύμμανα ή κατά κεφαλή ιτιάς και την εναέρια καταβολάδα όπως φαίνονται στα παρακάτω σχήματα.



Απλή καταβολάδα

### **Απλή καταβολάδα**

Η απλή καταβολάδα εφαρμόζεται με επιτυχία στον πολλαπλασιασμό του αμπελιού και σε άλλα είδη που έχουν μικρούς βλαστούς οι οποίοι μπορούν να καμφθούν μέσα στο έδαφος. Συνήθως χρησιμοποιούνται ώριμοι ετήσιοι βλαστοί, οι οποίοι το φθινόπωρο, το χειμώνα ή νωρίς την άνοιξη κάμπτονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε το κατώτερο τμήμα της καμπύλης να παραχωθεί σε αρκετό βάθος μέσα στο έδαφος (25-30 cm). Αν ο βλαστός είναι πολύ μακρύς το παράχωμα μπορεί να γίνει επανειλημμένα, οπότε έχουμε την οφιοειδή καταβολάδα. Η κορυφή του βλαστού αφήνεται ελεύθερη έξω από το έδαφος ή κρατιέται όρθια με ένα πάσσαλο. Οι

οφθαλμοί που βρίσκονται μέχρι το σημείο που αρχίζει να παραχώνεται ο βλαστός αφαιρούνται.

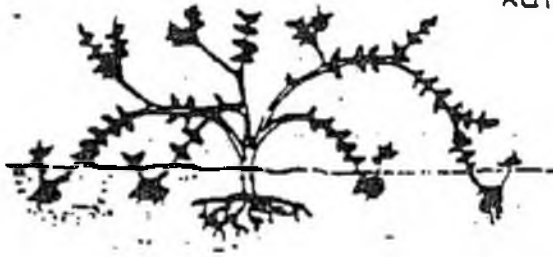
Για να διευκολυνθεί η ριζοβολία, στο μέρος εκείνο που αναμένεται να σχηματιστούν οι ρίζες χαρακώνεται ο βλαστός, κατά τέτοιο όμως τρόπο που να μην κοπεί στα δυο. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα στο σημείο αυτό να συγκεντρωθούν ορμόνες ριζοβολίας.

Όταν η ριζοβολία των καταβολάδων είναι επιτυχής, τότε οι καταβολάδες πρέπει να αποκοπούν από το μητρικό φυτό, σε σημείο κάτω από τις ρίζες. Αν η κορυφή είναι πολύ μεγάλη σε σχέση με τις ρίζες, το επάκριο τμήμα των βλαστών πρέπει να αποκοπεί προτού το φυτό φυτευτεί στην οριστική του θέση, για να επανέλθει κάποια εξισορρόπηση μεταξύ των δυο μερών, δηλαδή του υπέργειου και του υπόγειου μέρους.

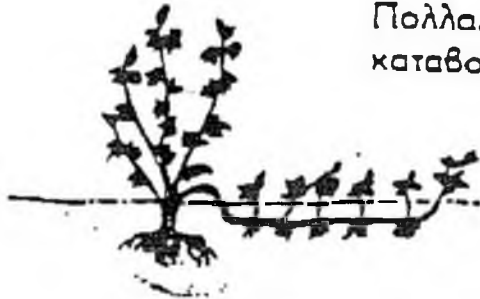
### **Πολλαπλή καταβολάδα**

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για την παραγωγή ερρίζων δενδρυλλίων σε δένδρα που ριζοβολούν δύσκολα. Μπορεί να εφαρμοσθεί σε μοναχικά δένδρα ή σε ειδικές μητρικές φυτείες.

Απλή  
καταβολάδα



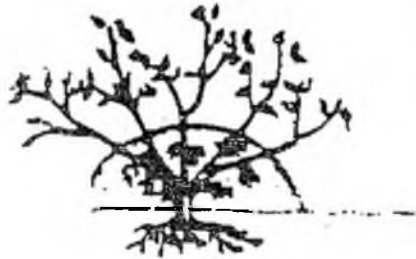
Πολλαπλή  
καταβολάδα



Οφιοειδής  
καταβολάδα



Καταβολάδα  
κατά κεφαλή  
ιπός



Εναέρια  
καταβολάδα





Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή ένας μακρύς βλαστός κατακλίνεται και στερεώνεται μέσα σε ένα αυλάκι που έχει ανοιχτεί προηγουμένως. Όταν αρχίσει η ανάπτυξη βλαστών, ρίχνεται χώμα στο αυλάκι, χωρίς όμως να σκεπάζονται οι άκρες των βλαστών. Με τη πρόοδο της ανάπτυξης των βλαστών συνεχίζεται η προσθήκη χώματος. Με το σκέπασμα και μετά από συνεχή ποτίσματα, οι βάσεις των βλαστών εξαναγκάζονται να ριζοβολήσουν. Στη συνέχεια οι ριζοβολημένοι βλαστοί αφαιρούνται από το μητρικό δένδρο και φυτεύονται στις οριστικές τους θέσεις.

Όταν η πολλαπλή καταβολάδα εφαρμόζεται σε ειδικές μητρικές φυτείες, τότε αφαιρούνται από τη βάση τους όλοι οι βλαστοί που ριζοβόλησαν ενώ οι άλλοι κατακλίνονται για να ριζοβολήσουν τον επόμενο χρόνο.

### **Καταβολάδα κατά σύμματα ή κατά κεφαλή ιτιάς**

Είναι ο πιο διαδεδομένος τρόπος που εφαρμόζεται, κυρίως για τη παραγωγή μεγάλου αριθμού φυτών. Τα δενδρύλλια που προορίζονται για μητρικές φυτείες φυτεύονται σε τέτοιες αποστάσεις ώστε να διευκολύνεται η εκτέλεση των καλλιεργητικών εργασιών. Συνήθως φυτεύονται σε αποστάσεις 40-50cm επί της γραμμής και 2-2,5m μεταξύ των γραμμών. Τα δενδρύλλια μετά τη φύτευσή τους κλαδεύονται σε ύψος 50 cm. Τον επόμενο χειμώνα τα νεαρά δενδρύλλια κλαδεύονται μέχρι την επιφάνεια του εδάφους. Την άνοιξη, μόλις οι (πλευρικοί) βλαστοί αποκτήσουν ένα ύψος 10-15 cm παραχώνονται με χώμα μέχρι τη μέση τους. Το παράχωμα συνεχίζεται μέχρις ότου οι βλαστοί σταματήσουν να επιμηκύνονται. Στο τέλος της βλαστικής περιόδου, δηλαδή το φθινόπωρο, όλοι οι βλαστοί έχουν αναπτύξει στη βάση τους ριζικό σύστημα. Τότε, αφού απομακρυνθεί το χώμα, αποκόπτονται από το μητρικό φυτό κάτω από το ριζικό σύστημα. Κάθε βλαστός, ανάλογα με το μήκος του, κόβεται σε 2-3 κομμάτια. Το κάτω τμήμα που φέρει το ριζικό σύστημα φυτεύεται ως έχει. Τα υπόλοιπα τμήματα εμβαπτίζονται συνήθως πρώτα σε ορμόνη ριζοβολίας και στη συνέχεια φυτεύονται στο φυτώριο. Το μητρικό δενδρύλλιο μετά την απομάκρυνση των καταβολάδων είναι έτοιμο να βλαστήσει και να σχηματίσει πάλι καταβολάδες τον επόμενο χρόνο. Οι μητρικές φυτείες μπορεί να διατηρηθούν πάνω από 15 χρόνια. Η μέθοδος αυτή συνηθίζεται στο αμπέλι.

### **Εναέρια καταβολάδα**

Εφαρμόζεται κυρίως σε φυτά που δεν έχουν βλαστούς οι οποίοι να μπορούν να καμφθούν στο έδαφος. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, από τον κλάδο που θέλουμε να ριζοβολήσει, και σε απόσταση περίπου 30 cm από τη κορυφή του, αφαιρείται 1-2 cm φλοιού, υπό μορφή δακτυλίου. Το χάρακωμα πρέπει να γίνεται σε τέτοιο βάθος που να απομακρύνεται ολόκληρος ο φλοιός χωρίς όμως να προξενείται ζημιά στο ενεργό ξύλο, το οποίο πρέπει να τροφοδοτεί την καταβολάδα με νερό κατά τη διάρκεια της ριζοβολίας της. Η ριζοβολία υποβοηθείται εάν στο σημείο της τομής επιδράσουμε με ορμόνη ριζοβολίας.

Στη συνέχεια η τομή σκεπάζεται με τύρφη, χώμα ή βρύα, τα οποία συγκρατούνται με πλαστικό και διατηρούνται πάντα σε υγρή κατάσταση. Τα άκρα του πλαστικού δένονται με σπάγκο. Όταν αναπτυχθεί επαρκής αριθμός ριζών, κόβεται η έρριζη πλέον καταβολάδα από το μητρικό δένδρο και φυτεύεται. Ο τρόπος αυτός πολλαπλασιασμού είναι περισσότερο διαδεδομένος στα καλλωπιστικά φυτά όπως φίκος, μαγνόλια, δράκαινα, κρότωνα, διεφφεμπάγια, γιασεμί κ.λπ. Χρησιμοποιείται όμως και από μεμονωμένους παραγωγούς, ως επί το πλείστον στην ελιά,







Οι παραπάνω τρεις φωτογραφίες δείχνουν τη διαδικασία δημιουργίας εναέριας καταβολάδας



Εναέρια καταβολάδα



Εναέρια καταβολάδα

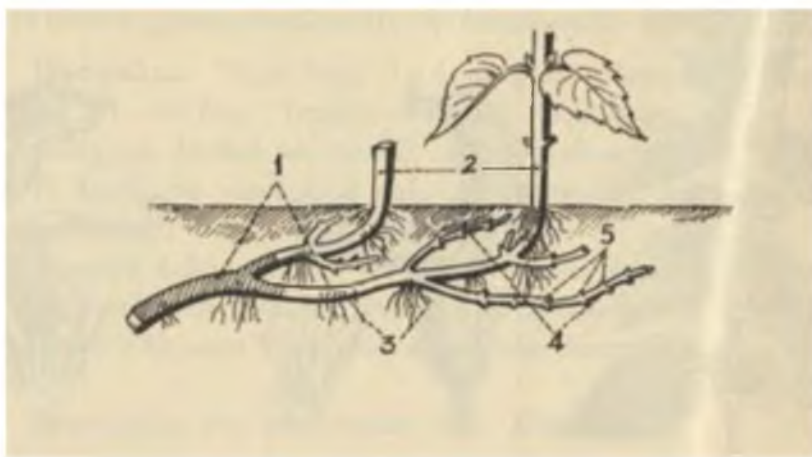
### **Με παραφυάδες**

Παραφυάδες είναι φυσικές καταβολάδες, δηλαδή ετήσιοι βλαστοί που βγαίνουν από το λαιμό ή τις ρίζες του δένδρου και στη βάση τους έχουν συνήθως ρίζες.

Αν αποχωριστούν από το μητρικό φυτό και φυτευτούν δίνουν νέα δενδρύλλια όμοια με το μητρικό δένδρο. Η κοπή τους γίνεται από τα μητρικά δένδρα το Φεβρουάριο ή Μάρτιο με αξίνα ή άλλο κοφτερό εργαλείο με τέτοιο τρόπο ώστε μαζί με το βλαστό να βγουν και οι ρίζες. Στη συνέχεια φυτεύονται στην οριστική τους θέση. Ο τρόπος αυτός πολλαπλασιασμού δεν είναι πολύ διαδεδομένος γιατί εξαντλείται πολύ το μητρικό δένδρο και δημιουργούνται πληγές στο κορμό του που ευνοούν τη μόλυνση από διάφορα παθογόνα. Επιπλέον, τα δένδρα που προέρχονται από παραφυάδες έχουν (και αυτά) την τάση να δημιουργούν πολλές παραφυάδες.



Παραφυάδες, που έχουν εκπτυχθεί από το λαιμό του δένδρου



Πολλαπλασιασμός με ριζοβλαστήματα, δηλαδή βλαστούς που έρχονται μέσα στο έδαφος. Μερικά μόνο δένδρα βγάζουν ριζοβλαστήματα και έτσι πολλαπλασιάζονται από μόνα τους στη φύση.

### Ιστοκαλλιέργεια

Ένας άλλος τρόπος να παραχθούν νέα φυτά είναι από καλλιέργεια ιστών μεμονωμένων κυττάρων ή ακόμη και από ένα μέρος του κυττάρου (πρωτοπλάστες) πάνω σε τεχνητά θρεπτικά υποστρώματα. Οι τεχνικές αυτές ονομάζονται in vitro. Τα τμήματα των φυτών που χρησιμοποιούνται συνήθως για in vitro πολλαπλασιασμό είναι ιστοί και στη περίπτωση αυτή έχει επικρατήσει ο όρος ιστοκαλλιέργεια. Αν ο ιστός που θα χρησιμοποιηθεί είναι κορυφές βλαστών (μερίστωμα), τότε προτιμάται ο όρος μεριστωματικός πολλαπλασιασμός.

Η ιστοκαλλιέργεια είναι μέθοδος αγενούς πολλαπλασιασμού γιατί τα παραγόμενα φυτά προέρχονται από μειωτική διαίρεση των σωματικών κυττάρων. Έτσι, τα νέα φυτά είναι πανομοιότυπα αντίγραφα του μητρικού φυτού και κατά συνέπεια είναι μεταξύ τους όμοια.

Σύμφωνα με τη μέθοδο της ιστοκαλλιέργειας τα φυτικά μέρη (κορυφή, φύλλο, μίσχος, ρίζα) απομονώνονται από το μητρικό φυτό κάτω από ασηπτικές συνθήκες, τοποθετούνται πάνω σε κατάλληλο θρεπτικό υπόστρωμα, συνήθως σε γυάλινες φιάλες και αφού τοποθετηθούν σε κατάλληλες συνθήκες – πάντα ασηπτικά – εξελίσσονται σε πλήρη φυτά. Στη συνέχεια τα νεαρά φυτά μεταφέρονται στο φυτώριο όπου και δέχονται τις κατάλληλες περιποιήσεις. Το τελευταίο αυτό στάδιο καλείται

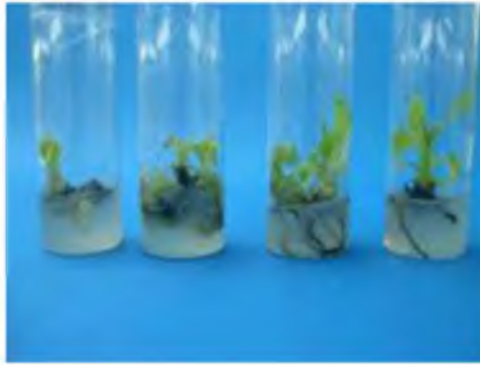
στάδιο της σκληραγώγησης και χρειάζεται προσοχή διότι ένα μέρος από τα φυτά ξεραίνεται από το σοκ της μεταφύτευσης.

Το μητρικό φυτό πρέπει να είναι υγιές, να είναι απαλλαγμένο από ιώσεις και να έχει λιπανθεί σωστά.

Το θρεπτικό υπόστρωμα πρέπει να περιέχει διάφορα θρεπτικά στοιχεία, οργανικές ενώσεις (αμινοξέα, βιταμίνες, σάκχαρα), φυτορμόνες (αυξίνες) μαζί με ένα αδρανές υλικό που συνήθως είναι άγαρ ή άλλη πηκτίνη. Η σύσταση του υποστρώματος εξαρτάται από το εκάστοτε χρησιμοποιούμενο είδος.

Οι φυτικοί ιστοί αφού τοποθετηθούν πάνω στο κατάλληλο υπόστρωμα επωάζονται μέσα σε ειδικούς θαλάμους κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας, φωτισμού (ένταση, φάσμα, φωτοπερίοδος), αερισμού, διάρκειας επώασης, σχετικής υγρασίας κ.λπ.

Η ιστοκαλλιέργεια προσφέρει τη δυνατότητα της παραγωγής σε σύντομο χρονικό διάστημα μεγάλου αριθμού νέων φυτών. Είναι όμως μια τεχνική που απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό και εξοπλισμό.



Πολλαπλασιασμός με μεριστωματικό πολλαπλασιασμό



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

### ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΑΡΠΟΦΟΡΩΝ ΔΕΝΔΡΩΝ



Εγκεντρισμός

## ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΑΡΠΟΦΟΡΩΝ ΔΕΝΔΡΩΝ

Εμβολιασμός είναι η τοποθέτηση ενός φυτικού τμήματος, του εμβολίου, σε ένα άλλο φυτό, το υποκείμενο, κατά τρόπο ώστε να ζήσουν ενωμένα σχηματίζοντας ένα φυτό, το οποίο συνδυάζει τους χαρακτήρες και των δυο, δηλαδή υποκειμένου και εμβολίου. Το υποκείμενο αποτελεί τις ρίζες και ένα μέρος του κορμού ενώ το εμβόλιο αποτελεί το υπόλοιπο μέρος του κορμού και την κόμη του δένδρου. Αν το εμβόλιο είναι ένας οφθαλμός με ένα κομμάτι φλοιού ο εμβολιασμός λέγεται ενοφθαλμισμός, ενώ αν είναι κομμάτι βλαστού με δυο ή περισσότερους οφθαλμούς ο εμβολιασμός λέγεται εγκεντρισμός. Ο εμβολιασμός είναι τρόπος αγενούς πολλαπλασιασμού των καρποφόρων δένδρων.

Με την τεχνική του εμβολιασμού είναι δυνατόν:

- Να πολλαπλασιασθούν τα φυτά αυτά τα οποία πολλαπλασιάζονται δύσκολα ή και καθόλου με αγενή πολλαπλασιασμό δηλαδή με μοσχεύματα, παραφυάδες ή καταβολάδες.
- Να αντικαταστήσουμε κάποια ποικιλία, είτε γιατί δεν παρουσιάζει εμπορικό ενδιαφέρον, είτε γιατί δεν είναι ο κατάλληλος επικονιαστής, είτε για κάποιον άλλο λόγο, σε συντομότερο χρονικό διάστημα από το να φυτέψουμε καινούργια δένδρα.

Τα υποκείμενα μπορεί να είναι κλωνικά ή και σπορόφυτα (περισσότερες λεπτομέρειες αναφέρονται στις σημειώσεις του θεωρητικού μέρους). Τα χαρακτηριστικά των σποροφύτων υποκειμένων αναφέρθηκαν προηγουμένως. Τα κλωνικά υποκείμενα, αντίθετα από τα σπορόφυτα, επειδή πολλαπλασιάζονται αγενώς από το μητρικό φυτό, έχουν όλα τον ίδιο γονότυπο, (και αναμεταξύ τους και με το μητρικό φυτό) με αποτέλεσμα να εξασφαλίζουν ομοιόμορφη ανάπτυξη στην ποικιλία του εμβολίου. Επίσης, προέρχονται από συγκεκριμένα δένδρα με αξιόλογους χαρακτήρες τους οποίους "μεταφέρουν" στην ποικιλία του εμβολίου π.χ. επιταχύνουν το χρόνο εισόδου στην καρποφορία, δίνουν μικρά δένδρα και αυξάνουν την παραγωγικότητα του εμβολίου. Επιπλέον, αντέχουν σε διάφορες προσβολές του ριζικού συστήματος όπως π.χ. τα αμερικάνικα υποκείμενα αμπέλου που αντέχουν στη ριζόβια μορφή της φυλλοξήρας (φυλλοξήρα είναι ένα έντομο ), στην κόπωση του εδάφους όπως π.χ. το υποκείμενο GF<sub>677</sub> στη ροδακινιά, στην υπερβολική υγρασία του εδάφους όπως π.χ. το υποκείμενο Marianna 2624 στη βερικοκιά κ.ά.

### Προϋποθέσεις για την επιτυχία του εμβολιασμού

Η επιτυχία του εμβολιασμού εξαρτάται από πολλούς παράγοντες οι σπουδαιότεροι των οποίων είναι οι παρακάτω:

#### Βοτανική συγγένεια

Η επιτυχία του εμβολιασμού εξαρτάται από τη βοτανική συγγένεια μεταξύ υποκειμένου και εμβολίου ( πίνακας 1 ). Όσο μεγαλύτερη η βοτανική συγγένεια, τόσο περισσότερες οι πιθανότητες επιτυχίας του εμβολιασμού. Δηλαδή, οι συνδυασμοί μεταξύ ποικιλιών του αυτού είδους παρουσιάζει απόλυτη συμφωνία. Οι συνδυασμοί όμως φυτών (εμβολίου και υποκειμένου) που ανήκουν στο ίδιο γένος και διαφορετικό είδος είναι δυνατόν να παρουσιάζουν προβλήματα ασυμφωνίας. Π.χ. η αμυγδαλιά (*Prunus amygdalus*) μπορεί να εμβολιαστεί στη ροδακινιά (*Prunus persica*), δεν μπορεί όμως να εμβολιασθεί στη βερικοκιά (*Prunus armeniaca*). Οι συνδυασμοί μεταξύ φυτών που ανήκουν σε διαφορετικό γένος (εννοείται και είδος) παρουσιάζει μεγαλύτερες πιθανότητες αποτυχίας. Π.χ ο εμβολιασμός αχλαδιάς (*Pyrus communis*) σε κυδωνιά (*Cydonia oblonga*) παρουσιάζει λιγότερες πιθανότητες επιτυχίας, δηλαδή, μερικές ποικιλίες αχλαδιάς μπορούν να εμβολιαστούν σε κυδωνιά, άλλες όχι. Η κυδωνιά όμως δεν μπορεί να εμβολιασθεί στην αχλαδιά.

Η ανικανότητα των δυο φυτών να ενώνονται μεταξύ τους χαρακτηρίζεται ως ασυμφωνία εμβολίου - υποκειμένου ή ασυμβίβαστο εμβολιασμού. Όταν υπάρχει καλή συμφωνία δεν παρατηρείται καμία ανωμαλία στο σημείο εμβολιασμού. Αντίθετα, όταν δεν υπάρχει καλή συμφωνία παρατηρούνται τα παρακάτω συμπτώματα:

- Το υποκείμενο αναπτύσσει πολλές παραφυάδες.
- Στο σημείο εμβολιασμού υπάρχει διαχωριστική ζώνη η οποία παραμένει ευδιάκριτη για πολλά χρόνια. Πολλές φορές επίσης προς το μέρος του εμβολίου σχηματίζεται ένα εξόγκωμα.
- Δένδρα τα οποία προέρχονται από όχι καλή συμφωνία μεταξύ εμβολίου - υποκειμένου σπάζουν εύκολα στο σημείο εμβολιασμού όταν εκτεθούν σε ισχυρό άνεμο στο φυτώριο ή και στον οπωρώνα. Επίσης, η ασυμφωνία μπορεί να εκδηλωθεί μετά από μερικά χρόνια (αρμονικής συμφωνίας), ιδίως όταν το δένδρο "στρεσαριστεί" από κάποιο δυσμενή παράγοντα όπως από ακραίες θερμοκρασίες, από προσβολή από κάποιο παθογόνο κ.λ.π

Πίνακας 1. Συμφωνία εμβολίου – υποκειμένου των σπουδαιότερων οπωροφόρων

<u>Εμβόλιο</u>	<u>Υποκείμενο</u>						
	Αμυγδαλιά	Αχλαδιά	Βερικοκιά	Καρυδιά	Κυδωνιά	Μηλιά	Ροδακινιά
Αμυγδαλιά	+++	-	+	-	-	-	+++
Αχλαδιά	-	+++	-	-	+++ <sup>ο</sup>	+	-
Βερικοκιά	+	-	+++	-	-	-	+++
Καρυδιά	-	-	-	+++	-	-	-
Κυδωνιά	-	+	-	-	+++	+	-
Μηλιά	-	+	-	-	+	+++	-
Ροδακινιά	++	-	++	-	-	-	+++

- Ασυμφωνία που εκδηλώνεται με ξήρανση του εμβολίου
- +++ Ικανοποιητική συμφωνία
- ++ Μερική συμφωνία
- + Ανεπαρκής συμφωνία που εκδηλώνεται με απρόθυμη βλάστηση του εμβολίου
- ο Μερικοί συνδυασμοί με ορισμένες ποικιλίες δεν έχουν καλή συμφωνία

### **Κλιματικές συνθήκες**

Μεγάλη επίδραση στην επιτυχία του εμβολιασμού έχει η θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Θερμοκρασία από 13 έως 32°C είναι κατάλληλη για την εκτέλεση εμβολιασμών, με άριστο εύρος μεταξύ 20-30 °C.

Η άριστη σχετική υγρασία που πρέπει να έχει το περιβάλλον για τη δημιουργία συγκολλητικού ιστού είναι 100%. Κατά συνέπεια όσο μικρότερη η σχετική υγρασία του περιβάλλοντος, τόσο λιγότερες πιθανότητες έχει να πετύχει ο εμβολιασμός. Τα παρεγχυματικά κύτταρα είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στις απώλειες υγρασίας, γι' αυτό πρέπει να έχουμε λείες τομές, τέλεια επαφή μεταξύ υποκειμένου και εμβολίου και να ακολουθεί ένα καλό δέσιμο ή και επάλειψη με αλοιφή εμβολιασμού. Στο αμπέλι, οι φυτωριούχοι, μετά τον εμβολιασμό κάνουν επάλειψη με κερί, "βουτάνε" δηλαδή το εμβολιασμένο τμήμα σε πυκνόρρευστο κερί το οποίο στη συνέχεια "παγώνει" και έτσι βοηθά και στο να μην αφυδατωθεί η πληγή αλλά και να έρθουν σε καλύτερη επαφή οι τομές.

### **Εποχή εμβολιασμού**

Απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία του εμβολιασμού είναι ο σχηματισμός κάλου. Για να σχηματισθεί κάλος πρέπει το κάμβιο να βρίσκεται σε δραστηριότητα. Το κάμβιο βρίσκεται σε δραστηριότητα μετά το "φούσκωμα" των οφθαλμών μέχρι το τέλος του καλοκαιριού (μετά από συνεχή ποτίσματα) δηλαδή από τον Αύγουστο μέχρι τον Οκτώβριο. Μερικά είδη όπως π.χ. το αμπέλι και η καστανιά, επειδή παρουσιάζουν έκκριση μεγάλης ποσότητας χυμού ο οποίος εμποδίζει το σχηματισμό κάλου, πρέπει να εμβολιάζονται όταν δεν παρατηρείται το φαινόμενο αυτό, ή αλλιώς πρέπει να γίνεται μια τομή ψηλότερα από το σημείο εμβολιασμού, λίγες μέρες πριν τον εμβολιασμό, για να φεύγει η περίσσεια χυμού.



Έρριζα εμβολιασμένα μοσχεύματα αμπέλου. Διακρίνεται το κερί (με το βυσσινί χρώμα στο επάνω μέρος) στο σημείο του εμβολιασμού

### Επαφή των καμβίων

Η καλή επαφή των καμβίων είναι και αυτή απαραίτητη προϋπόθεση γιατί οδηγεί στο σχηματισμό κάλου και τελικά στην επιτυχημένη συνένωση εμβολίου και υποκειμένου. Για το σκοπό αυτό οι τομές πρέπει να είναι ομαλές και να γίνεται καλό δέσιμο στο σημείο εμβολιασμού. Τέλος, η επιτυχία του εμβολιασμού εξαρτάται από το είδος του φυτού. Μερικά φυτά και κυρίως αυτά με χονδρούς οφθαλμούς, πολλές ταννίνες και παχύ φλοιό όπως η καρυδιά, ο λωτός και το αβοκάντο εμβολιάζονται σχετικά δύσκολα, γιατί πρέπει να εμβολιάζονται από έμπειρους εμβολιαστές. Αξίζει εδώ να σημειωθεί ότι τα μονοκοτυλήδονα είδη (όπως η μπανάνα, ο ανανάς, και ο φοίνικας) επειδή δε διαθέτουν κάμβιο, δεν μπορούν να πολλαπλασιαστούν με εμβολιασμό.

Τα εμβόλια λαμβάνονται από φυτά τα οποία είναι παραγωγικά, ιδιαίτερα από παραγωγικά κλαδιά, τα οποία είναι απαλλαγμένα από ιώσεις. Τα κλαδιά θα πρέπει να είναι μέτριας ζωηρότητας, καλά ξυλοποιημένα, διαμέτρου 1-1,5 cm και οι οφθαλμοί (τα μάτια όπως τα ονομάζουν οι εμβολιασταί) να προέρχονται από το μεσαίο και

κάτω μέρος του εμβολιοφόρου βλαστού. Οι οφθαλμοί που υπάρχουν στο κορυφαίο μέρος του βλαστού καλό είναι να μη χρησιμοποιούνται για εμβόλια γιατί δεν είναι καλοαναπτυγμένοι. Καλό είναι επίσης να αποφεύγουμε να χρησιμοποιούμε λαίμαργους γιατί δίνουν φυτά που καθυστερούν να μπουν στην καρποφορία. Πλην όμως στην πράξη πολλές φορές χρησιμοποιούνται λαίμαργοι γιατί δίνουν μεγάλο αριθμό βλαστοφόρων οφθαλμών. (Εννοείται ότι για ενοφθαλμισμούς χρησιμοποιούμε οφθαλμούς οι οποίοι μας δίνουν βλαστό).

Το εμβόλιο είναι απαραίτητο, τουλάχιστον για τους εμβολιασμούς την άνοιξη, να βρίσκεται σε οψιμότερη κατάσταση βλάστησης συγκριτικά με το υποκείμενο γιατί, εάν βλαστήσει πριν από μια ελάχιστη σύνδεση με το υποκείμενο, κινδυνεύει να ξεραθεί.

## ΕΝΟΦΘΑΛΜΙΣΜΟΙ

Όπως ανεφέρθη προηγουμένως, το εμβόλιο στους ενοφθαλμισμούς αποτελείται από έναν οφθαλμό και ένα τεμάχιο φλοιού στο οποίο μπορεί να υπάρχει και λίγο ξύλο. Ανάλογα με τη μορφή που παίρνει το εμβόλιο έχουμε διάφορους τύπους ενοφθαλμισμού όπως τον ασπιδωτό, τον πλακίτη, τον δακτυλιωτό και τον Μαγιόρκιο. Ο πιο συνηθισμένος είναι ο ασπιδωτός και εφαρμόζεται σε μεγάλη κλίμακα στα φυτώρια για τον εμβολιασμό των δενδρυλλίων.

Οι ενοφθαλμισμοί μπορεί να γίνουν από την έναρξη της βλάστησης την άνοιξη μέχρι την αναστολή της το φθινόπωρο, δηλαδή από τον Απρίλιο μέχρι το Σεπτέμβριο. Στη χώρα μας οι ενοφθαλμισμοί γίνονται κυρίως τον Απρίλιο – Μάιο ή τέλη Αυγούστου αρχές Σεπτεμβρίου.

Κατά την εκτέλεση των ενοφθαλμισμών προσέχουμε να μην αφυδατωθούν οι εμβολιοφόροι βλαστοί. Καλό είναι, αν είναι δυνατόν, να χρησιμοποιούνται αμέσως μετά την κοπή τους. Εάν δε γίνει αμέσως ο ενοφθαλμισμός, οι βλαστοί εμβολιοληψίας μπορούν να διατηρηθούν σε δροσερό και υγρό μέρος.

Εάν οι ενοφθαλμισμοί γίνουν Απρίλιο – Μάιο, τότε τα εμβόλια λαμβάνονται από ξύλο ενός έτους. Οι εμβολιοφόροι βλαστοί, για τα αείφυλλα οπωροφόρα κόβονται εάν είναι δυνατόν την ίδια μέρα του εμβολιασμού, για να μην αφυδατωθούν λόγω διαπνοής. Για τα φυλλοβόλα οι εμβολιοφόροι βλαστοί κόβονται κατά τη περίοδο του λήθαργου και συγκεκριμένα τον Ιανουάριο – Φεβρουάριο έτσι ώστε να έχουν

ικανοποιήσει τις ανάγκες τους σε χειμερινό ψύχος και να μην έχουν αρχίσει οι οφθαλμοί να "φουσκώνουν". Στη συνέχεια διατηρούνται σε υγρό και ψυχρό μέρος (2°C - 5°C) έτσι ώστε να μην αφυδατωθούν και κατά την εποχή του ενοφθαλμισμού όπου το υποκείμενο αρχίζει να βλαστάνει οι οφθαλμοί των εμβολιοφόρων βλαστών να βρίσκονται ακόμη σε κατάσταση λήθαργου (όπως αναφέρθηκε και ενωρίτερα να βρίσκονται σε ομιότερη κατάσταση βλάστησης από το υποκείμενο). Μερικές ημέρες πριν γίνει ο ενοφθαλμισμός, οι εμβολιοφόροι βλαστοί πρέπει να μεταφέρονται σε θερμοκρασία δωματίου και η βάση τους να τοποθετείται στο νερό ώστε να επιταχυνθεί το "σήκωμα" του φλοιού.

Στους ενοφθαλμισμούς του Απριλίου – Μαΐου ο οφθαλμός του εμβολίου (δηλαδή το εμβόλιο) θα βλαστήσει μέσα σε 3-4 εβδομάδες. Έτσι, τα εμβολιασμένα δενδρύλλια θα μπορούν να διατεθούν στην αγορά το φθινόπωρο του ιδίου χρόνου.

Οι ενοφθαλμισμοί που γίνονται τέλη Αυγούστου – αρχές Σεπτεμβρίου γίνονται με κοιμώμενους οφθαλμούς που παίρνονται από βλαστούς της τρέχουσας βλάστησης, αρκεί να έχουν ωριμάσει αρκετά. Αυτοί οι οφθαλμοί θα βλαστήσουν την επομένη άνοιξη.

### **Ασπιδωτός ή ενοφθαλμισμός με όρθιο T**

Είναι ο απλούστερος, ο ευκολότερος και ο πιο διαδεδομένος ενοφθαλμισμός που γίνεται από τους φυτωριούχους σε νεαρά δενδρύλλια υποκειμένων.

Τα δενδρύλλια που προορίζονται για εμβολιασμό μονοβεργίζονται, δηλαδή αφαιρούνται όλοι οι πλάγιοι οφθαλμοί μέχρι ύψους 30 cm από το έδαφος. Εάν έχουν πλευρικούς βλαστούς κορυφολογούνται, εκτός απ' αυτόν της κορυφής, για να δυναμώσει το κεντρικό στέλεχος το οποίο θα δεχθεί το εμβόλιο. Στα περισσότερα δενδρύλλια οι εμβολιασμοί γίνονται την ίδια χρονιά που φυτεύονται στο φυτώριο εκτός και δεν έχουν αποκτήσει το κατάλληλο πάχος οπότε εμβολιάζονται την επομένη χρονιά. Η καστανιά π.χ πολλές φορές εμβολιάζεται τον επόμενο χρόνο από τη φύτευσή της (από το φύτεμα των σποροφύτων καστανιάς δηλαδή, τα οποία συνήθως χρησιμοποιούνται ως υποκείμενα) στο φυτώριο.

Ο ασπιδωτός ενοφθαλμισμός γίνεται σε ύψος 5-25 cm από το έδαφος, σε υποκείμενα με πάχος 0,6 μέχρι 2,5 cm ή και μεγαλύτερο αρκεί να έχουν λεπτό φλοιό



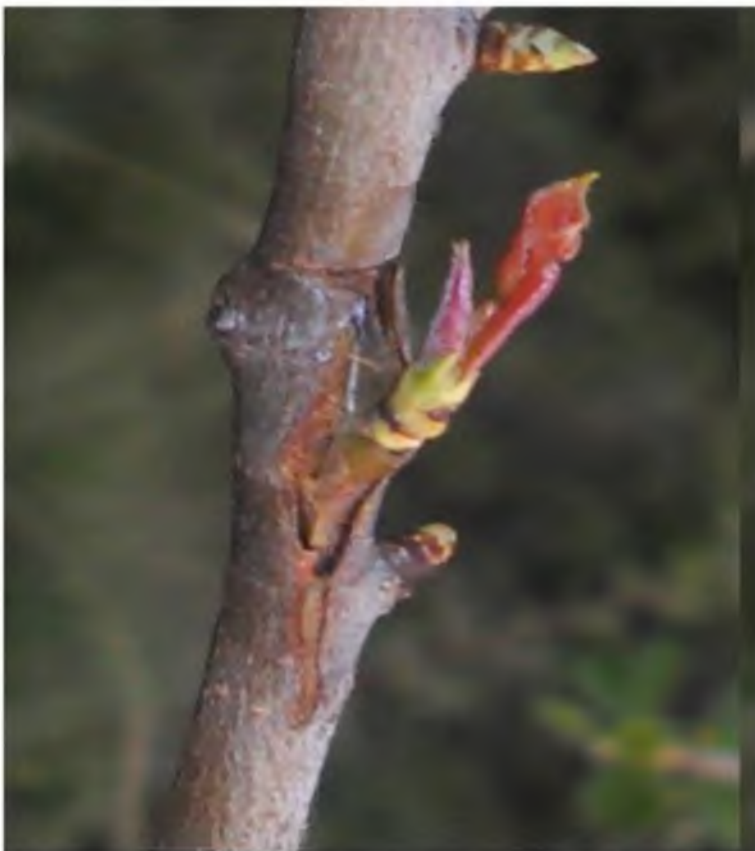
που να "σηκώνει" εύκολα και σε μέρος όπου ο φλοιός είναι λείος. Στα εσπεριδοειδή, τα οποία εμβολιάζονται πολλές φορές πάνω σε νεραντζιές, ο εμβολιασμός γίνεται σε ύψος 30-60 cm από το έδαφος, ώστε να εξασφαλίζεται αντοχή στο μύκητα *Phytophthora sp* (δεδομένου ότι η νεραντζιά είναι σχετικά ανθεκτική στη φυτόφθορα) ο οποίος προσβάλλει και το υπόγειο μέρος του δένδρου.



Εμβολιασμός με όρθιο ταφ. Φαίνεται η τομή στο υποκείμενο και ο φλοιός με τον οφθαλμό από το εμβόλιο.



Μετά τον εμβολιασμό το σημείο εμβολιασμού δένεται "σφιχτά".



Στις παραπάνω τρεις φωτογραφίες φαίνεται η διαδικασία του ενοφθαλμισμού με όρθιο τάφ.

Προκειμένου να αφαιρεθεί το εμβόλιο στον εμβολιοφόρο βλαστό γίνεται τομή με το εμβολιαστήρι μήκους 0,75 cm παράλληλα με το μάτι που θα χρησιμοποιηθεί για εμβόλιο και σε απόσταση 1 cm πάνω από αυτό. Το βάθος φτάνει μέχρι το ξύλο.

Από την τομή αυτή και σε ίσες αποστάσεις γύρω από τον οφθαλμό γίνονται δυο πλάγιες λοξές τομές που ενώνονται κάτω από το μάτι σε απόσταση 1 cm. Με μια πλάγια πίεση και χωρίς να πειραχθεί το μάτι, το αποσπούμε μαζί με την "ψίχα", δηλαδή την καταβολή του οφθαλμού και έχουμε στο χέρι το εμβόλιο υπό μορφή ασπιδίου.

Στο υποκείμενο και στη θέση που θα γίνει ο εμβολιασμός χαράσσεται με το εμβολιαστήρι ένα όρθιο T στο οποίο η εγκάρσια τομή έχει μήκος 1-2 cm και η κάθετη 3-4 cm περίπου. Στη συνέχεια ανασηκώνεται το ένα χείλος της κάθετη πλευράς του T. Από εκεί "γλιστρούμε" το εμβόλιο, κρατώντας το από το φλοιό και το τοποθετούμε ανάμεσα από τα κάθετα χείλη του T. Πολλοί εμβολιασταί, στο χρονικό διάστημα που κάνουν μέχρις ότου "ανοίξουν" την τομή στο υποκείμενο, τοποθετούν το εμβόλιο στο στόμα τους, έτσι ώστε να μην αφυδατωθεί. Αμέσως μετά την τοποθέτηση του οφθαλμού στο υποκείμενο, δένεται το σημείο του εμβολιασμού με ράφια ή άλλο υλικό. Το δέσιμο αποβλέπει στο να έρθει σε στενή επαφή το κάμβιο του εμβολίου με το κάμβιο του υποκειμένου μέχρις ότου ολοκληρωθεί η ένωση εμβολίου – υποκειμένου.

Το δέσιμο με ράφια γίνεται αρχίζοντας από πάνω προς τα κάτω, για να μην φύγει το εμβόλιο από το πάνω μέρος. Το δέσιμο δεν πρέπει να είναι χαλαρό, γιατί αποχωρίζεται εύκολα το εμβόλιο από το υποκείμενο πριν γίνει η ένωση εμβολίου – υποκειμένου, ούτε πάλι πολύ σφικτό, γιατί κάνει ζημιά στους ιστούς από τη συμπίεση, αλλά πρέπει να είναι κανονικό, ώστε να κρατιέται το εμβόλιο στη θέση του σταθερά.

Δυο με τρεις εβδομάδες περίπου μετά τον εμβολιασμό η ράφια πρέπει να αφαιρείται για να αποφεύγεται η σύσφιξη του δενδρυλλίου στο σημείο εμβολιασμού. Σημειωτέον, ότι σε περιοχές όπου σημειώνονται συχνά παγετοί, οι εμβολιασταί αφήνουν τη ράφια "δεμένη" για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, για να μην ξεκολλήσει το εμβόλιο από τις χαμηλές θερμοκρασίες. Σε περίπτωση αποτυχίας του εμβολιασμού, το εμβόλιο συρρικνώνεται, σκουραίνει και πέφτει. Πολλοί εμβολιαστές αφήνουν στο εμβόλιο και ένα μέρος από το μίσχο του φύλλου. Ο μίσχος βοηθά στο να διαπιστώνουμε ευκολότερα εάν πέτυχε ή όχι ο εμβολιασμός.

Στον επιτυχημένο ενοφθαλμισμό ο μίσχος μέσα σε 2-3 εβδομάδες πέφτει από τον οφθαλμό. Σε περίπτωση όμως αποτυχίας ο μίσχος παραμένει προσκολλημένος.

### **Ενοφθαλμισμός με ανάποδο T**

Ο ενοφθαλμισμός με ανάποδο T εφαρμόζεται σε περιοχές με πολλές βροχές όπου το νερό μπαίνει μέσα στην τομή και μπορεί να προκαλέσει σάπισμα. Επίσης σε δένδρα με πολύ χυμό το ανάποδο T επιτρέπει την εκροή του χυμού και έτσι έχουμε καλύτερη ένωση.

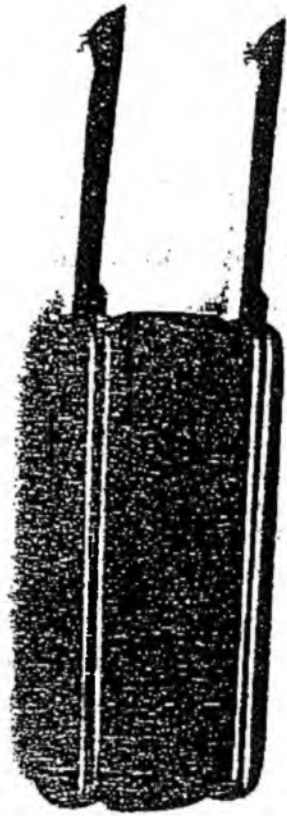
Η τεχνική είναι ίδια με το όρθιο T το μόνο που διαφέρει είναι ότι το ταφ γίνεται ανάποδα (±) και για να αφαιρέσουμε το εμφόλιο αρχίζουμε πάνω από τον οφθαλμό και συνεχίζουμε προς τα κάτω. Επίσης το δέσιμο αρχίζει από κάτω προς τα πάνω.

### **Πλακίτης**

Χρησιμοποιείται σε είδη με χονδρό οφθαλμό, παχύ φλοιό και πολλές ταννίνες, όπως στην καρδιά, λωτό, καστανιά, φιστικιά, ελιά, πεκάν και αβοκάντο. Προϋπόθεση για να γίνει ο πλακίτης είναι να "σηκώνει" εύκολα ο φλοιός τόσο στο εμφόλιο όσο και στο υποκείμενο. Γι' αυτό γίνεται συνήθως αργά το καλοκαίρι ή νωρίς το φθινόπωρο. Μπορεί όμως να γίνει και αργά την άνοιξη με τη προϋπόθεση ότι έχουν συλλεγεί οι εμβολιοφόροι βλαστοί κατά τη ληθαργική περίοδο όπως ανεφέρθη στον ασπιδωτό ενοφθαλμισμό.

Από το υποκείμενο αφαιρείται τμήμα του φλοιού σχήματος τετράγωνου ή ορθογώνιου παραλληλογράμμου, όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα. Από τον εμβολιοφόρο βλαστό αφαιρείται αναλόγων διαστάσεων τμήμα που φέρει τον οφθαλμό στο κέντρο. Η εργασία αυτή διευκολύνεται με ειδικό εμβολιαστήρι που χαράσσει με τον ίδιο τρόπο εμφόλιο και υποκείμενο.

A



B

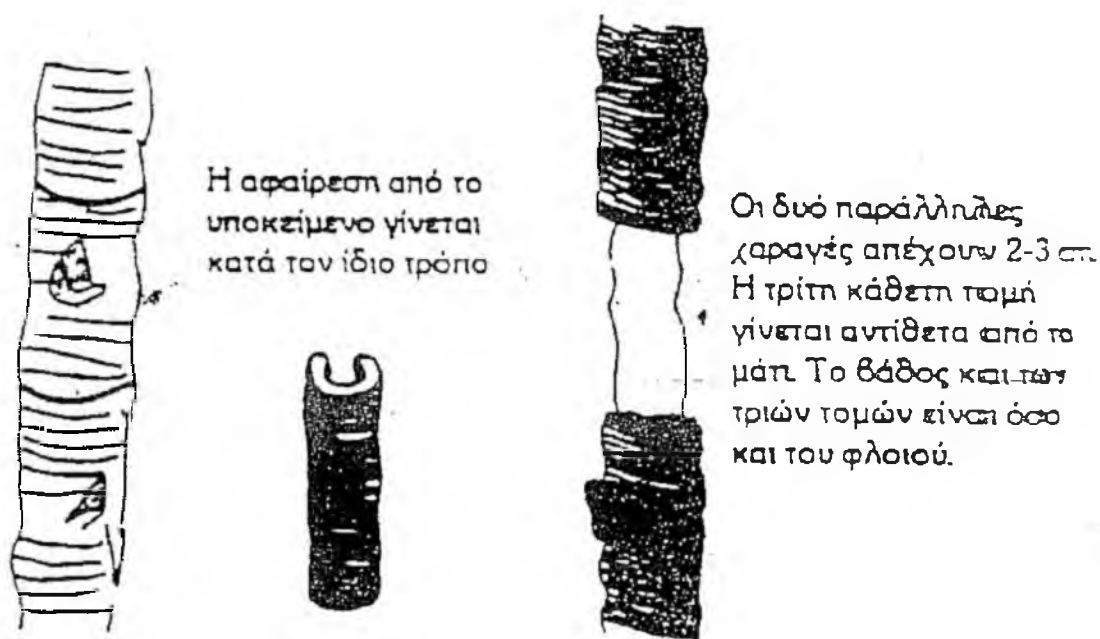


A. Εμβολιαστήρι κατάλληλο για πλακίτη ενοφθαλισμό  
B. Πλακίτης ενοφθαλισμός

Κατά την αφαίρεση του εμβολίου πρέπει να πιέσουμε με τον αντίχειρα προς τα πλάγια έτσι ώστε μαζί με το εμβόλιο να πάρουμε και την ψίχα του οφθαλμού.

Το εμβόλιο τοποθετείται στην αντίστοιχη θέση στο υποκείμενο κατά τέτοιο τρόπο που να εφαρμόζει σε όλες τις πλευρές. Σε περίπτωση που το εμβόλιο είναι μεγαλύτερο το κόβουμε με το εμβολιαστήρι. Στη συνέχεια ακολουθεί το δέσιμο. Και εδώ, όπως στη περίπτωση του ασπιδωτού ενοφθαλμισμού, μπορούμε να αφήσουμε στο εμβόλιο ένα τμήμα μίσχου. Μετά 2-3 εβδομάδες αφαιρείται το δέσιμο με μια τομή μόνο η οποία γίνεται πίσω ακριβώς από τον οφθαλμό.

Παραλλαγή του πλακίτη αποτελεί ο δακτυλιωτός ενοφθαλμισμός



#### Δακτυλιωτός ενοφθαλμισμός

Χρησιμοποιείται κυρίως σε είδη με πλατιά εντεριώνη όπως στη συκιά, στην καρδιά, στη καστανιά κ.λπ. Στα οπωροφόρα γίνεται αρχές καλοκαιριού ενώ στο αμπέλι κατά προτίμηση τον Αύγουστο.

Στον εμβολιοφόρο βλαστό γίνονται δυο τομές 1-1,5 cm πάνω και κάτω από το μάτι αντίστοιχα, σε ολόκληρη την περιφέρεια του βλαστού. Μετά γίνεται μία χαραγή παράλληλα στον άξονα του βλαστού η οποία ενώνει τις δυο τομές. Το βάθος των τομών πρέπει να είναι όσο και του φλοιού. Στη συνέχεια ο δακτύλιος αυτός αποκολλάται.

Στο υποκείμενο, που φροντίζουμε να είναι ισόπαχο, αφαιρείται ένας όμοιος δακτύλιος φλοιού, κατά τον ίδιο τρόπο, λίγα εκατοστά πάνω από το λαιμό του δενδρυλλίου. Ακολουθεί η τοποθέτηση του εμβολίου και η πρόσδεση με ράφια ή με κόλλα εμβολιασμού.

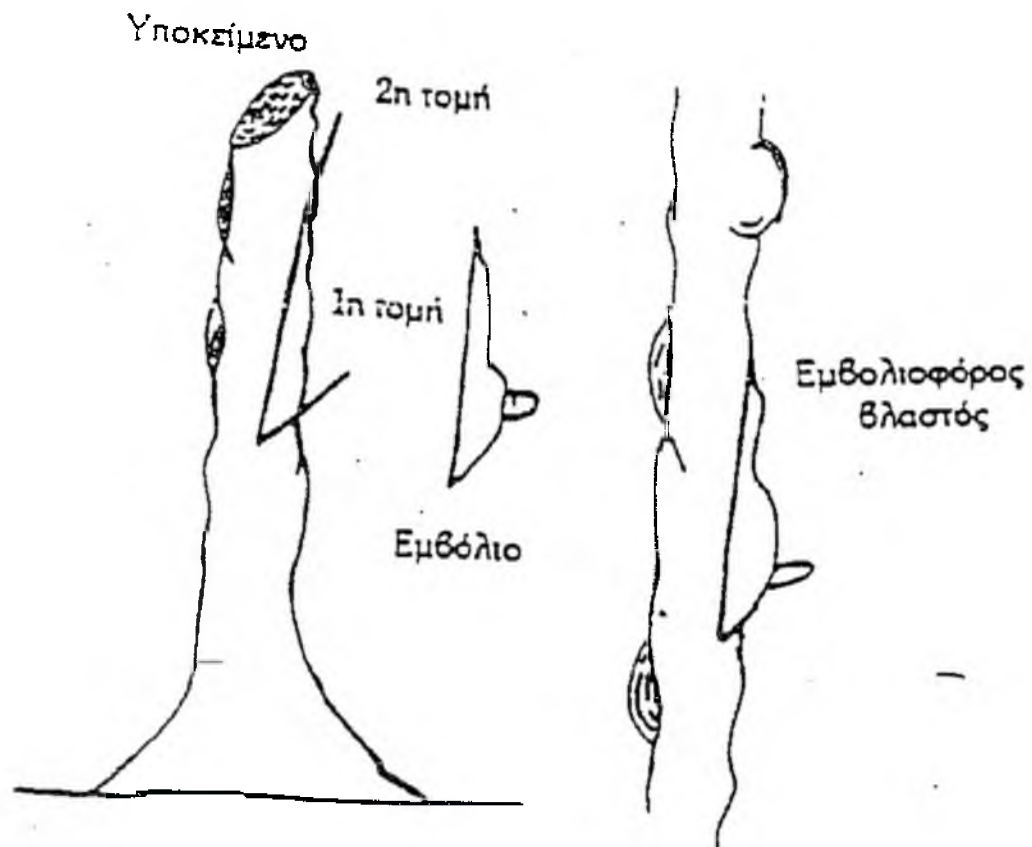
Επειδή αφαιρούμε πλήρη δακτύλιο φλοιού το υποκείμενο πάνω από το σημείο εμβολιασμού ξεραίνεται, αν αποτύχει ο εμβολιασμός. Γι' αυτό το λόγο μπορούμε να αφήσουμε μια στενή λωρίδα φλοιού στο υποκείμενο που να συνδέει το πάνω με το κάτω μέρος του υποκειμένου και έτσι να μπορούν να κυκλοφορούν οι χυμοί.

### **Μαγιόρκιος ή ασπιδωτός ενοφθαλμισμός με ξύλο**

Είναι απλός, γρήγορος και πετυχαίνει εύκολα. Χρησιμοποιείται στα είδη που δε σηκώνει ο φλοιός και σχεδόν αποκλειστικά στο αμπέλι. Εφαρμόζεται συνήθως το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Αυγούστου μέχρι μέσα Σεπτεμβρίου. Η διάμετρος του υποκειμένου στη βάση θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1 cm.

Λίγα εκατοστά πάνω από το λαιμό (5-8 cm) και σε κάποιο λείο σημείο του υποκειμένου γίνεται μια λοξή τομή βάθους 0,3-0,5 cm έτσι ώστε να σχηματίζει γωνία 45° περίπου.

Αρχίζοντας στη συνέχεια 2,5 cm περίπου πάνω από τη πρώτη τομή κάνουμε δεύτερη τομή προς τα κάτω και προς τα μέσα μέχρι να συναντήσει το εσωτερικό της πρώτης τομής.



#### Μαγιόρκιος ενοφθαλμισμός

Για την αφαίρεση του εμβολίου γίνονται επίσης δυο τομές. Η πρώτη γίνεται σε απόσταση 0,5 cm κάτω από τον οφθαλμό, σχηματίζοντας γωνία 45°. Η δεύτερη τομή αρχίζει 1-1,5 cm πάνω από τον οφθαλμό και γίνεται προς τα κάτω και προς τα μέσα μέχρι να συναντήσει το κάτω μέρος της πρώτης τομής. Έτσι σχηματίζεται μια μικρή σφήνα με έναν οφθαλμό στη μέση με σχήμα αντίστοιχο της τομής που έχουμε κάνει στο υποκείμενο.

Στη συνέχεια τοποθετούμε το εμβόλιο στην εγκοπή του υποκειμένου και το πιέζουμε με το χέρι ώστε να επέλθει μεγαλύτερη επαφή των καμβίων. Ακολουθεί δέσιμο με ράφια. Στη συνέχεια γύρω από το υποκείμενο δημιουργούμε ένα σωρό από χώμα σε ύψος που να καλύπτει και το σημείο εμβολιασμού. Την άνοιξη, αφαιρείται ο σωρός του χώματος και στη συνέχεια η ράφια για να αναπτυχθεί ελεύθερα το εμβόλιο.



Στους ενοφθαλμισμούς γενικά, από τη στιγμή που θα αφαιρεθεί το εμβόλιο από τον εμβολιοφόρο βλαστό μέχρις ότου τοποθετηθεί στο υποκείμενο καλό είναι να τοποθετείται σε ένα υγρό περιβάλλον για να μην αφυδατωθεί. Πολλοί εμβολιαστές, όπως αναφέρθηκε και ενωρίτερα, το βάζουν στο στόμα τους.

Μετά τον εμβολιασμό το υποκείμενο πρέπει να κοπεί περίπου 10-15 cm πάνω από το σημείο εμβολιασμού έτσι ώστε να ενισχυθεί η βλάστηση του εμβολίου. Η αφαίρεση αυτή του υποκειμένου γίνεται 1-2 εβδομάδες μετά τον εμβολιασμό για τους ενοφθαλμισμούς Απριλίου – Ιουνίου ενώ για τους ενοφθαλμισμούς Ιουλίου – Σεπτεμβρίου γίνεται τέλος χειμώνα με αρχές άνοιξης. Όταν αναπτυχθεί πλέον καλά το εμβόλιο αφαιρείται και το τελευταίο τμήμα του υποκειμένου.

## ΕΓΚΕΝΤΡΙΣΜΟΙ

Όπως ανεφέρθη προηγουμένως, στους εγκεντρισμούς το εμβόλιο είναι ένα κομμάτι βλαστού με έναν ή περισσότερους οφθαλμούς. Οι εγκεντρισμοί ενδείκνυται κυρίως για μεγάλης ηλικίας δένδρα και γίνονται όταν είναι δύσκολο να γίνουν οι ενοφθαλμισμοί.

Όπως στους ενοφθαλμισμούς έτσι και στους εγκεντρισμούς πρέπει να συνυπάρχουν οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- Καλή συμφωνία εμβολίου – υποκειμένου.
- Καλή επαφή καμβίων εμβολίου – υποκειμένου. Για το σκοπό αυτό πρέπει να τοποθετείται καλά το εμβόλιο μέσα στο υποκείμενο και να στερεώνεται σφιχτά.
- Ο εγκεντρισμός πρέπει να γίνεται την κατάλληλη εποχή, δηλαδή όταν οι οφθαλμοί του εμβολίου βρίσκονται σε λήθαργο. Γι' αυτό, όπως και στους ενοφθαλμισμούς, οι εμβολοφόροι βλαστοί συλλέγονται το χειμώνα και διατηρούνται στο ψυγείο. Το υποκείμενο, αντίθετα, μπορεί να μη βρίσκεται σε λήθαργο, ανάλογα με τη μέθοδο του εγκεντρισμού.
- Αμέσως μετά τον εμβολιασμό οι τομές πρέπει να καλύπτονται καλά με διάφορα υλικά ώστε να προστατεύονται από την ξήρανση.
- Μετά τον εγκεντρισμό, πρέπει να φροντίζουμε ώστε να προστατεύουμε τους εμβολιοφόρους βλαστούς από μηχανικές ζημιές και να ενισχύουμε τη βλάστησή των, αφαιρώντας τους βλαστούς που βγαίνουν από το υποκείμενο.

Οι εγκεντρισμοί των φυλλοβόλων γίνονται κατά κανόνα αργά το χειμώνα ή νωρίς την άνοιξη, γι' αυτό χρησιμοποιούμε εμβόλια από βλαστούς της προηγούμενης βλαστικής περιόδου δηλαδή ηλικίας ενός έτους. Πιο κατάλληλα εμβόλια παίρνονται από βλαστούς που βρίσκονται στο επάνω μέρος της κόμης του δένδρου γιατί είναι καλά ξυλοποιημένοι.

Αφού κοπούν οι βλαστοί αφαιρούνται τα φύλλα, αφήνοντας όμως ένα μικρό κομμάτι από το μίσχο. Από τους βλαστούς αυτούς κρατάμε για εμβόλια το μέρος εκείνο στο οποίο οι οφθαλμοί δεν έχουν αρχίσει να βλαστάνουν. Το τμήμα αυτό

του βλαστού στη συνέχεια το κόβουμε σε κομμάτια μήκους 10-15 cm περίπου, τα περιτυλίγουμε σε βρεγμένο πανί και τα φυλάττουμε σε δροσερό μέρος ώστε να μην υποστούν αφυδάτωση. Οι εγκεντρισμοί ανάλογα με τον τρόπο που τοποθετείται το εμβόλιο διακρίνονται στους παρακάτω.

### **Εγκεντρισμός με σχισμή ή σχιστός εμβολιασμός**

Αυτός ο τρόπος χρησιμοποιείται κυρίως κατά τον επανεμβολιασμό δένδρων και φυτών αμπελιού μεγάλης ηλικίας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε νεαρά δένδρα με την προϋπόθεση η διάμετρος του κορμού να είναι τουλάχιστον 3 cm - 4 cm.



Εγκεντρισμός με σχισμή

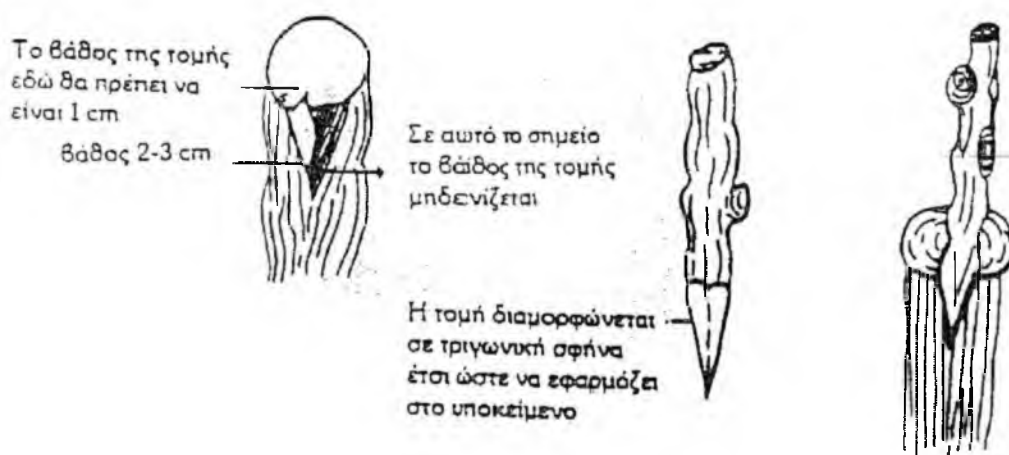
Στο υποκείμενο γίνεται μια οριζόντια τομή και στη συνέχεια με ειδικό εμβολιαστήρι γίνεται μια κάθετη τομή στην οριζόντια επιφάνεια (και κατά μήκος του βλαστού), η οποία περνά από το κέντρο του υποκειμένου. Η σχισμή γίνεται σε βάθος 3 cm - 5 cm.

Τα εμβολιοφόρα κλαδιά διαμορφώνονται σε αμφίπλευρες σφήνες στο κάτω μέρος με το μήκος της σφήνας ανάλογο του βάθους της τομής στο υποκείμενο. Συνήθως τοποθετούνται δύο εμβολιοφόρα κλαδιά στις δύο άκρες της σχισμής του υποκειμένου ώστε τα κάμβια να έρθουν σε καλή επαφή. Εάν ο κορμός είναι μεγάλης διαμέτρου μπορεί να γίνει και δεύτερη σχισμή κάθετη στη πρώτη και να τοποθετηθούν έτσι τέσσεροι εμβολιοφόροι βλαστοί. Ο κατώτερος οφθαλμός του εμβολίου πρέπει να βλέπει προς τα έξω και το εμβόλιο να φέρει 2-3 οφθαλμούς.

Στο τέλος του εμβολιασμού τα κενά στις σχισμές του υποκειμένου καλύπτονται με κομμάτια φλοιού ή ξύλου και στη συνέχεια με κόλλα εμβολιασμού. Τα εμβόλια τα συγκρατεί η πίεση που ασκείται από το υποκείμενο, μπορεί όμως να δεθεί το υποκείμενο στο ύψος των εμβολίων με ράφια.

### Εγκεντρισμός με εντομή ή τριγωνικός ή με σφήνα

Χρησιμοποιείται κυρίως κατά τον επανεμβολιασμό δένδρων και φυτών αμπελιού μεγάλης ηλικίας.



Σχ. 26 Εγκεντρισμός με εντομή





Πριν γίνει ο εμβολιασμός το δένδρο κόβεται και λειαίνεται η τομή. Στη συνέχεια στο υποκείμενο μία ή περισσότερες τριγωνικές τομές. Οι εντομές γίνονται με δυο επιμήκεις πλάγιες τομές που συναντώνται σε κάποιο σημείο ώστε να σχηματίζεται ένα τριγωνικό άνοιγμα μήκους 3 - 4 cm.

Το εμβόλιο με 2-4 οφθαλμούς, ετοιμάζεται με δυο τομές, έτσι ώστε να συναντώνται στην απέναντι και κατώτερη πλευρά του οφθαλμού και να σχηματίζουν τριγωνική πυραμιδοειδή σφήνα, η οποία έχει πάχος και μήκος τόσο όσο χρειάζεται για να χωρέσει και να εφάπτεται πλήρως στην εντομή του υποκειμένου.

Αμέσως μόλις ετοιμασθεί το εμβόλιο, τοποθετείται στην εντομή του υποκειμένου προς τα μέσα και κατά τέτοιο τρόπο ώστε να έλθουν σε επαφή τα κάμβια. Ανάλογα με το πάχος του υποκειμένου μπορούμε να βάλουμε και περισσότερα από ένα εμβόλια. Στη συνέχεια δένουμε κάπως σφικτά για να μη φύγει το εμβόλιο από τη θέση του, επειδή στερεώνεται μόνο με απλή επαφή μέσα στην εντομή του υποκειμένου και δεν πιέζεται από τις πλευρές της εντομής. Στη συνέχεια γίνεται

επάλειψη της τομής με αλοιφή εμβολιασμού, όπως φαίνεται και στην παραπάνω φωτογραφία.

### **Υπόφλοιος εγκεντρισμός ή στεφανίτης**

Χρησιμοποιείται κυρίως για τον επανεμβολιασμό ηλικιωμένων καρποφόρων δένδρων. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι να σηκώνει ο φλοιός του υποκειμένου και να μην έχει προχωρήσει πολύ η καινούργια βλάστηση.

Ο υποφλοιός εγκεντρισμός έχει τις παρακάτω δυο παραλλαγές:

#### **α) Υπόφλοιος εγκεντρισμός με ανασήκωμα του φλοιού από τις δυο πλευρές .**

Το υποκείμενο κόβεται με μια οριζόντια τομή, σε μέρος με ομαλό φλοιό. Στη συνέχεια με μια κατά μήκος τομή σχίζεται ο φλοιός του υποκειμένου.

Το εμβόλιο κόβεται με 2-4 οφθαλμούς, διαμορφώνεται με μια τομή που ξεκινά από το ύψος του κατωτέρου οφθαλμού και αντίθετα από αυτό, ώστε να σχηματίζεται μονόπλευρη σφήνα μήκους 3 – 4 cm στο άκρο της οποίας και προς την αντίθετη πλευρά της αφαιρείται ένα μικρό κομμάτι φλοιού. Από το σημείο που αρχίζει να σχηματίζεται η σφήνα (δηλαδή στο πιο χοντρό μέρος της σφήνας, στο επάνω δηλαδή) γίνεται ένα μικρό κάθισμα για να εφαρμόζει καλά στο υποκείμενο.

Στη συνέχεια ο εμβολιαστής έχοντας στο ένα χέρι το εμβόλιο και στο άλλο το εμβολιαστήρι, ανασηκώνει με το εμβολιαστήρι το φλοιό του υποκειμένου δεξιά και αριστερά και τοποθετεί το εμβόλιο μέσα στη σχισμή σπρώχνοντάς το προς τα κάτω για να εφαρμόσει καλά στο υποκείμενο. Ανάλογα με το πάχος του υποκειμένου μπορούν να τοποθετηθούν 1-5 εμβόλια ή και περισσότερα. Τέλος, γίνεται πρόσδεση με ράφια και ακολουθεί επικάλυψη των τομών με κόλλα εμβολιασμού.



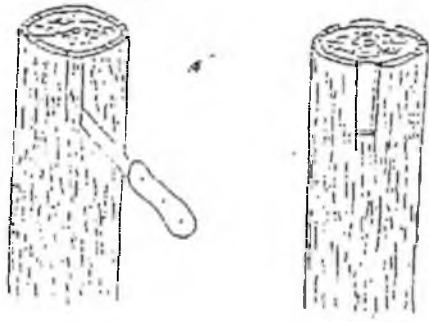
Υποφλοιός εγκεντρισμός με ανασήκωμα φλοιού από τις δυο πλευρές

β) Υπόφλοιος εγκεντρισμός με αφαίρεση λωρίδας φλοιού

Το υποκείμενο κόβεται με μια οριζόντια τομή, σε μέρος ίσιο και με ομαλό φλοιό και μετά λειαινείται η τομή. Στη συνέχεια χαράσσεται το υποκείμενο. Η χάραξη γίνεται μέχρι το ξύλο με τρεις τομές. Οι δυο πρώτες τομές γίνονται κάθετες και παράλληλες μήκους 2,5 cm - 5 cm και σε απόσταση μεταξύ τους όσο το πάχος του εμβολίου. Η τρίτη τομή γίνεται οριζόντια μεταξύ των καθέτων και αφαιρείται το περισσότερο κομμάτι του φλοιού.

Το εμβόλιο, με 2-4 οφθαλμούς, διαμορφώνεται με μια τομή, χωρίς κάθισμα, που ξεκινά από το ύψος του κατώτερου οφθαλμού και αντίθετα από αυτό, έτσι ώστε να σχηματίζεται μια μονόπλευρη σφήνα μήκους 3 – 4 cm, στο άκρο της οποίας και στην αντίθετη πλευρά της αφαιρείται ένα μικρό κομμάτι φλοιού. Στη συνέχεια, με το άκρο του εμβολιαστηρίου, ανασηκώνεται το μικρό κομμάτι του φλοιού της λωρίδας που έχουμε κρατήσει στο υποκείμενο και στη συνέχεια τοποθετείται το εμβόλιο μέσα στη τομή σπρώχνοντάς το έτσι ώστε το κάτω άκρο του να βρεθεί ανάμεσα στο ξύλο και στο κομμάτι του φλοιού της λωρίδας. Μπορούν να τοποθετηθούν και περισσότερα από ένα εμβόλια, ανάλογα με το πάχος του υποκειμένου. Ακολουθεί δέσιμο και επάλειψη της τομής με κόλλα εμβολιασμού.





Προετοιμασία υποκείμενου



Προετοιμασία εμβολίου



Τοποθέτηση εμβολίου στο υποκείμενο



Υπόφλοιος εγκεντρισμός με αφαίρεση λωρίδας φλοιού.

### Επιτραπέζιοι εμβολιασμοί

Χρησιμοποιούνται ευρύτατα για τον εμβολιασμό Ευρωπαϊκών ποικιλιών αμπελιού σε αμερικανικά αντιφυλλοξηρικά υποκείμενα. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι εμβόλιο

και υποκείμενο να είναι της ίδια διαμέτρου. Λέγονται και επιτραπέζιοι γιατί όλη η εργασία γίνεται πάνω στα τραπέζια και τις περισσότερες φορές με ειδικές μηχανές που κάνουν τις τομές στο εμβόλιο και στο υποκείμενο ( σε διάφορα σχήματα) και στη συνέχεια βάζουν το ένα μέσα στην τομή του άλλου. Παρακάτω φαίνονται διάφορες τομές επιτραπέζιων εμβολιασμών.



Επιτραπέζιος εμβολιασμός αμπελιού σε σχήμα ωμέγα



Επιτραπέζιο εμβολιαστήρι



Omega Grafting



V Grafting



T Grafting



Εμβολιαστήρι. Φαίνονται οι διάφορες τομές εμβολιασμού

Γενικά, όλοι οι παραπάνω εμβολιασμοί γίνονται με διάφορες τροποποιήσεις και παραλλαγές, ανάλογα με την εκάστοτε χρησιμοποιούμενη εμβολιαστική μηχανή και φυσικά ανάλογα με τον εμβολιαστή. Πάντως, οποιαδήποτε μέθοδος και εάν χρησιμοποιηθεί, μία είναι η αρχή, να γίνονται λείες τομές, να εφάπτονται "τελεια" οι τομές εμβολίου-υποκειμένου και φυσικά να μην αφυδατώνονται οι τομές.

Επίσης σε περίπτωση που εμβολιάζεται ένα μεγάλο δένδρο, καλό είναι να μην εμβολιάζονται όλοι οι βραχίονες ταυτόχρονα, αλλά σταδιακά. Αυτό γίνεται ώστε να υπάρχει πάντα βλάστηση στην κόμη του δένδρου έτσι ώστε να κυκλοφορεί χυμός για να "θρέψει" αυτή τη βλάστηση και έτσι να "θρέφεται" και το εμβόλιο, μέχρις ότου συγκολληθεί με το υποκείμενο.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ**

### **ΚΑΡΠΟΦΟΡΑ ΟΡΓΑΝΑ ΤΩΝ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΕΡΩΝ ΚΑΡΠΟΦΟΡΩΝ ΔΕΝΔΡΩΝ**



## ΚΑΡΠΟΦΟΡΑ ΟΡΓΑΝΑ ΤΩΝ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΕΡΩΝ ΚΑΡΠΟΦΟΡΩΝ ΔΕΝΔΡΩΝ

**Καρποφόρα όργανα** ονομάζονται οι βλαστοί εκείνοι οι οποίοι φέρουν καρποφόρους οφθαλμούς. Τα καρποφόρα όργανα διαφέρουν συνήθως από γένος σε γένος και από είδος σε είδος και μερικές φορές και μεταξύ ποικιλιών του ίδιου είδους. Ο χαρακτήρας αυτός (είδος καρποφόρων οργάνων και θέση σχηματισμού τους στην κόμη του δένδρου) είναι καθαρά γενετικός και ελάχιστα εξαρτάται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος.

Η γνώση των καρποφόρων οργάνων είναι χρήσιμη για να εκτιμήσουμε την αναμενόμενη ανθοφορία και να προβλέψουμε την καρποφορία της επόμενης χρονιάς. Επίσης ο κλαδευτής πρέπει να γνωρίζει τα καρποφόρα όργανα για να ρυθμίσει με το κλάδεμα το φορτίο της καρποφορίας του δένδρου. Η γνώση επίσης των καρποφόρων οργάνων είναι απαραίτητη στην εκτίμηση ζημιών από διάφορα παθογόνα, παράσιτα και από δυσμενείς μετεωρολογικές συνθήκες όπως παγετούς, χαλάζι κ.λπ. Τέλος, τα καρποφόρα όργανα μας βοηθούν να διακρίνουμε αναμεταξύ τους τα διάφορα είδη καρποφόρων δένδρων.

Παρακάτω περιγράφονται τα καρποφόρα όργανα και ο τρόπος καρποφορίας των σπουδαιότερων καρποφόρων.

## ΜΗΛΟΕΙΔΗ

---

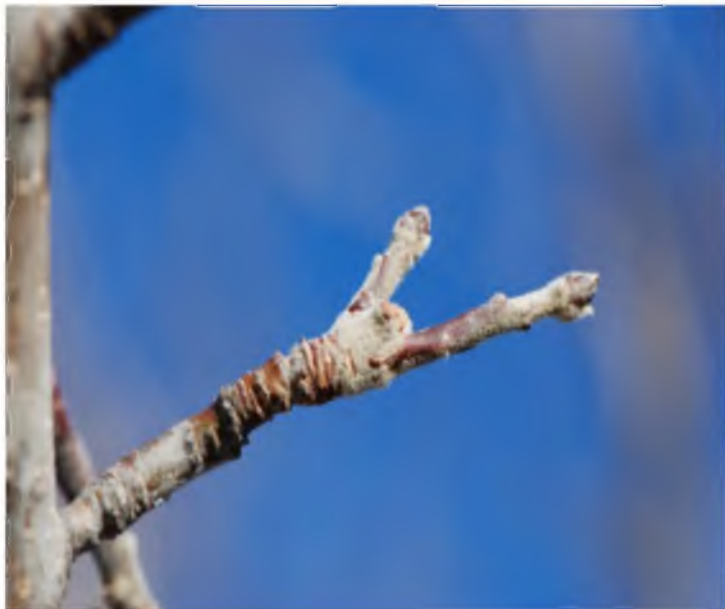
Τα **μηλοειδή** (μηλιά, αχλαδιά, κυδωνιά) είναι φυλλοβόλα φέρουν **ξυλοφόρους** και **μικτούς οφθαλμούς** οι οποίοι ευρίσκονται επάκρια (δηλαδή στην άκρη του βλαστού) ή πλάγια (δηλαδή στις μασχάλες των φύλλων) των βλαστών. Εξαίρεση αποτελεί η κυδωνιά στην οποία ο επάκριος οφθαλμός είναι πάντοτε ξυλοφόρος. Οι μικτοί οφθαλμοί είναι κατά κανόνα πιο ογκώδεις συγκριτικά με τους ξυλοφόρους. Στη μηλιά και στην αχλαδιά διακρίνονται "σχετικά" αναμεταξύ τους οι ξυλοφόροι από τους μικτούς οφθαλμούς (οι μικτοί είναι πιο ογκώδεις) ενώ στην κυδωνιά δε διακρίνονται.

Οι μικτοί οφθαλμοί όταν εκπτύσσονται την άνοιξη δίνουν βλάστηση μικρού μήκους (μέχρι 3 cm) που φέρει στα πλάγια φύλλα και επάκρια άνθη, συνήθως 1-6 άνθη, όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα.



Βλαστός αχλαδιάς. Ο μικτός οφθαλμός εξελίσσεται σε ένα μικρό βλαστό με άνθη ενώ ο ξυλοφόρος οφθαλμός (όπως φαίνεται στην κορυφή του βλαστού) δίνει βλαστό ο οποίος φέρει μικτούς και ξυλοφόρους οφθαλμούς.

Μετά την ωρίμανση και απομάκρυνση των καρπών, το τμήμα του βλαστού που φέρει τον καρπό διογκώνεται και σχηματίζεται ένα όργανο που ονομάζεται ασκός όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα.



Ασκός σε μηλιά (στο επάνω μέρος του ασκού διακρίνεται η τομή από όπου έχει αφαιρεθεί ο καρπός). Διακρίνονται επίσης ένα λογχοειδές και ένα λεπτοκλάδιο τα οποία εκφύονται από τον ασκό.

Ο επάκριος ξυλοφόρος οφθαλμός εκπτυσσόμενος δίνει βλαστό επέκτασης ενώ οι πλάγιοι ξυλοφόροι οφθαλμοί όταν εκπτυχθούν δίνουν

α) πλάγια βλάστηση μήκους πάνω από 15cm ή

β) βλαστούς μήκους 0,5 έως 5 cm που ονομάζονται ξυλοφόρα λογχοειδή ή κεντριά εάν ο επάκριος οφθαλμός είναι ξυλοφόρος και καρποφόρα λογχοειδή ή λαμβούρδες εάν ο επάκριος οφθαλμός είναι μικτός. Τα λογχοειδή έχουν συνήθως ρυτιδωμένη επιφάνεια κατά μήκος του (κοντού) βλαστού και φέρουν συνήθως μόνο έναν επάκριο οφθαλμό. Μασχαλιαίους οφθαλμούς συνήθως δε φέρουν ή εάν φέρουν είναι συνήθως υποανάπτυκτοι.

γ) λεπτοκλάδια τα οποία είναι λεπτοί αδύνατοι κλάδοι μήκους 10-15 cm με μασχαλιαίους οφθαλμούς και με επάκριο ξυλοφόρο οφθαλμό (τότε ονομάζονται ξυλοφόρα λεπτοκλάδια) ή μικτό οφθαλμό (τότε ονομάζονται καρποφόρα λεπτοκλάδια).

Τα κεντριά εξελίσσονται σε νέα κεντριά ή σε λαμβούρδες ή σπανιότερα σε βλαστό επέκτασης.

Οι λαμβούρδες (επειδή έχουν επάκρια μικτό οφθαλμό) δίνουν βραχεία βλάστηση με φύλλα και άνθη επάκρια και στη συνέχεια, αν τα άνθη γονιμοποιηθούν, καρπούς και μετά ασκούς. Πάνω στον ασκό, όπως φαίνεται και από την παραπάνω φωτογραφία, κατά το χρόνο του σχηματισμού του, μπορούν να σχηματισθούν ξυλοφόροι ή μικτοί οφθαλμοί, ξυλοφόρα ή ανθοφόρα λογχοειδή ή και λεπτοκλάδια. Δηλαδή στα μηλοειδή, εκεί που αρχίζει η καρποφορία (αρχικός μικτός οφθαλμός), διαιωνίζεται και γι' αυτό λέμε ότι τα μηλοειδή έχουν μόνιμα ή ημιμόνιμα καρποφόρα όργανα.

Τα πιο παραγωγικά όργανα στα μηλοειδή είναι οι λαμβούρδες. Οι λαμβούρδες σχηματίζονται σε ξύλο ηλικίας δυο χρονών από πλευρικούς ξυλοφόρους οφθαλμούς. Τα καρποφόρα αυτά όργανα, που θα δώσουν καρπούς την επομένη χρονιά για πρώτη φορά, παράγουν άνθη πολύ καλής ποιότητας. Κατά κανόνα η περιεκτικότητά τους σε άζωτο και υδατάνθρακες, που θεωρούνται αναγκαίοι για την ανθοφορία, βρέθηκαν σε επαρκείς ποσότητες στα μέρη εκείνα της κόμης του δένδρου, όπου αυτά σχηματίζονται. Γι' αυτό και η ανάπτυξη των καρπών, που εξαρτάται πάρα πολύ από την καλή θρεπτική κατάσταση των καρποφόρων οργάνων που τους παράγουν, είναι πολύ καλή στη περιοχή αυτή της κόμης του δένδρου.

Με βάση τα παραπάνω, τα μηλοειδή καρποφορούν σε τρέχουσα βλάστηση επάκρια από μικτούς οφθαλμούς. Καρποφόρα όργανα θεωρούνται οι μικτοί οφθαλμοί, οι λαμβούρδες τα καρποφόρα λεπτοκλάδια και οι ασκοί. Τη μεγαλύτερη καρποφορία, στις περισσότερες ποικιλίες τουλάχιστον, τη φέρουν οι λαμβούρδες.

---

**Μηλιά** (*Malus domestica* Rosaceae). Οι οφθαλμοί της μηλιάς είναι γνουδωτοί και εφάπτονται στο βλαστό καθ' όλο το μήκος του βλαστού Δηλαδή δεν υπάρχει "κενό" ή αλλιώς "γωνία" μεταξύ του οφθαλμού και του βλαστού. Οι μικτοί οφθαλμοί είναι πιο ογκώδεις συγκριτικά με τους ξυλοφόρους. Τα κύρια καρποφόρα όργανά της είναι οι μικτοί οφθαλμοί, οι λαμβούρδες, οι ασκοί και τα λεπτοκλάδια.





Λογχοειδή σε βλαστούς μηλιάς.



Εξέλιξη ενός μικτού οφθαλμού στη μηλιά



Εξέλιξη μικτών οφθαλμών στην αχλαδιά

**Αχλαδιά** (*Pyrus communis* Rosaceae). Οι οφθαλμοί της αχλαδιάς δεν έχουν χνούδι, όπως οι οφθαλμοί της μηλιάς. Επίσης σχηματίζουν οξεία γωνία με το βλαστό. Έχει τα ίδια καρποφόρα όργανα με τη μηλιά.

**Κυδωνιά** (*Cydonia oblonga*, Rosaceae). Οι οφθαλμοί της είναι πάρα πολύ μικροί. Φέρει τα ίδια καρποφόρα όργανα με τη μηλιά και αχλαδιά. Ο ασκός της κυδωνιάς μοιάζει με ρόπαλο και λέγεται κορύνη. Στην κυδωνιά οι μικτοί οφθαλμοί δίνουν βλάστηση μήκους 3-10 cm και επάκρια ένα άνθος.



Κυδωνιά. Διακρίνεται η εξέλιξη ενός μικτού οφθαλμού.

## ΠΥΡΗΝΟΚΑΡΠΑ

Τα **πυρηνόκαρπα** (ροδακινιά, βερικοκιά, δαμασκηνιά, κερασιά, βυσσινιά, αμυγδαλιά) είναι φυλλοβόλα φέρουν **ανθοφόρους** και **ξυλοφόρους** οφθαλμούς. Οι επάκριοι οφθαλμοί είναι πάντοτε ξυλοφόροι. Η διάκριση μεταξύ ανθοφόρων και ξυλοφόρων οφθαλμών είναι δύσκολη. Οι ανθοφόροι οφθαλμοί σε μερικά είδη δίνουν ένα άνθος (μονανθείς) και σε άλλα είδη δίνουν πολλά άνθη συνήθως 1-5 (πολυανθείς)

Οι ανθοφόροι οφθαλμοί σχηματίζονται :

(α) σε μικτούς βλαστούς μήκους 15-40 cm, οι οποίοι φέρουν στα πλάγια ξυλοφόρους και ανθοφόρους οφθαλμούς,

(β) σε λεπτοκλάδια, τα οποία είναι λεπτοί βλαστοί μήκους 5-15 cm που σχηματίζουν πολλούς πλευρικούς ανθοφόρους οφθαλμούς

(γ) σε ανθοδέσμες, ροζέτες ή μπουκέτα Μαΐου που είναι κοντοί βλαστοί μήκους 0,5-5 cm με επάκριο ξυλοφόρο οφθαλμό και πλάγιους (συνήθως πολλούς) ανθοφόρους οφθαλμούς. Οι ανθοδέσμες εξελίσσονται πάλι σε ανθοδέσμες και αυτό μπορεί να γίνεται για 3-4 έτη ή και περισσότερα, ανάλογα με τις συνθήκες φωτισμού και θρέψης και γι' αυτό θεωρούνται ως ημιμόνιμα καρποφόρα όργανα. Επίσης οι ανθοδέσμες μπορούν να δώσουν πλάγια βλάστηση ή να αποξηρανθούν και να πέσουν.

Όλα τα πυρηνόκαρπα καρποφορούν σε βλαστούς παρελθόντος έτους από απλούς ανθοφόρους οφθαλμούς.

---

**Ροδακινιά** (*Prunus persica* Rosaceae) Σε κάθε γόνατο υπάρχουν 1-3 οφθαλμοί, οι οποίοι ευρίσκονται στο ίδιο "ύψος" και είναι ανθοφόροι ή ξυλοφόροι σε όλους τους δυνατούς συνδυασμούς. Καρποφορεί κυρίως σε μικτούς βλαστούς και κατά δεύτερον σε λεπτοκλάδια (λεπτός αδύνατος και με μικρό μήκος ετήσιος βλαστός, με επάκριο ξυλοφόρο οφθαλμό και πλευρικούς πολλούς ανθοφόρους οφθαλμούς) και σε ανθοδέσμες ή αλλιώς μπουκέτα Μαΐου (κοντός βλαστός, συνήθως μήκους 0,5-5 εκ., που έχει επάκριο ξυλοφόρο οφθαλμό και πλευρικά ανθοφόρους οφθαλμούς).



Ροδακινιά. Διακρίνεται η εξέλιξη των ξυλοφόρων και ανθοφόρων οφθαλμών. Οι ανθοφόροι οφθαλμοί δίνουν ένα άνθος και οι ξυλοφόροι βλαστό. Διακρίνεται ο επάκριος ξυλοφόρος οφθαλμός.

**Βερικοκιά** (*Prunus armeniaca*, Rosaceae). Σε κάθε γόνατο απαντώνται 1-5 οφθαλμοί σε παράπλευρη διάταξη. Καρποφορεί κυρίως σε ανθοδέσμες και λεπτοκλάδια και κατά δεύτερον σε μικτούς βλαστούς.



Διακρίνεται η εξέλιξη των ξυλοφόρων και ανθοφόρων οφθαλμών. Οι ανθοφόροι δίνουν άνθη (προηγούνται συνήθως της εξέλιξης των ξυλοφόρων) και οι ξυλοφόροι βλαστούς.

**Κερασιά** (*Prunus avium*, Rosaceae). Στην κερασιά, όπως και στη βυσσινιά, οι ανθοδέσμες έχουν χαρακτηριστική εμφάνιση, πράγμα το οποίο βοηθά κατά πολύ στη διάκρισή τους από τα υπόλοιπα πυρηνόκαρπα. Συγκεκριμένα, όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα, στις ανθοδέσμες, οι ανθοφόροι οφθαλμοί ευρίσκονται "συγκεντρωμένοι" στο επάνω μέρος του κλαδίσκου και όχι κατά μήκος του κλαδίσκου. Οι ανθοδέσμες είναι το κύριο καρποφόρο όργανο της κερασιάς. Οι ανθοδέσμες, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, εξελίσσονται πάλι σε ανθοδέσμες και αυτό μπορεί να γίνει για 3-4 χρόνια, ίσως και περισσότερα, ανάλογα με τις συνθήκες φωτισμού και θρέψης.

Οι ανθοφόροι οφθαλμοί της κερασιάς, καθώς επίσης και της βυσσινιάς είναι πολυανθείς, δηλαδή από έναν ανθοφόρο οφθαλμό μπορούν να εκπτυχθούν 1-5 άνθη. Χαρακτηριστικό στην κερασιά, όπως και στη βυσσινιά, είναι ότι έχουμε έναν οφθαλμό ανά γόνατο. Η βυσσινιά διαφέρει σε εμφάνιση από την κερασιά στο ότι είναι πιο "λεπτοκαμωμένη" δηλαδή έχει πιο λεπτούς βλαστούς και σαν δένδρο είναι πολλές φορές μικρότερο (αν και το μέγεθος του δένδρου

εξαρτάται από πολλούς παράγοντες). Επιπλέον οι βλαστοί της βυσσινιάς κοκκινίζουν ελαφρώς.



Κερασιά. Διακρίνονται τα καρποφόρα όργανα



Διακρίνονται τα μπουκέτα Μαΐου από τα οποία έχουν προκύψει οι καρποί.

**Δαμασκηλιά** (*Prunus domestica*, Rosaceae). Καρποφορεί κυρίως σε ανθοδέσμες. Το υπόλοιπο μέρος της καρποφορίας της φέρεται σε λεπτοκλάδια και σε μικτούς βλαστούς. Οι οφθαλμοί της είναι πολυανθείς. Από έναν ανθοφόρο οφθαλμό, μπορούν να βγούν περισσότερα από ένα άνθη.



Δαμασκηλιά. Διακρίνονται τα μπουκέτα Μαΐου τα οποία φέρουν τους καρπούς.

**Αμυγδαλιά** (*Prunus amygdalus*, Rosaceae). Η αμυγδαλιά έχει πολλούς μικρούς οφθαλμούς οι οποίοι στο επάνω μέρος "ασπρίζουν" ελαφρώς. Καρποφορεί κυρίως σε ανθοδέσμες και λεπτοκλάδια καθώς επίσης και σε μικτούς βλαστούς. Οι ανθοφόροι οφθαλμοί είναι μονήρεις, δηλαδή περιέχει ο καθένας από ένα άνθος.





Αμυγδαλιά. Διακρίνεται η εξέλιξη των ανθοφόρων και ξυλοφόρων οφθαλμών. Πρώτα εκπτύσσονται οι ανθοφόροι και μετά οι ξυλοφόροι οφθαλμοί.



Αμυγδαλιά

## ΑΚΡΟΔΡΥΑ

---

**Φιστικιά** (*Pistacia vera*, Anacardiaceae). Είναι δένδρο φυλλοβόλο και δίοικο (δηλαδή σε άλλα δένδρα ευρίσκονται τα θηλυκά άνθη και σε άλλα τα αρσενικά). Έχει ανθοφόρους και ξυλοφόρους οφθαλμούς, οι οποίοι είναι αρκετά ογκώδεις. Ο επάκριος οφθαλμός είναι πάντοτε ξυλοφόρος. Δίπλα από τον επάκριο ξυλοφόρο οφθαλμό σχηματίζονται συνήθως και άλλοι ξυλοφόροι οφθαλμοί, οι οποίοι εξελίσσονται σε μικρούς βλαστούς που είναι σχεδόν κάθετοι στον κεντρικό βλαστό και δίνουν τη χαρακτηριστική σπονδυλωτή διάταξη στη φιστικιά. Οι ανθοφόροι οφθαλμοί εξελίσσονται σε ταξιανθία σύνθετου βότρυ. Τα θηλυκά δένδρα καρποφορούν κυρίως σε μικτούς βλαστούς επέκτασης παρελθόντος έτους. Οι μικτοί βλαστοί επέκτασης έχουν συνήθως μέτριο μήκος.

Η φιστικιά παρενιαυτοφορεί. Αυτό δεν οφείλεται στο ότι δεν σχηματίζονται ανθοφόροι οφθαλμοί τη χρονιά της μειωμένης καρποφορίας αλλά στο ότι όταν ωριμάζουν τα φιστικία το καλοκαίρι (τα οποία ευρίσκονται σε βλαστούς παρελθόντος έτους), τότε πολλοί ανθοφόροι

οφθαλμοί, οι οποίοι βρίσκονται σε τρέχουσα βλάστηση, πέφτουν. Άρα την επόμενη χρονιά η καρποφορία θα είναι μειωμένη. Αυτή είναι μια ιδιομορφία της φιστικιάς.



Καρποταξία φιστικιάς. Φαίνεται ότι η φιστικιά καρποφορεί σε βλαστούς παρελθόντος έτους



Εξέλιξη ενός ανθοφόρου οφθαλμού στη φιστικιά (ο οποίος ευρίσκεται σε ξύλο παρελθόντος έτους) σε σύνθετο βότρυ.

**Καρυδιά** (*Juglans regia* , Juglandaceae). Είναι φυλλοβόλο, μόνοικο δίκλινο (δηλαδή τα αρσενικά και θηλυκά άνθη ευρίσκονται στο ίδιο δένδρο αλλά σε διαφορετικές θέσεις). Έχει τριών ειδών οφθαλμούς ιουλοφόρους, μικτούς και ξυλοφόρους. Οι ξυλοφόροι δίνουν βλαστούς οι οποίοι φέρουν και τα τρία είδη οφθαλμών. Οι ιουλοφόροι έχουν χαρακτηριστικό σχήμα, (σα μικρό κουκουνάρι), πολύ διαφορετικό από τους υπόλοιπους οφθαλμούς και βοηθούν στη διάκριση του συγκεκριμένου είδους δένδρου. Οι ιουλοφόροι οφθαλμοί εκπύσσονται πρώτοι την άνοιξη, σε ξύλο παρελθόντος έτους και μας δίνουν τους ίουλους, δηλαδή τη γύρη. Οι μικτοί οφθαλμοί είναι συνήθως επάκριοι και δίνουν μικρό βλαστό ο οποίος φέρει στην κορυφή 1-3 θηλυκά άνθη. Τα θηλυκά άνθη ευρίσκονται, συνήθως στη κορυφή του (τρυφερού) βλαστού στις καρυδιές που είναι σπορόφυτα, δηλαδή στις ανεμβολίαστες. Στις καινούργιες όμως ποικιλίες, οι οποίες είναι εμβολιασμένες (συνήθως πάνω σε σπορόφυτα) τα θηλυκά άνθη ευρίσκονται και στις μασχάλες των φύλλων της τρέχουσας βλάστησης.

Η καρυδιά καρποφορεί σε τρέχουσα βλάστηση, κυρίως επάκρια (και πλευρικά στις διάφορες ποικιλίες καρυδιάς), από μικτούς οφθαλμούς.



Καρυδιά. Εξέλιξη ιουλοφόρων και μικτών οφθαλμών. Τα άνθη διακρίνονται στην άκρη της τρέχουσας βλάστησης.



Καρυδιά. Διακρίνονται οι οφθαλμοί, οι οποίοι είναι υπερκείμενοι. Ο ένας από τους δύο οφθαλμούς (ο κάτω) είναι ιουλοφόρος. Σε κάθε γόνατο υπάρχουν μέχρι και τρεις (υπερκείμενοι) οφθαλμοί, σε όλους τους δυνατούς συνδυασμούς.

**Καστανιά** (*Castanea sativa*, Fagaceae). Είναι φυλλοβόλο, μόνοικο δίκλινο. Έχει μικτούς και ξυλοφόρους οφθαλμούς. Οι μικτοί οφθαλμοί εξελίσσονται σε μακρύ βλαστό, ο οποίος φέρει στις μασχάλες των κάτω φύλλων αρσενικούς ίουλους (δηλαδή ίουλους με αρσενικά άνθη) και στις μασχάλες των επάνω φύλλων αντρόγνους ή αλλιώς δισεξουαλικούς ίουλους. Οι αντρόγνουι ίουλοι φέρουν στο κάτω μέρος θηλυκά άνθη και στο επάνω μέρος αρσενικά άνθη. Οι καρποί της φέρονται σε τρέχουσα βλάστηση από μικτούς οφθαλμούς.



Εξέλιξη ενός μικτού οφθαλμού στην καστανιά. Διακρίνονται οι μονοσεξουαλικοί ίουλοι οι οποίοι ευρίσκονται στα κάτω γόνατα των βλαστών. Οι ίουλοι αυτοί δεν έχουν ανθίσει ακόμη.



Βλαστός καστανιάς, προερχόμενος από εξέλιξη μικτού οφθαλμού. Οι ίουλοι είναι σε ανθοφορία. Οι ίουλοι οι οποίοι ευρίσκονται στο επάνω μέρος του βλαστού δηλαδή οι δισεξουαλικοί (συνήθως είναι πιο μικροί από τους μονοσεξουαλικούς οι οποίοι ευρίσκονται το κάτω μέρος) έχουν στη βάση τους θηλυκά άνθη, από τα οποία προκύπτουν τα κάστανα, και στο επάνω μέρος τους αρσενικά άνθη.

## ΛΟΙΠΑ ΚΑΡΠΟΦΟΡΑ

---

**Ελιά** (*Olea europaea*, Oleaceae). Είναι αειθαλής. Έχει ανθοφόρους και ξυλοφόρους οφθαλμούς οι οποίοι δε διακρίνονται μεταξύ τους. Οι οφθαλμοί είναι πολύ μικροί και μπορεί να είναι 2-3 οφθαλμοί σε κάθε γόνατο. Ο επάκριος οφθαλμός είναι πάντοτε ξυλοφόρος. Καρποφορεί κυρίως σε ξύλο παρελθόντος έτους από ανθοφόρους οφθαλμούς οι οποίοι φέρουν άνθη σε βοτρυώδη ταξιανθία. Επίσης, ένα μέρος της καρποφορίας μπορεί να προέρχεται από ταχυφυείς βλαστούς.





Η καρποφορία προέρχεται κυρίως από βλαστούς παρελθόντος έτους. Φαίνεται επίσης η εξέλιξη των ανθοφόρων οφθαλμών σε βοτρυώδη ταξιανθία.

**Εσπεριδοειδή** (*Citrus sp.* Rutaceae). Είναι αείφυλλα. Τα εσπεριδοειδή δεν έχουν τόσο ευδιάκριτο βλαστικό κύκλο όπως τα φυλλοβόλα. Αναβλαστάνουν ανά κύματα βλάστησης, όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι ευνοϊκή. Συνήθως παρουσιάζουν 2-3 τέτοια κύματα βλάστησης. Το σπουδαιότερο κύμα βλάστησης είναι το ανοιξιιάτικο γιατί τότε ανθίζουν. Έχουν ξυλοφόρους και μικτούς οφθαλμούς, επάκρια φέρουν μόνο ξυλοφόρους. Όπως στην ελιά, έτσι και στα εσπεριδοειδή, οι οφθαλμοί είναι πολύ μικροί και μπορεί να είναι 2-3 οφθαλμοί σε κάθε γόνατο. Το κύριο μέρος των ανθέων φέρεται στην τρέχουσα ανοιξιιάτικη βλάστηση. Μπορούν να εμφανιστούν όμως και άνθη και σε βλαστούς μεγαλύτερης ηλικίας. Η λεμονιά όμως μπορεί να ανθοφορεί και σε άλλα κύματα βλάστησης εκτός από την ανοιξιιάτικη. Αυτό εξαρτάται κυρίως από την ποικιλία και από τις συνθήκες περιβάλλοντος.



Τα εσπεριδοειδή ανθίζουν σε τρέχουσα βλάστηση, μπορεί όμως να εμφανιστούν άνθη και σε βλαστούς μεγαλύτερης ηλικίας. Τα άνθη συνήθως εμφανίζονται σε ταξιανθίες.

**Ακτινίδιο** (*Actinidia chinensis*, Actinidiaceae). Είναι φυλλοβόλο. Είναι δίοικο φυτό, δηλαδή σχηματίζει αρσενικά και θηλυκά άνθη σε διαφορετικά δένδρα. Έχει ξυλοφόρους και μικτούς οφθαλμούς, επάκρια φέρει μόνο ξυλοφόρους οφθαλμούς. Οι μικτοί οφθαλμοί εξελίσσονται σε μακρείς βλαστούς οι οποίοι φέρουν στις μασχάλες των φύλλων τους τα άνθη. Τα άνθη βγαίνουν σε ταξιανθίες. Κατ' επέκταση, οι καρποί φέρονται στις μασχάλες των φύλλων των βλαστών της τρέχουσας βλάστησης.



Η ακτινιδιά καρποφορεί σε τρέχουσα βλάστηση από μικτούς οφθαλμούς.Οι καρποί της συγκομίζονται το φθινόπωρο.



Τα άνθη της ακτινιδιάς φέρονται σε τρέχουσα βλάστηση, συνήθως σε ταξιανθίες.Τα αρσενικά και θηλυκά άνθη έχουν την ίδια εμφάνιση.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

### ΧΑΡΑΞΗ ΟΠΩΡΩΝΑ



## ΧΑΡΑΞΗ ΟΠΩΡΩΝΑ

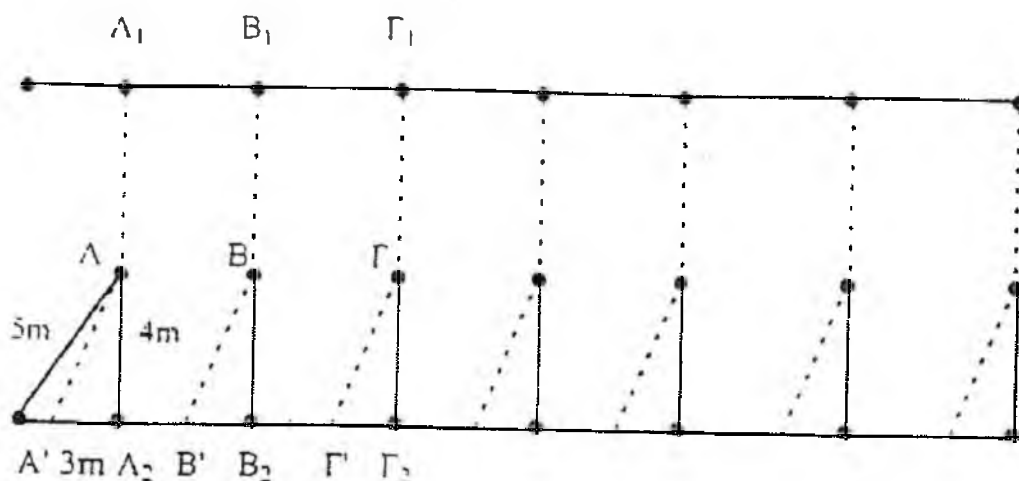
### α) Εύρεση ορθής γωνίας

Για να δούμε αν μια γωνία ενός τριγώνου είναι ορθή, χρησιμοποιούμε το Πυθαγόρειο θεώρημα που είναι:  $\alpha^2 + \beta^2 = \gamma^2$  όπου  $\alpha, \beta$  οι δύο κάθετες πλευρές και  $\gamma$  η υποτείνουσα του τριγώνου. Σύμφωνα με το Πυθαγόρειο θεώρημα εάν οι δύο κάθετες πλευρές σε ένα ορθογώνιο τρίγωνο είναι 3 και 4 μέτρα, τότε η υποτείνουσα είναι 5 μέτρα. Με βάση αυτό, μπορούμε να χαράξουμε κάθετες "νοητές" γραμμές σε έναν οπωρώνα, ώστε να βρούμε τις θέσεις φύτευσης των δένδρων, όπως θα αναλυθεί παρακάτω.

### β) Εύρεση θέσεων φύτευσης των δένδρων

Χαράσσεται αρχικά η βασική ευθεία πάνω στην οποία θα είναι φυτεμένα τα δένδρα. Εάν ο οπωρώνας έχει σχήμα "νοητού" τετραγώνου ή παραλληλογράμμου ως βασική ευθεία χρησιμοποιείται συνήθως μια από τις πλευρές, εκτός και επιθυμούμε τα δένδρα να είναι φυτεμένα παράλληλα προς τις διαγωνίους το τετραγώνου ή παραλληλογράμμου, οπότε τότε ως βασική ευθεία θα χρησιμοποιηθεί μια διαγώνιος.

Όταν τα δένδρα πρόκειται να φυτευτούν κατά τετράγωνα ή κατά ορθογώνια παραλληλόγραμμα φέρομε καθέτους προς τη βασική ευθεία. Οι κάθετοι αυτοί πρέπει να απέχουν αναμεταξύ τους όσο επιθυμούμε να είναι οι αποστάσεις φύτευσης των δένδρων. Η χάραξη των καθέτων γίνεται σύμφωνα με το Πυθαγόρειο θεώρημα όπως θα αναλυθεί παρακάτω.



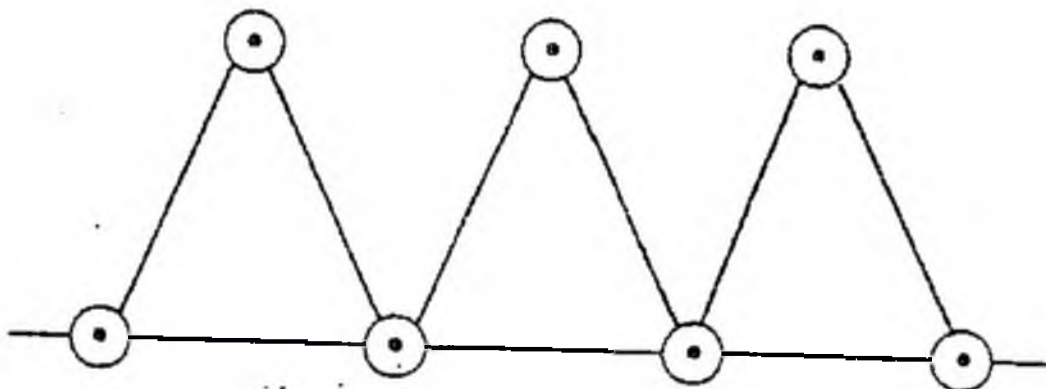
Χάραξη κατά τετράγωνα ή κατά ορθογώνια παραλληλόγραμμα

Τα σημεία  $A_2, B_2, \Gamma_2, \dots$  τα ορίζουμε μόνοι μας, ανάλογα σε τι αποστάσεις επιθυμούμε να φυτέψουμε τα δένδρα μας. Τα σημεία  $A, B, \Gamma$  τα βρίσκουμε από την

αναλογία των πλευρών 3:4:5 που πρέπει να έχουν τα ορθογώνια τρίγωνα  $A'A_2A$ ,  $B'B_2B$ ,  $\Gamma\Gamma_2\Gamma$ ,... Δηλαδή. παίρνουμε μια μετροταινία, την ένδειξη μηδέν της μετροταινίας τη βάζουμε στη θέση  $A'$  και την ένδειξη 3μέτρα τη βάζουμε στη θέση  $A_2$ . Στη συνέχεια ξετυλίγουμε τη μετροταινία μέχρι τα 12μέτρα. Την ένδειξη 12 τη βάζουμε στη θέση μηδέν της μετροταινίας, δηλαδή στο  $A'$ . Στη συνέχεια τεντώνουμε την μετροταινία και εκεί που δείχνει 7μέτρα είναι η θέση  $A$ . Η "νοητή" γραμμή  $AA_2$  είναι κάθετη στη βασική ευθεία πάνω στην οποία θα είναι φυτεμένα τα δένδρα. Με τον ίδιο τρόπο ευρίσκονται και οι θέσεις  $B, \Gamma$  κ.ο.κ. Οι κάθετες αυτές ( $A_2A$ ,  $B_2B$ ,  $\Gamma_2\Gamma$ ) προεκτείνονται μέχρι την απέναντι πλευρά του οπωρώνα (δηλαδή μέχρι τις θέσεις  $A_1, B_1, \Gamma_1$  ως εξής:

Για να βρεθεί το σημείο  $A_1$  τοποθετείται ένας πάσσαλος στο σημείο  $A_2$  και ένας στο  $A$ . Στη συνέχεια τοποθετείται άλλος ένας πάσσαλος στο σημείο  $A_1$  σε τέτοια θέση ώστε να είναι στην ίδια ευθεία  $A_2A$ . Κοιτάζοντας δηλαδή πίσω από τον πάσσαλο  $A_2$  να μη βλέπουμε τους πασσάλους  $A$  και  $A_1$ . Τα σημεία  $A_1A_2$  ενώνονται με ένα σπάγκο και στη συνέχεια κατά μήκος του σπάγκου και στις επιθυμητές αποστάσεις των δένδρων τοποθετούνται πάσσαλοι. Με τον ίδιο τρόπο βρίσκεται και το σημείο  $B_1$  κ.ο.κ.

Όταν τα δένδρα πρόκειται να φυτευθούν κατά ισόπλευρα τρίγωνα (ρόμβους) χρησιμοποιείται ένας σπάγκος ο οποίος έχει μήκος διπλάσιο της επιθυμητής απόστασης των δένδρων και φέρει τρεις κρίκους, έναν στο μέσο και δυο στα άκρα όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα. Κατά μήκος της βασικής γραμμής τοποθετούμε πασσάλους στις επιθυμητές αποστάσεις φύτευσης των δένδρων. Κατόπιν φέρομε τους δυο ακραίους κρίκους του σπάγκου σε δυο συνεχόμενους πασσάλους και τεντώνοντας το μεσαίο κρίκο βρίσκουμε τη θέση των δένδρων της επόμενης σειράς κ.ο.κ. Αντί για σπάγκο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα ξύλινο ισόπλευρο τρίγωνο του οποίου η πλευρά έχει μήκος την απόσταση των δένδρων.



#### Χάραξη οπωρώνα κατά ισόπλευρα τρίγωνα

γ) Εύρεση αριθμού δένδρων σε έναν οπωρώνα

Εάν τα δένδρα είναι φυτεμένα στα κέντρα "νοητών" τετραγώνων πλευράς  $a$  τότε ο αριθμός των δένδρων το στρέμμα δίδεται από τον τύπο  $1000/a^2$ . Δηλαδή εάν τα δένδρα είναι φυτεμένα σε αποστάσεις π.χ 5μ., τότε σε ένα στρέμμα είναι φυτεμένα  $1000/5^2=1000/25=40$  δένδρα. Εάν ο οπωρώνας είναι 10 στρεμμάτων, τότε περιέχει  $40 \times 10=400$  δένδρα. Εάν τα δένδρα είναι φυτεμένα στα κέντρα "νοητών" παραλληλογράμμων πλευράς π.χ  $4 \times 5$ μ., τότε σε ένα στρέμμα είναι φυτεμένα  $1000/4 \times 5=1000/20=50$  δένδρα.