

Άθροισμα Anthophyta η Magnoliophyta (Angiospermae) (Αγγειόσπερμα)

Τα **Anthophyta** (ή **Angiospermae**) μοιάζουν με τα *Cycadophyta* στα εξής:

- α)** έχουν πρωτογενώς πτεροειδή ή με πτεροειδή νεύρωση φύλλα,
- β)** μερικές ομάδες γυρεοσάκων (συνήθως 2) στους στήμονες και
- γ)** συχνά μερικές σπερμοβλάστες επί των καρπόφυλλων τους.

Διαφέρουν από τα γυμνόσπερμα κυρίως στο ότι οι σπερμοβλάστες τους εγκλείονται σε ιδιαίτερο σχηματισμό των καρπόφυλλων, την **ωοθήκη**. Τα σπέρματα ελευθερώνονται μόνο μετά την μετατροπή της ωοθήκης (με την συμμετοχή ή όχι και άλλων ανθικών μερών) σε **καρπό**. Η έγκλειση των σπερμοβλαστών, ο σχηματισμός περιανθίου και η επικράτηση ερμαφρόδιτων ανθέων, σχετίζονται με την επικονίαση με τα ζώα σε όλα τα πρωτόγονα αγγειόσπερμα. Οι γυρεόκοκκοι δεν πέφτουν κατευθείαν επάνω στις σπερμοβλάστες, αλλά συγκρατούνται στο **στίγμα**, το οποίον είναι ιδιαίτερος σχηματισμός των καρπόφυλλων για την υποδοχή των γυρεοκόκκων. Με την προβολή του γυρεόκοκκου προωθούνται τα σπερμιοκύτταρα από το στίγμα προς τις σπερμοβλάστες και μάλιστα προς τον εμβρυόσακο.

Τα γαμετόφυτα των αγγειοσπέρμων είναι περισσότερο απλοποιημένα. Οι γυρεόκοκκοί τους στερούνται προθαλλιακών και αγόνων κυττάρων και δεν σχηματίζονται ποτέ σπερματοζωΐδια. Επίσης το θηλυκό γαμετόφυτο (εμβρυόσακος) δεν σχηματίζει πολυκύτταρο προθάλλιο και αρχεγόνια, αλλά περιορίζεται σε λίγα κύτταρα με ένα μόνο ωοκύτταρο. Αυτό δημιουργεί, μετά την γονιμοποίηση του με ένα από τα δύο σπερμιοκύτταρα, το έμβρυο. Το δεύτερο σπερμιοκύτταρο λαμβάνει επίσης μέρος στην γονιμοποίηση (διπλή γονιμοποίηση) προς σχηματισμό του δευτερογενούς ενδοσπερμίου.

Ο μεγάλος βαθμός διαφοροποίησης των ιστών των αγγειοσπέρμων καταφαίνεται ιδιαίτερος από τον σχηματισμό **τραχειών** και **ηθμωδών** σωλήνων με συνοδά κύτταρα (**ηθμαγγειώδεις δεσμίδες**). Επί πλέον η ποικιλία των βλαστητικών τους μορφών είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή των γυμνοσπέρμων: δένδρα, θάμνοι, μονοετείς και πολυετείς πόες, κ.α.

Η **επιτυχής εξάπλωση και επικράτηση** σήμερα των αγγειοσπέρμων φυτών, οφείλεται σε διάφορους παράγοντες, από τους οποίους σπουδαιότεροι είναι οι εξής:

- 1)** Η ικανότητα τους να επιβιώνουν και να αναπαράγονται στα διάφορα περιβάλλοντα, ζουν σε όλα τα εδάφη, υπό εξαιρετικώς υψηλές θερμοκρασίες,

ισχυρές βροχοπτώσεις, σε ερήμους, αρκτικές περιοχές, ελώδεις τοποθεσίες, και στο νερό, η ικανότητα συμβίωσης με μύκητες, αλλά και ως παράσιτα.

2) Η επικονίαση των ανθέων επιτυγχάνεται με διάφορους τρόπους (αυτογαμία, άνεμος (ανεμογαμία), ζώα (ζωογαμία), κλπ.).

3) Η δομή και οι θρεπτικές ουσίες των σπερμάτων τους τα καθιστούν πολύ ανθεκτικά και ικανά να βλαστάνουν υπό διάφορες συνθήκες πολύ ευκολότερα από ότι τα σπόρια των μυκήτων ή πτεριδόφυτων εξ άλλου, η ποικίλη μορφή των σπερμάτων και των καρπών τους επιτρέπει την ταχεία και επιτυχή διασπορά των αγγειοσπέρμων σε μεγάλες αποστάσεις .

. Συνοπτικά μπορεί να αναφερθεί ότι, ο ερμαφροδιτισμός, η γονιμοποίηση με έντομα και ο σχηματισμός ωοθήκης, αλλά επίσης και η διπλή γονιμοποίηση, αποτελούν νέα στοιχεία που εμφανίζονται στα αγγειόσπερμα.

Μέχρι σήμερα είναι γνωστά περίπου 350.000 είδη ζώντων αγγειοσπέρμων. Ασφαλώς όμως είναι πολύ περισσότερα αφού συνεχώς περιγράφονται από τους επιστήμονες νέα είδη. Τα αγγειόσπερμα με τον μεγάλο αριθμό ειδών και το πλήθος των βλασθητικών μορφών τους κυριαρχούν σήμερα στις χερσαίες φυτοκοινωνίες. Εξ άλλου, καμία άλλη ομάδα δεν έχει την οικονομική σημασία την οποίαν έχουν τα αγγειόσπερμα για τον άνθρωπο, αφού σ' αυτά ανήκουν σχεδόν όλα τα καλλιεργούμενα φυτά.

Άνθος

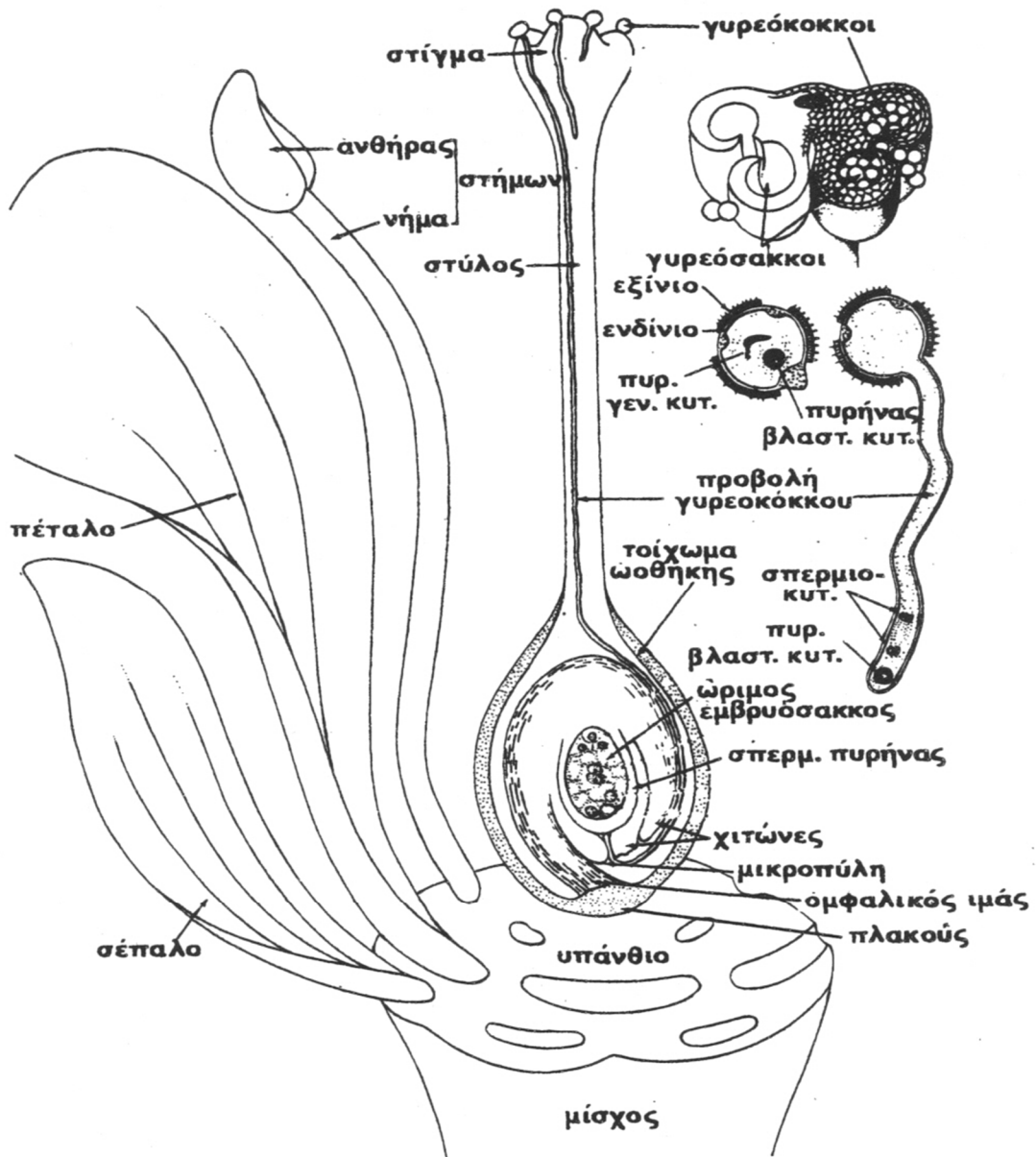
Το άνθος είναι χαρακτηριστικός σχηματισμός των αγγειοσπέρμων, στην δομή του οποίου παίρνουν μέρος μεταμορφωμένα φύλλα καθώς και τμήμα βλαστού. Το άνθος εξυπηρετεί την λειτουργία της αναπαραγωγής. Τα πλέον πρωτόγονα αγγειόσπερμα σχηματίζουν σχετικώς μεγάλα άνθη, επιμηκυσμένο ανθικό άξονα (**υπάνθιο ή ανθοδόχη**) με πολυάριθμα περιάνθια μέρη, στήμονες και καρπόφυλλα τα οποία είναι σπειροειδώς (ακυκλικά) τοποθετημένα. Η εξελικτική πορεία των διαφόρων ομάδων των *Angiospermae* είναι συνυφασμένη με την προοδευτική ελάττωση του μεγέθους του άνθους και τον περιορισμό του αριθμού των ανθικών μερών, καθώς και με την βαθμιαία μετάπτωση από την ακυκλική στην κυκλική διάταξη τους.

Η κυκλική διάταξη κυριαρχεί μεταξύ των αγγειοσπέρμων. Ο αριθμός των σπονδύλων των ανθέων των διαφόρων ομάδων ποικίλλει, ο συνηθέστερος όμως

αριθμός είναι 5: δύο εξωτερικοί σπόνδυλοι, δηλαδή ο **κάλυκας** και η **στεφάνη**, οι οποίοι συνιστούν το **περιάνθιο**, δυο σπόνδυλοι στημόνων και ένας σπόνδυλος **καρπόφυλλον**.

Περιάνθιο: Το περιάνθιο εμφανίζεται υπό διάφορες μορφές, δηλαδή ως:

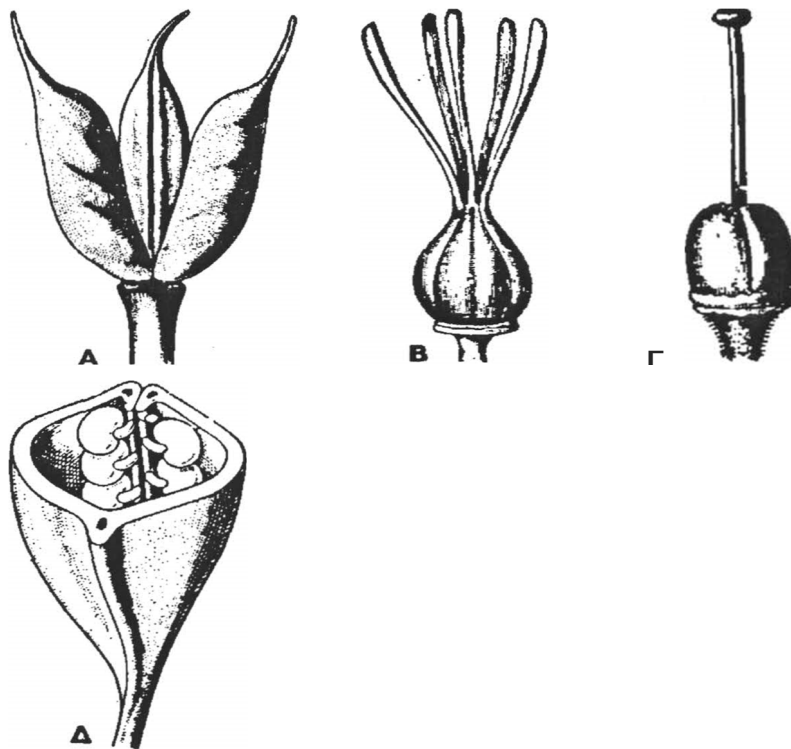
α) **απλό περιάνθιο ή περιγόνιο**, αποτελούμενο από, περισσότερο ή λιγότερο, όμοια μέρη (**τέπαλα**), τα οποία μπορούν να είναι, όπως π.χ, στην *Tulipa*, μεγάλα και έγχρωμα ή μικρά και συχνά λευκού χρώματος, όπως π.χ. στο *Allium*.



A: σχηματική παράσταση άνθους των Αγγειοσπέρμων. **B:** εγκάρσια τομή ανθήρα. **Γ:** ώριμος γυρεόκοκκος. **Δ,** βλαστάνων γυρεόκοκκος (κατά E. WEIER et.al.).

β) **διπλό περιάνθιο**, το οποίο διαφοροποιείται σε **κάλυκα** (αποτελούμενο από **σέπαλα**) και **στεφάνη** (αποτελούμενη από **πέταλα**) και των οποίων η διάκριση βασίζεται στο χρώμα και το μέγεθος.

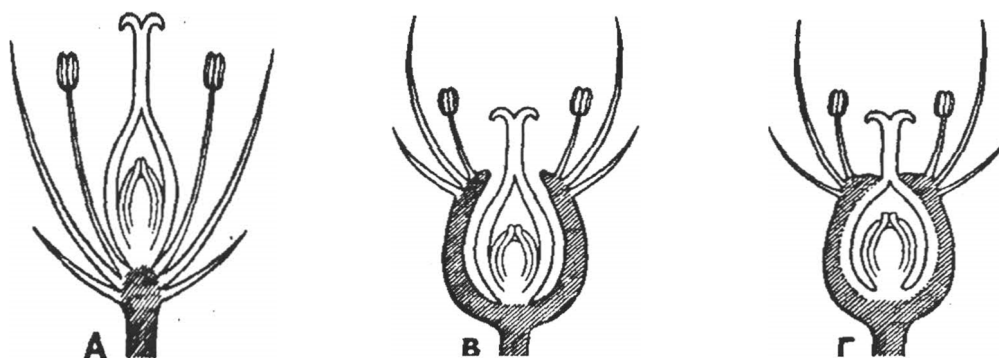
Στήμονες. Κάθε στήμονας διακρίνεται στο **νήμα** και τον **ανθήρα**. Το σύνολο των στημόνων ενός άνθους συνιστά το **ανδρείο** του. Μέσα στους γυρεόσακους του ανθήρα παράγονται τα μικροσπόρια (μονοκύτταροι γυρεόκοκκοι), με μειωτική διαίρεση των μητρικών κυττάρων τους. Το μικροσπόριο περιέχει έναν απλοειδή πυρήνα, ο οποίος με μειωτική διαίρεση δίνει ένα βλασθητικό και ένα γεννητικό κύτταρο. Κατά την διάρκεια της μίτωσης σχηματίζεται, γύρω από το μικροσπόριο, ισχυρό ανάγλυφο τοίχωμα που ολοκληρώνει με αυτό τον τρόπο την ωριμότητα του γυρεόκοκκου. Ο γυρεόκοκκος των αγγειοσπέρμων μοιάζει βασικά με εκείνον των γυμνοσπέρμων, αλλά ευρίσκεται σε υψηλότερο επίπεδο διαφοροποίησης (έλλειψη προθαλλιακών κυττάρων, δημιουργία ποικιλόμορφου τοιχώματος). Οι γυρεόκοκκοι ελευθερώνονται, με το άνοιγμα των γυρεο-σάκκων και μεταφέρονται με διάφορους τρόπους (κυρίως με έντομα) στο στίγμα του υπέρου (**επικονίαση**).



Μορφές προοδευτικής σύμφυσης των καρπόφυλλων του γυναικείου διαφόρων φυτών: **A**: απόκαρπο γυναικείο. **B** και **C**: σύγκαρπο γυναικείο με

ελεύθερους και συμφυείς στύλους αντιστοίχως. **Δ:** τομή ωοθήκης που αποτελείται από ένα καρπόφυλλο με εμφανή την ραχιαία και κοιλιακή ραφή (θέσεις σπερμοβλαστών) του καρπόφυλλου (κατά TROLL, BERG & SCHMIDT).

Καρπόφυλλα. Τα καρπόφυλλα με τις σπερμοβλάστες τις οποίες φέρουν, αποτελούν το **γυναικείο** τμήμα του άνθους. Τα καρπόφυλλα των αγγειοσπέρμων συμφύονται συνήθως κατά μήκος των ραφών τους (σύγκαρπο ή κοινόκαρπο γυναικείο) για τη δημιουργία ενιαίου κλειστού σχηματισμού, του υπέρου. Σπανιότερα κάθε καρπόφυλλο σχηματίζει ιδιαίτερο ύπερο (**απόκαρπο γυναικείο**). Ο **ύπερος** διακρίνεται στην **ωοθήκη**, τον **στύλο** και το **στίγμα**. Οι σπερμοβλάστες σχηματίζονται σε ορισμένες θέσεις των καρπόφυλλων (πλακούντες) και στις μεν αρχέγονες ομάδες φέρουν δύο χιτώνες, στις δε εξελιγμένες ένα χιτώνα. Η θέση της ωοθήκης, σε σχέση με τα υπόλοιπα μέρη του άνθους, μπορεί να είναι διαφορετική στις διάφορες φυτικές ομάδες (επιφυής, μεσοφυής, υποφυής)



Θέσεις της ωοθήκης ως προς το υπόλοιπα μέρη του άνθους: **A:** επιφυής (υπόγυνο άνθος). **B:** μεσοφυής (περίγυνο άνθος). **Γ:** υποφυής (επίγυνο άνθος).

Ταξιανθίες

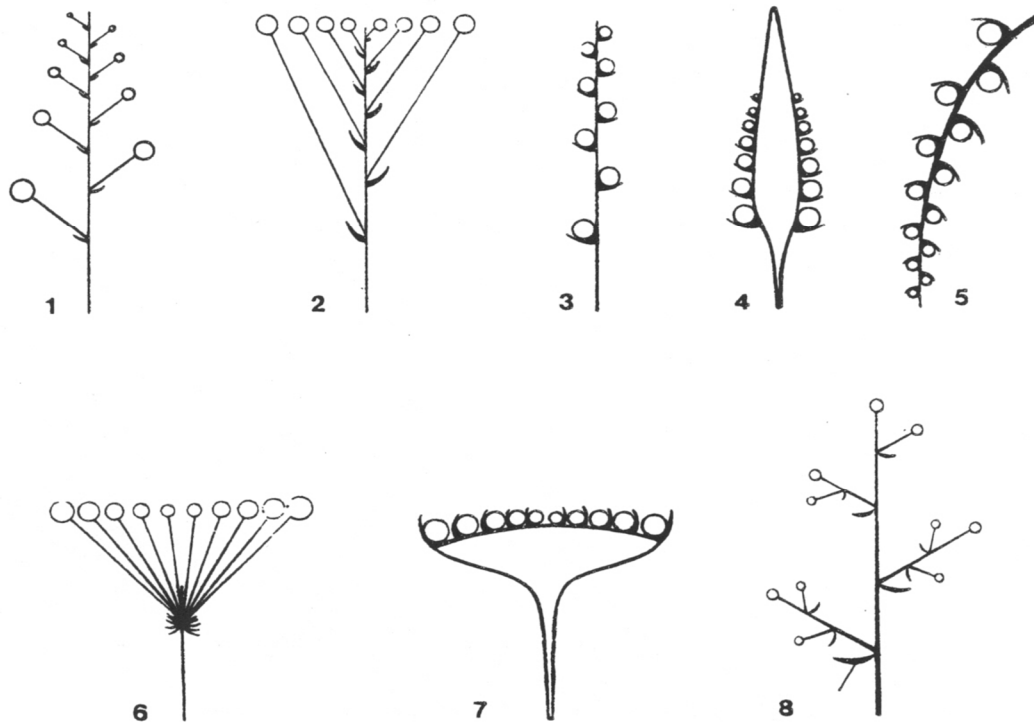
Τα άνθη των αγγειοσπέρμων σπανίως εμφανίζονται μεμονωμένα, ενώ συνήθως αναπτύσσονται σε ομάδες, οι οποίες ονομάζονται ταξιανθίες. Οι ταξιανθίες παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλομορφία και η ταξινόμηση τους γίνεται επί τη βάση ορισμένων χαρακτηριστικών, τα οποία είναι, περισσότερο ή λιγότερο, σταθερά. Γενικώς τις διακρίνουμε σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τις βοτρυώδεις ή μονοποδιακές και τις κυματώδεις ή συμποδιακές

A. Βοτρυώδεις ή μονοποδιακές ταξιανθίες

Οι βοτρυώδεις ταξιανθίες έχουν ένα κύριο άξονα με περισσότερους πλευρικούς, δευτερογενείς άξονες. Τα άνθη της ταξιανθίας αυτής ανθίζουν, χρονικώς, από την βάση προς την κορυφή. Οι βοτρυώδεις ταξιανθίες διακρίνονται περαιτέρω σε απλές, όταν οι πλάγιοι άξονες είναι απλοί και σύνθετες, όταν οι πλάγιοι άξονες είναι διακλαδισμένοι

Απλές βοτρυώδεις ταξιανθίες

- 1. Βότρυς:** Τα άνθη είναι τοποθετημένα σε απλούς άξονες, πού φύονται κατ' εναλλαγή σ' ένα επιμήκη κύριο άξονα (π.χ. Σταυρανθή).
- 2. Κόρυμβος:** Ο κόρυμβος είναι βότρυς, του οποίου οι πλευρικοί άξονες φθάνουν όλοι το ύψος περίπου του κύριου άξονα, έτσι ώστε όλα τα άνθη ευρίσκονται στο ίδιο περίπου επίπεδο (π.χ, μηλιά).
- 3. Στάχυς:** Τα άνθη, χωρίς ποδίσκους, φύονται επάνω στον επιμήκη κύριο άξονα (π.χ, σιτάρι).
- 4. Σπάδικας:** Ο σπάδικας είναι στάχυς με τον κύριο άξονα διογκωμένο (π.χ. καλαμπόκι).
- 5. Ιούλος:** Ο ίουλος είναι στάχυς με χαλαρό και κρεμάμενο κύριο άξονα (π.χ, καρυδιά).
- 6. Σκιάδιο:** Οι πλευρικοί άξονες εκφύονται από το ίδιο σημείο και φθάνουν περίπου στο ίδιο ύψος (π.χ, Σκιαδανθή).
- 7. Κεφάλια:** Τα άνθη με πολύ μικρούς ή χωρίς ποδίσκους, είναι τοποθετημένα επάνω σ' έναν κοντό, διογκωμένο άξονα (π.χ, μαργαρίτα, χαμομήλι) .



Βοτρυώδεις ταξιανθίες: 1, βότρυς, 2, κόρυμβος, 3, στάχυς, 4, σπάδικας, 5, ιούλος, 6, σκιάδιο, 7, Κεφάλιο, 8, φόβη

Σύνθετες βοτρυώδεις ταξιανθίες

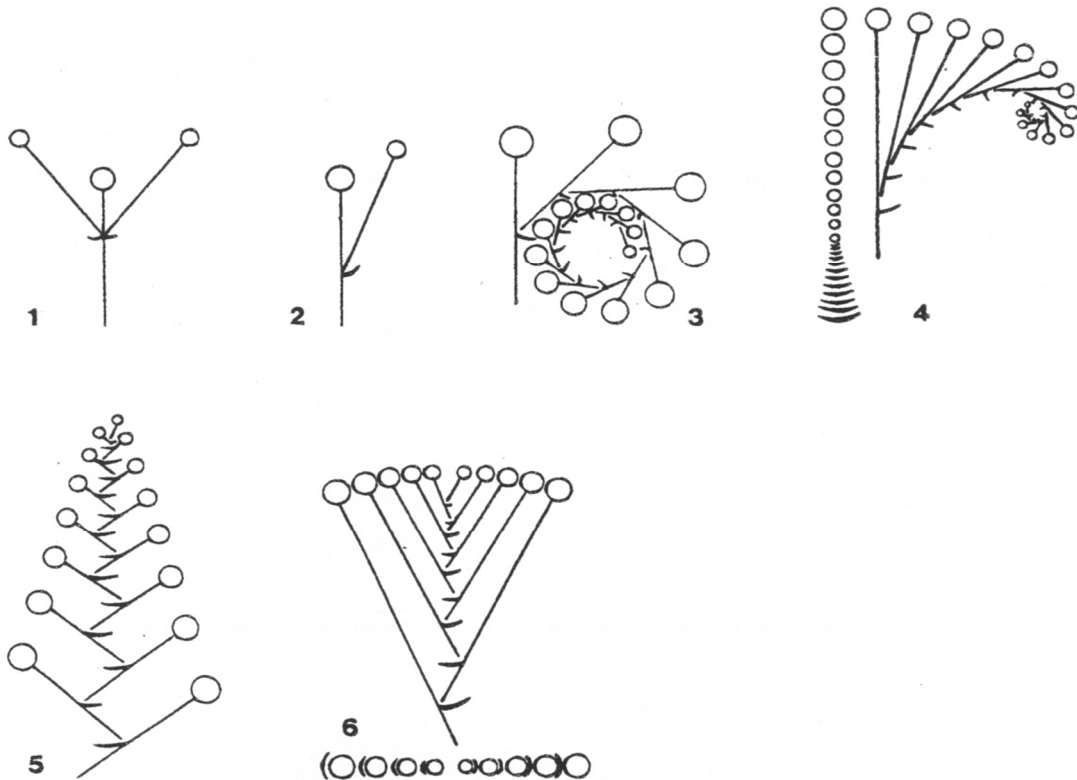
1. **Φόβη:** Η φόβη είναι σύνθετος βότρυς, δηλαδή με διακλαδισμένους πλευρικού; άξονες και συνήθως με επάκρια άνθη.
2. **Σύνθετο σκιάδιο:** Είναι σκιάδιο, πού στην θέση των μεμονωμένων ανθέων φέρει πάλι μικρά σκιάδια (π.χ. καρότο, σέλινο).

Β. Κυματώδεις ή συμποδιακές ταξιανθίες

Στις κυματώδεις ταξιανθίες ο κύριος άξονας αναστέλλει νωρίς την ανάπτυξη του με τον σχηματισμό ενός άνθους, ενώ σχηματίζονται πολλοί πλάγιοι άξονες, οι οποίοι αναπτύσσονται ισχυρότερα από τον κύριο άξονα.

1. **Διχάσιο:** Από τον ακραίο οφθαλμό του κυρίου άξονα, πού αναστέλλει την ανάπτυξη του, αναπτύσσεται ένα άνθος, ενώ εκφύονται δύο πλάγιοι άξονες, ίσου μήκους. Υπάρχει και το σύνθετο διχάσιο, όταν συνεχίζεται κάθε φορά στους πλάγιους άξονες αυτός ο τρόπος διακλαδώσεως (π.χ. πολλά *Caryophyllaceae*).
2. **Μονοχάσιο:** Είναι παραλλαγή του διχάσιου αντί των δύο αναπτύσσεται μόνο

ένιας πλάγιος άξονας (π.χ. *Juncus*)



Κυματώδεις ταξιανθίες: 1. διχάσιο. 2. μονοχάσιο. 3. βόστρυχος
4. δρεπάνιο. 5. θύσανος. 6. ριπίδιο.

α) Βόστρυχος: Μονοχάσιο, του οποίου οι πλάγιοι άξονες αναπτύσσονται όλοι προς την (δια πλευρά του κυρίου άξονα κατά ελικοειδή τρόπο (π.χ. *Gladiolus*).

β) Θύσανος: Μονοχάσιο, του οποίου οι πλάγιοι άξονες διατάσσονται εναλλάξ (zig-zag διάταξη) ως προς τον κύριο άξονα.

γ) Ριπίδιο: Οι πλάγιοι άξονες αναπτύσσονται εναλλάξ και φθάνουν περίπου στο ίδιο ύψος.

δ) Δρεπάνια: Μονοχάσιο, του οποίου οι πλάγιοι άξονες αναπτύσσονται και κάμπτονται προς την ίδια πλευρά του κυρίου άξονα, ευρισκόμενοι Όλοι στο ίδιο επίπεδο.

3. Πλειοχάσιο: ο κύριος άξονας, στην κορυφή του οποίου αναπτύσσεται ένα άνθος, αναστέλλει την ανάπτυξη του, οπότε εκφύονται άπα αυτόν τρεις ή περισσότεροι, πλάγιοι άξονες, ίσου μήκους, πού αναστέλλουν την ανάπτυξη τους με τον σχηματισμό ένας άνθους, ενώ σχηματίζονται εκ νέου πλάγιοι άξονες πού συνεχίζουν το σύστημα διακλαδώσεως (π.χ. *Euphorbia*).

Συμμετρία και διαγράμματα ανθέων

Συμμετρία. Αναλόγως της συμμετρίας τους τα άνθη διακρίνονται ως εξής:

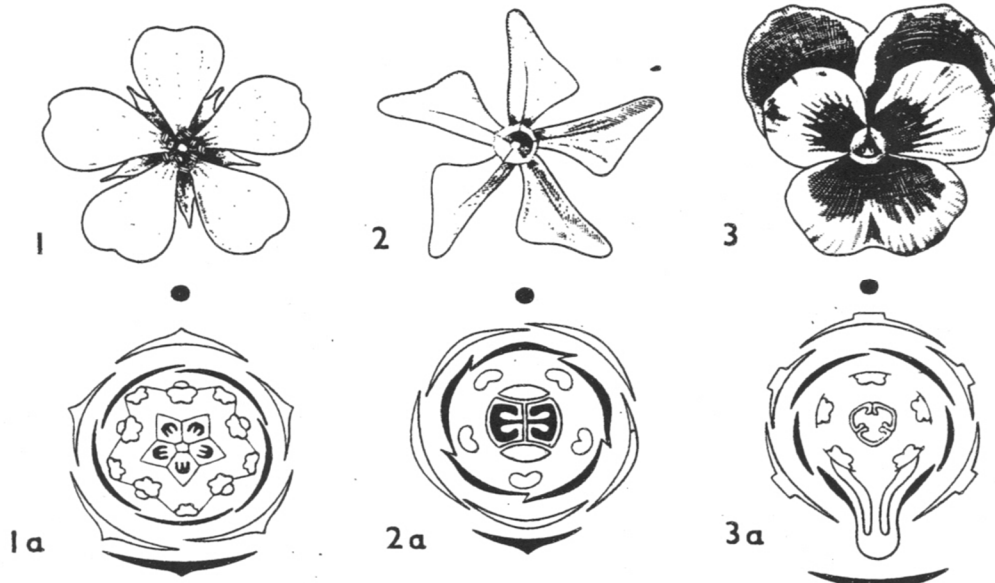
1. **Ακτινόμορφα ή πολυσυμμετρικά**, όταν τα μέλη κάθε κύκλου (σπονδύλου) του άνθους είναι όμοια και συμμετρικά τοποθετημένα επί του ανθικού άξονα. Τα ακτινόμορφα άνθη διαιρούνται, με περισσότερα από δύο επίπεδα, σε δύο συμμετρικά μέρη.
2. **Δισυμμετρικά**, όταν μπορούν να διαιρεθούν με δύο επίπεδα σε δύο συμμετρικά μέρη.
3. **Ζυγομόρφα**, όταν διαιρούνται μόνο με ένα επίπεδο σε δύο συμμετρικά μισά.
4. **Ασύμμετρα**, όταν δεν υπάρχει επίπεδο συμμετρίας.

Διαγράμματα. Η θέση των κύκλων των ανθικών μερών, ως προς τον ανθικό άξονα, καθώς και ο αριθμός των κύκλων και των μελών τους σε ένα άνθος, είναι δυνατόν να προβληθούν επάνω σε επίπεδο, οπότε πέρνουμε το διάγραμμα του άνθους. Αυτό σχηματίζεται με συγκεντρικούς κύκλους, ισάριθμους με τους κύκλους του άνθους. Στον εξωτερικό κύκλο απεικονίζεται ο αριθμός και η θέση των σέπαλων, στον δεύτερο κύκλο τα πέταλα, στους επόμενους δύο κύκλους οι στήμονες και στον κεντρικό κύκλο απεικονίζονται τα καρπόφυλλα, ο τρόπος με τον οποίον συμφύονται, καθώς και η θέση των πλακούντων.

Στα εμπειρικά διαγράμματα σημειώνουμε ακριβώς τα υπάρχοντα μέρη, ενώ στα θεωρητικά σημειώνουμε και όσα τυχόν εξαφανίστηκαν κατά την φυλογενετική εξέλιξη των ανθέων. Όσα μέρη εξαφανίστηκαν σημειώνονται με αστερίσκους, τελείες ή με άλλα σημεία. Σε κάθε διάγραμμα σημειώνουμε επίσης και τον ανθικό άξονα, καθώς και τα παράνια φύλλα.

Εξ άλλου, είναι δυνατό να παραστήσουμε την κατασκευή ενός άνθους με **ανθικό τύπο**, όπου ο **κάλυκας** σημειώνεται με το γράμμα **K**, η **στεφάνη** με το **Σ**, οι **στήμονες** (ανδρείο) με το **A** και τα **καρπόφυλλα** (γυναικείο) με το **Γ**. Σε κάθε γράμμα παρατίθεται κάτω δεξιά, ως δείκτης και ο αριθμός των μελών του αντίστοιχου κύκλου. Η σύμφυση των μελών ενός κύκλου σημειώνεται με παρένθεση (), τα ακτινόμορφα άνθη με αστερίσκο * και τα ζυγομόρφα με βέλος ↑. Η θέση του γυναικείου παριστάνεται με μία μικρή οριζόντια γραμμή, η οποία σημειώνεται

κάτω από τον αριθμό των καρπόφυλλων, όταν η ωοθήκη είναι επιφυής, επάνω από τον αριθμό, όταν είναι υποφυής και στην μέση του αριθμού, όταν είναι μεσοφυής. Π.χ. ο τύπος $* K_5 \Sigma_5 A_{5+5} \Gamma_{(2)}$ σημαίνει, ότι το παριστάμενο άνθος είναι ακτινόμορφο, έχει κάλυκα, **K**, με 5 σέπαλα, στεφάνη, **Σ**, με 5 πέταλα, στήμονες, **A**, σε δύο κύκλους (ανά 5 στον καθένα) και ωοθήκη (γυναικείο), **Γ**, επιφυή, από δύο συμφυόμενα καρπόφυλλα.



Απεικόνιση συμμετρίας άνθους με τα αντίστοιχα διαγράμματα: 1 και 1α, ακτινόμορφο (*Geranium*), **2 και 2α**, δισυμμετρικό (*Vinca minor*), **3 και 3α**, ζυγόμορφο (*Viola*), (κατά TROLL).

Σχηματισμός των γαμετοφύτων - Γονιμοποίηση

Στην τυπική περίπτωση αναπτύξεως του θηλυκού γαμετόφυτου των αγγειοσπέρμων η διαδικασία είναι η εξής: Το μητρικό κύτταρο του εμβρυόσακου, πού αναπτύσσεται μέσα στον σπερματικό πυρήνα της σπερμοβλάστης και έχει (2n) χρωμοσώματα, δίνει με μειωτική διαίρεση 4 μεγασπόρια, τα οποία σχηματίζουν μία γραμμική τετράδα και έχουν το καθένα (n) χρωμοσώματα. Τα τρία από αυτά εκφυλίζονται, ενώ το τέταρτο (το πιο απομακρυσμένο από την μικροπύλη), δημιουργεί το θήλυ γαμετόφυτο, δηλαδή τον εμβρυόσακο, με τον εξής τρόπο. Ο πυρήνας του μεγασπορίου που απομένει διαιρείται μιτωτικά και σχηματίζει 2 πυρήνες, οι οποίοι μεταναστεύουν στους αντίθετους πόλους του εμβρυόσακκου. Οι πυρήνες αυτοί υφίστανται δυο διαδοχικές μιτωτικές διαιρέσεις, έτσι ώστε τελικώς ο

εμβρυόσακκος έχει 4 πυρήνες σε κάθε πόλο του. Κατόπιν, ένας πυρήνας από κάθε πόλο (πολικοί πυρήνες) κατευθύνεται προς το κέντρο του εμβρυόσακου, όπου αργότερα συγχωνεύονται μεταξύ τους και σχηματίζουν τον πρωτόγονη ενδοσπερμικό πυρήνα, ο οποίος είναι διπλοειδής. Ωστε ο εμβρυόσακος περιλαμβάνει συνολικώς οκτώ πυρήνες, δηλαδή τρεις πυρήνες σε κάθε πόλο του και τους δύο πολικούς πυρήνες στο κέντρο, οι οποίοι αργότερα συγχωνεύονται. Εν τω μεταξύ οι πυρήνες πού ευρίσκονται στους πόλους περιβάλλονται από κυτόπλασμα και διαμορφώνονται σε κύτταρα χωρίς τοίχωμα. Το ένα από τα τρία κύτταρα του πόλου της μικροπύλης είναι το ωκύτταρο, ενώ τα άλλα δύο ονομάζονται σύνεργα κύτταρα (ή συνεργοί). Τα τρία κύτταρα του αντιθέτου πόλου ονομάζονται αντιποδικά κύτταρα (ή αντίποδες).

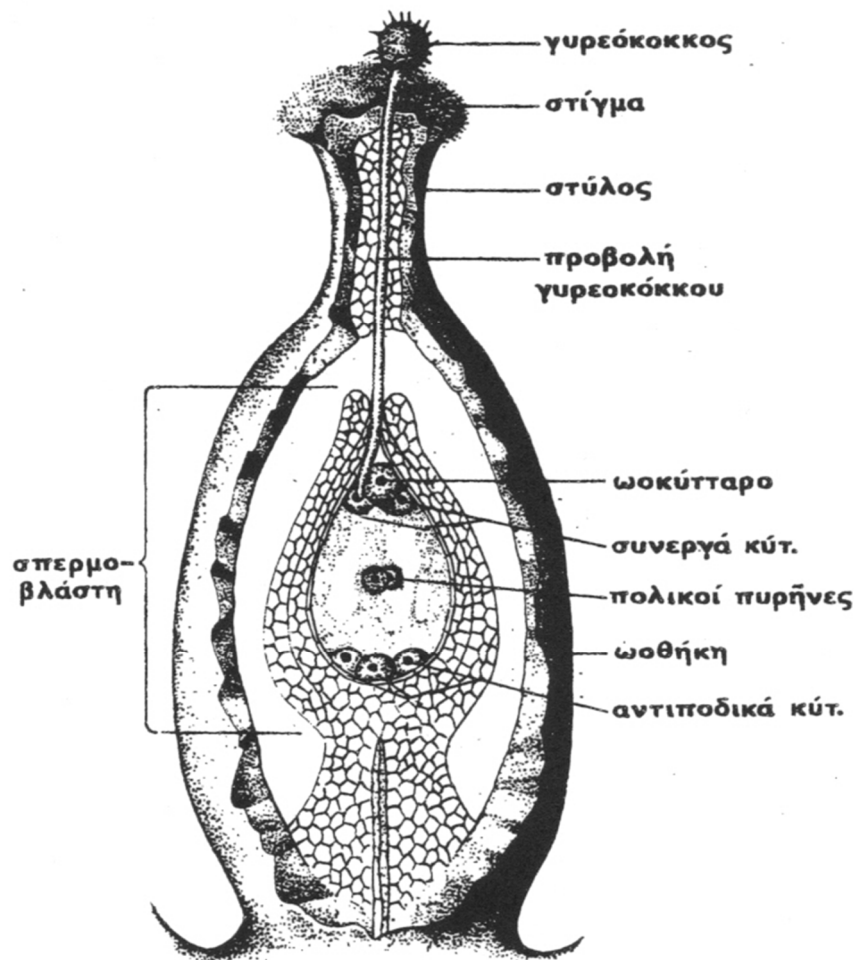
Όταν ο γυρεόκοκκος φθάσει στην επιφάνεια του στίγματος (επικονίαση) βλαστάνει και σχηματίζει την προβολή του γυρεοκόκκου. Όταν η προβολή δια μέσου του στύλου φθάσει στην σπερμοβλάστη, συνήθως από την μικροπύλη, ελευθερώνονται τα δύο σπερμιοκύτταρα μέσα στον εμβρυόσακο. Τα σπερμιοκύτταρα στα αγγειόσπερμα δημιουργούνται κατ' ευθείαν από την διαίρεση του πυρήνα του γεννητικού κυττάρου, χωρίς να σχηματισθούν προηγουμένως άγονο και σπερμιογόνο κύτταρο, όπως συμβαίνει στα γυμνόσπερμα.

Ένα από τα δύο σπερμιοκύτταρα γονιμοποιεί το ωκύτταρο. Το γονιμοποιημένο ωκύτταρο έχει **2η** χρωμοσώματα και είναι το πρώτο στάδιο της νέας σποριοφυτικής γενεάς. Μετά από μία σειρά μιτωτικές διαιρέσεις, το γονιμοποιημένο ωκύτταρο σχηματίζει το έμβρυο. Το δεύτερο σπερμιοκύτταρο ενώνεται με τον πρωτογενή ενδοσπερμικό πυρήνα και σχηματίζουν ένα τριπλοειδή πυρήνα, τον δευτερογενή **ενδοσπερμικό πυρήνα**, ο οποίος με μιτωτικές διαιρέσεις σχηματίζει το δευτερογενές **ενδοσπέρμιο** (εν αντιθέσει προς το πρωτογενές των γυμνοσπέρμων). Το ενδοσπέρμιο είναι, ως γνωστόν, αποταμιευτικός ιστός, ο οποίος χρησιμεύει στη θρέψη του εμβρύου κατά την βλάστηση. Η ένωση των δύο σπερμιοκυττάρων, του ενός με το ωκύτταρο και του άλλου με τον πρωτογενή ενδοσπερμικό πυρήνα (ή τους πολικούς πυρήνες), αναφέρεται με τον όρο **διπλή γονιμοποίηση**. Η διπλή γονιμοποίηση συναντάται μόνο στα αγγειόσπερμα.

Σχηματισμός και είδη καρπών

Με την μετατροπή της σπερμοβλάστης σε **σπέρμα** (ως σπέρμα ορίζεται ένα έμβρυο, το οποίο είναι ένα ανώριμο διπλοειδές σποριόφυτο, που σχηματίζεται από το

ζυγωτόκαι , περιβάλλεται από θρεπτικό ιστό και καλύπτεται από το περισπέρμιο) προχωρεί και ο σχηματισμός του καρπού, στον οποίον λαμβάνουν μέρος συχνά, εκτός των καρπόφυλλων και άλλα ανθηκά όργανα και μάλιστα σε πολύ διαφορετικό ποσοστό. Ως εκ τούτου μπορούμε να πούμε ότι, όπως το **ώριμο σπέρμα** είναι η μεταμορφωμένη σπερμοβλάστη, έτσι και ο καρπός είναι το μεταμορφωμένο άνθος. Το τοίχωμα της ωοθήκης, η οποία περικλείει τα σπέρματα, μεταβάλλεται, κατά την διάρκεια αυτής της αναπτύξεως, σε περικάρπιο, το οποίον συχνά υφίσταται μία διαφοροποίηση σε **εξωκάρπιο**, **ενδοκάρπιο** και σε ένα ενδιάμεσο πολύστρωμο **μεσοκάρπιο**.



Σχηματική τομή του υπέρου ενός άνθους αγγειοσπέρμων, με την ώριμη σπερμοβλάστη και την προβολή του γυρεοκόκκου (κατά RUSHFORTH).

Είδη καρπών

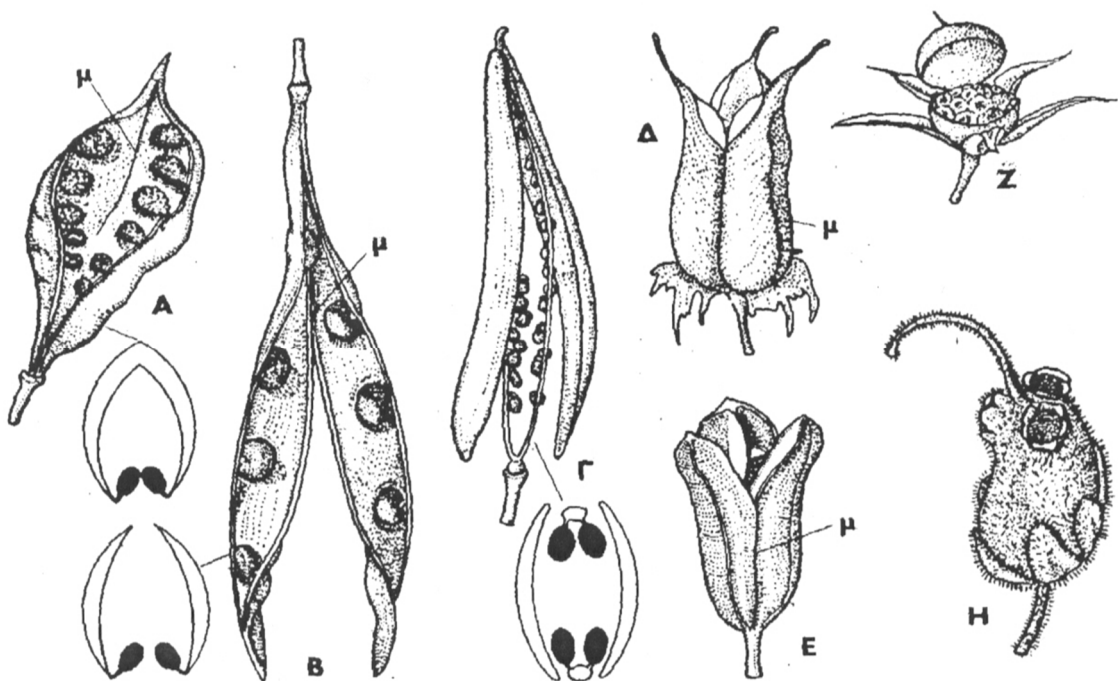
Η ποικιλομορφία των καρπών είναι πολύ μεγάλη, ώστε υπάρχουν διάφοροι τρόποι ταξινόμησής τους. Εδώ θα τους διακρίνουμε ως εξής:

I. Ξηροί καρποί

Στην κατηγορία αυτή των καρπών, το περικάρπιο είναι σκληροεγχυματικό. Αναλόγως του αν οι καρποί ανοίγουν κατά την ωρίμανση και ελευθερώνουν τα σπέρματα ή παραμένουν κλειστοί, προστατεύοντας αυτά μέχρι την βλάστηση τους, διακρίνονται σε **διαρρηκτούς** και **αδιάρρηκτους**.

A. Διαρρηκτοί

- α) **Λοβός ή χεδρωψ**: Προέρχεται από ένα καρπόφυλλο και ανοίγει κατά την ωρίμανση με δυο επιμήκειες σχισμές, δηλαδή κατά μήκος της ραφής και του μέσου νεύρου του καρπόφυλλου (π.χ. φασόλια, μπιζέλια).
- β) **Θύλακος**: Προέρχεται από ένα καρπόφυλλο και ανοίγει μόνο κατά μήκος της ραφής του (π.χ. δελφίνια).



Ξηροί διαρρηκτοί καρποί: Α, θύλακος. Β, χεδρωψ. Γ, κέρασ. Δ, φραγμορραγής κάψα. Ε, τοιχορραγής κάψα. Ζ, πυξίδιο. Η, πορροραγής κάψα. μ, μέσο νεύρο (Α, κατά BECK-MANNAGETTA; Β, Δ, Ε, κατά FIRBAS' Γ, κατά WEIPSTEIN; Ζ, Η, κατά SCHIMPER)

γ) **Κάψα**: Προέρχεται από δυο ή περισσότερα καρπόφυλλα και ανοίγει με ποικίλους τρόπους, αναλόγως δε διακρίνεται ως εξής:

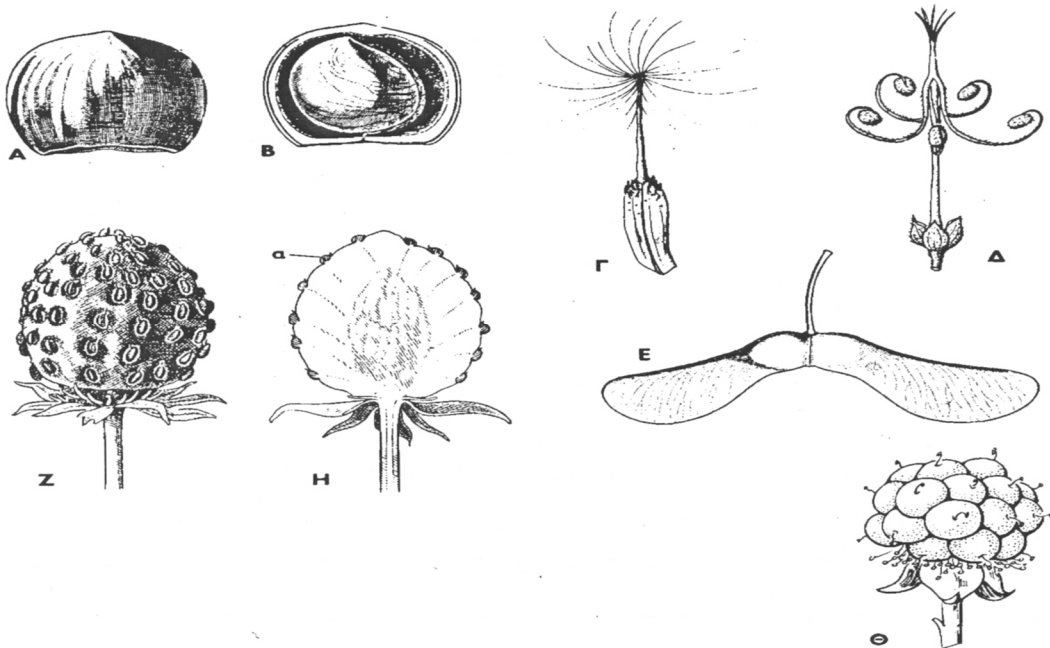
1. **Φραγμορραγής**, όταν ανοίγει κατά μήκος της ραφής των καρποφύλλων κατ' αυτόν τον τρόπο τα καρπόφυλλα αποχωρίζονται μεταξύ τους (π.χ. *Digitalis*).
2. **Τοιχορραγής**, όταν ανοίγει με μία ραχιαία σχισμή (κατά μήκος του μέσου

νεύρου) κάθε καρποφύλλου (π.χ. *Iris*).

3. **Φραγμόλυτη ή πυξίδιο**, όταν ανοίγει με μία εγκάρσια σχισμή, ώστε να αποχωρίζεται ένα είδος καλύμματος (π.χ. ευκάλυπτος, *Anagallis*).
 4. **Πορορραγής**, όταν ανοίγει με πόρους σε καθορισμένες θέσεις της κάψας (π.χ. παπαρούνα).
- δ) Κέρας:** Προέρχεται από δύο καρπόφυλλα, πού μεταξύ τους έχουν ένα διάφραγμα πού φέρει τα σπέρματα. Μετά την ωρίμανση τα καρπόφυλλα αποχωρίζονται και αφήνουν στο μέσον το διάφραγμα με τα σπέρματα (π.χ. Σταυρανθή). Όταν το μήκος του καρπού αυτού είναι περίπου ίσο ή έως το 3/πλάσιο του πλάτους, τότε ονομάζεται **κεράτιο**
- ε) Θραυστόκαρπος:** Συνίσταται από δυο ή περισσότερα καρπόφυλλα, τα οποία κατά την ωρίμανση χωρίζονται σε μονόσπερμα τμήματα, τα οποία παραμένουν κλειστά (π.χ. *Raphanus* και μερικά άλλα Σταυρανθή).

B. Αδιάρρηκτοι

- α) Κάρυο:** Καρπός, του οποίου το περικάρπιο είναι δερματώδες ή ξηρό και πολύσυχνά σκληρό και ξυλώδες (π.χ. βελανίδι, φουντούκι).
- β) Αχάινιο:** Είναι καρπός ανάλογος του καρύου, αλλά μικρότερος από αυτόν και επί πλέον το σπέρμα στηρίζεται στο περικάρπιο με τον ομφαλικό ιμάντα (π.χ. ηλίανθος).



Αδιάρρηκτοι και σαρκώδεις καρποί: Α, κάρυο. Β, εσωτερικό καρύου

με σπέρμα. **Γ**, αχάινιο. **Δ, Ε**, σχιζόκαρποι. **Ζ**, συγκάρπιο (φράουλα). **Η**, τομή φράουλας **α**, αχάινιο. **Θ**, συγκάρπιο (βατόμουρο)

γ) Καρύωση: Καρπός όμοιος με τον προηγούμενο, με την διαφορά ότι εδώ τοπερισπέρμιο συμφύεται με το περικάρπιο (π.χ. σιτηρά).

δ) Σαμάρα: Είναι κάρυο, του οποίου το περικάρπιο σχηματίζει πτέρυγες και έχει συνήθως συμμετρική κατασκευή (π.χ. φτελιά).

ε) Σχιζόκαρπος: Έχει περισσότερα από δυο μονόσπερμα καρπόφυλλα, που χωρίζουν κατά την ωρίμανση και παραμένουν αρχικώς κρεμάμενα σε έναν μεσαίο στύλο, που ονομάζεται καρποφόριο (π.χ. γεράνι, πολλά Σκιαδανθή). Υπάρχουν και σχιζόκαρποι χωρίς καρποφόριο.

II. Σαρκώδεις καρποί

Στην κατηγορία αυτή των καρπών το περικάρπιο είναι, εν μέρει ή εξ ολοκλήρου, σαρκώδες. Διακρίνονται τρεις κατηγορίες σαρκωδών καρπών.

A. Απλοί σαρκώδεις καρποί

Οι καρποί αυτοί προέρχονται από μία ωοθήκη και διακρίνονται σε:

α) Ράγα: Το περικάρπιο είναι σαρκώδες και μερικές φορές έχει δερματώδες περίβλημα.

Προέρχεται από ένα ή περισσότερα καρπόφυλλα και έχει ένα ή πολλά σπέρματα (π.χ. σταφύλια, ντομάτες). Οι ράγες πού έχουν δερματώδες περίβλημα και εσωτερική διαμερισματοποίηση ονομάζονται εσπερίδια (π.χ. πορτοκάλια, λεμόνια).

β) Δρύπη: Εδώ το περικάρπιο είναι σαφώς διαφοροποιημένο σε ένα λεπτό εξωκάρπιο, ένα παχύ, σαρκώδες μεσοκάρπιο και ένα πολύ σκληρό ξυλώδες ενδοκάρπιο, πού περιβάλλει ένα μόνο σπέρμα (π.χ. ελιά, κεράσι).

B. Συγκάρπια ή κοινοκάρπια

Οι καρποί αυτοί προκύπτουν από την σύμφυση των τοιχωμάτων των ωοθηκών ενός άνθους (π.χ. βατόμουρα). Οι φράουλες, στον σχηματισμό των οποίων λαμβάνει μέρος και ο ανθικός άξονας (ψευδής καρπός), ανήκουν επίσης σ' αυτήν την κατηγορία.

Γ. Σύνθετοι σαρκώδεις καρποί

Οι σύνθετοι καρποί συνίστανται από ένα σύνολο ξεχωριστών απλών καρπών, πού προέρχονται από τις μη συμφυόμενες ωοθήκες των ανθέων μιας ταξιανθίας και

συγκρατούνται κατά την ωρίμανση από τον ανθικόν άξονα ή από άλλα μέρη του άνθους (π.χ. ανανάς, μούρο).

Υπάρχουν σαρκώδεις καρποί, στον σχηματισμό των οποίων λαμβάνουν μέρος και άλλα μέρη του άνθους, εκτός από τον ύπερο' οι καρποί αυτοί ονομάζονται **ψευδείς**, μπορεί δε να ανήκουν στις δρύπες (π.χ. μήλα, αχλάδια), στα συγκάρπια (π.χ. φράουλες) κλπ.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΑΝΘΟΦΥΤΩΝ η ΑΓΓΕΙΟΣΠΕΡΜΩΝ (ANTHOPHYTA η ANGIOSPERMAE)

Όπως ήδη ανεφέρθη, τα μέχρι σήμερα γνωστά είδη των αγγειοσπέρμων είναι περισσότερα από 300.000, ενώ υπολογίζεται ότι πρέπει να υπάρχουν έως 350.000, αφού ένας μεγάλος αριθμός ειδών παραμένει ακόμη άγνωστος στην Επιστήμη. Τα είδη αυτά κατατάσσονται σε δύο κλάσεις, τα δικότυλα και τα μονοκότυλα και σε περισσότερες από 370 οικογένειες. Καμία άλλη ομάδα του φυτικού βασιλείου δεν έχει το πλήθος των μορφών, αλλά και την πρωταρχική σημασία για την ζωή του ανθρώπου, όπως τα αγγειόσπερμα. Εν τούτοις, σύμφωνα με όσα έχουν εκτεθεί στον πρόλογο αυτού του βιβλίου, είναι ευνόητο ότι δεν είναι δυνατό να συμπεριληφθούν εδώ όλες αυτές οι οικογένειες, θα αναφερθούν μόνον εκείνες, πού διδακτικώς θεωρούνται εντελώς απαραίτητες, προκειμένου να γίνει σαφής η φυλογενετική πορεία των Αγγειοσπέρμων και πού συγχρόνως περιλαμβάνουν τα, κατά το δυνατόν, σπουδαιότερα γένη και είδη.

Τα *Anthophyta* η *Angiospermae* διακρίνονται σε δύο μεγάλες κλάσεις:

1) *Dicotyledoneae* (Δικοτυλήδονα)

2) *Monocotyledoneae* (Μονοκοτυλήδονα).

Οι βασικές διαφορές μεταξύ των κλάσεων των δικότυλων και μονοκότυλων φυτών είναι οι εξής:

Δικοτυλήδονα

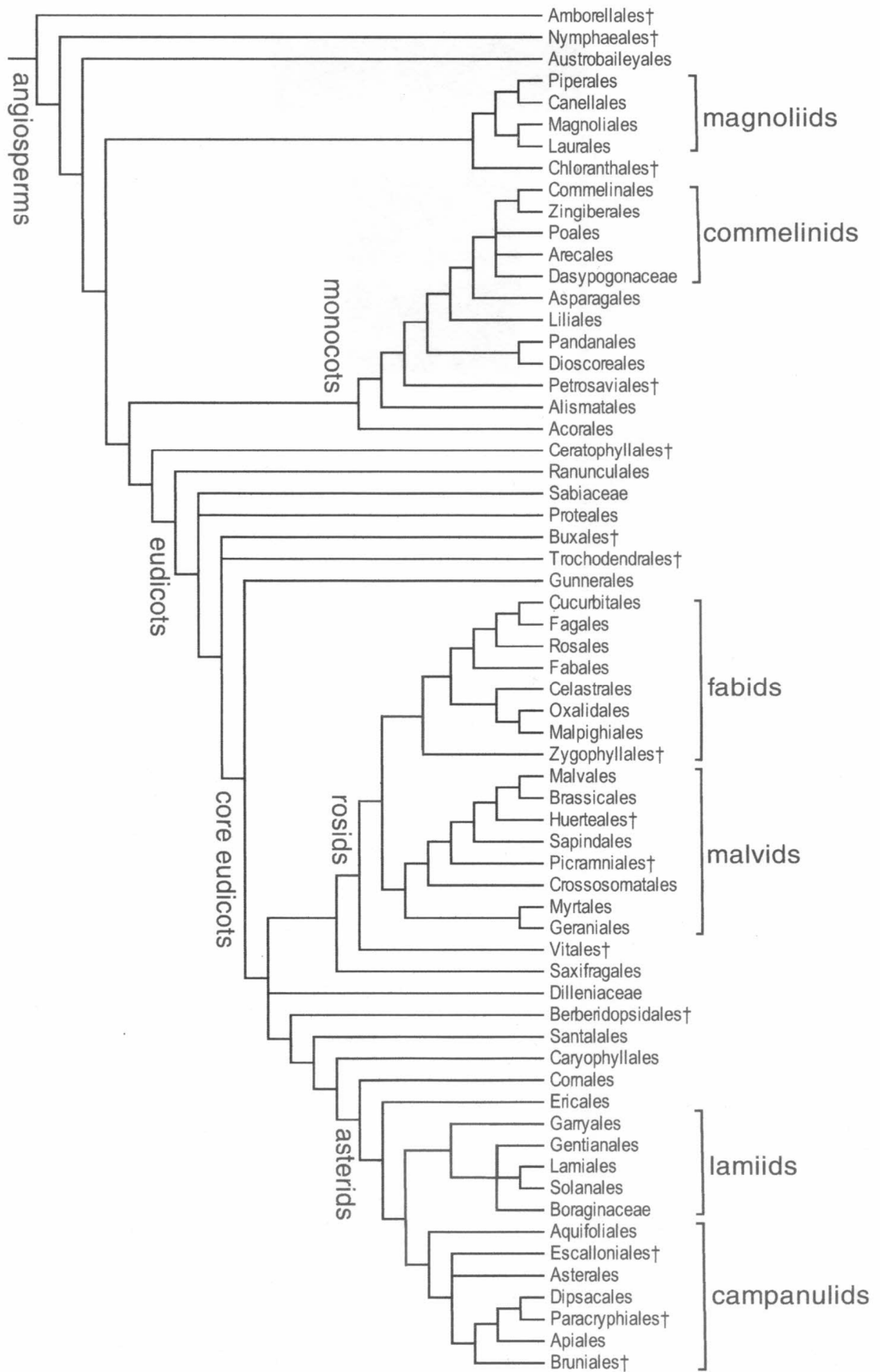
1. Έμβρυο με δύο κοτύλες (εκτός σπανίων εξαιρέσεων).
2. Γενικώς η νεύρωση των φύλλων είναι σαφώς δικτυωτή.
3. Οι σπόνδυλοι των ανθέων είναι γενικώς πενταμελείς ή τετραμελείς.
4. Οι ηθμαγγειώδεις δεσμίδες των βλαστών, σε εγκάρσια τομή, είναι διατεταγμένες κυκλικά στον

Μονοκοτυλήδονα

1. Έμβρυο με μία κοτύλη.
2. Γενικώς η νεύρωση των φύλλων είναι σαφώς παράλληλη.
3. Οι σπόνδυλοι των ανθέων είναι τριμελείς (ή με αριθμό μελών πολλαπλάσιο του τρία).
4. Οι ηθμαγγειώδεις δεσμίδες των βλαστών, σε εγκάρσια τομή, είναι διάσπαρτες στον θεμελιώδη ιστό.

- θεμελιώδη ιστό.
5. Υπάρχει κάμβιο που δημιουργεί την δευτερογενή κατά πάχος αύξηση.
 6. Το ριζικό σύστημα αποτελείται από μία κύρια ρίζα η οποία δημιουργεί δευτερεύουσες πλάγιες ρίζες (πασσαλώδες ριζικό σύστημα).
5. Βλαστός και ρίζα χωρίς κάμβιο.
 6. Το ριζικό σύστημα δεν έχει κύρια ρίζα, αναπτύσσονται δε πολλές ρίζες περίπου του ίδιου μεγέθους (θυσσανώδες ριζικό σύστημα).

Η σειρά παρουσίασης και η συστηματική κατάταξη των τάξεων και των οικογενειών μέσα στις τάξεις είναι η πλέον πρόσφατη και στηρίζεται σε δημοσιευμένες κλαδιστικές αναλύσεις «**APG II**, 2003 και **APG III**, 2009 », που χρησιμοποιούν κυρίως μοριακά δεδομένα ή συνδυασμό μορφολογικών και μοριακών δεδομένων και παρουσιάστηκε από ομάδα επιστημόνων, οι οποίοι ασχολούνται για χρόνια με την φυλογένεση και την συστηματική των Αγγειοσπέρμων και ονομάζεται Ομάδα Φυλογένεσης των Αγγειοσπέρμων (**Angiosperm Phylogeny Group**). Η συνοπτική παρουσίαση δίνεται στον παρακάτω πίνακα. Όπου έχουν γίνει διαφοροποιήσεις από νεότερες μελέτες (Simpson, 2006) αναφέρονται και παρουσιάζονται. Οι οικογένειες που έχουν επιλεγεί να περιγραφούν αναλυτικά έχουν αυτοφυείς αντιπροσώπους στην Ελλάδα και διαμορφώνουν τα οικοσυστήματα στον ελληνικό χώρο ή αντιπρόσωποί τους χρησιμοποιούνται συχνά ως καλλωπιστικά φυτά.



Παρουσίαση της συστηματικής κατάταξης των τάξεων και των οικογενειών μέσα στις τάξεις σύμφωνα με την Ομάδα Φυλογένεσης των Αγγειοσπέρμων, (APG III, 2009).