

## **Άθροισμα GINKGOPHYTA**

### **Τάξη Ginkgoales**

#### **Οικογένεια GINKGOACEAE**

**Αριθμός γενών: 1.(*Ginkgo*)**

**Αριθμός ειδών: 1.(*Ginkgo biloba* L.)**

#### **Ιστορία - Γεωγραφική εξάπλωση:**

Ο μοναδικός αντιπρόσωπος της οικογένειας είναι το παλαιότερο δένδρο του κόσμου, την ύπαρξή του σε παλαιότερες εποχές έως και 250.000.000 χρόνια πίσω μπορούμε να την διαπιστώσουμε μέσα από απολιθωμένες μορφές φύλλων κλαδιών και «καρπών» αντίστοιχων γεωλογικών εποχών. Για τον λόγο αυτό ο Δαρβίνος (1859) το αναφέρει ως **ζωντανό απολίθωμα**.

Πρωτοεμφανίστηκε στην λιθανθρακοφόρο περίοδο. Κατά την διάρκεια του Ιουρασικού τα δένδρα του *Ginkgo* ήταν άφθονα και διάσπαρτα στην Ασία, στην Ευρώπη, αλλά και στην Αμερική. Πιστεύεται ότι εξαφανίστηκαν από την Αμερική πριν από περίπου 7.000.000 χρόνια και από την Ευρώπη πριν από 3.000.000 χρόνια. Τα *Ginkgo* επιβίωσαν από πολλές κρίσεις, ιδιαίτερα αυτήν που συνέβη στο τέλος του κρητιδικού και είχε σαν αποτέλεσμα την εξαφάνιση των δεινόσαυρων.

Αξίζει να αναφέρουμε το παρακάτω γεγονός που δείχνει την ικανότητα επιβίωσης των φυτών αυτών. Μετά τον βομβαρδισμό της Χιροσίμα τον Αύγουστο του 1945, κατεστράφη εντελώς όλη η γλωρίδα της περιοχής και τίποτα δεν βλάστανε στην αποτεφρωμένη γη. Την επόμενη άνοιξη όμως και σε απόσταση 1 km από το σημείο της έκρηξης της ατομικής βόμβας, ξεπετάχτηκε ένα μοναδικό βλαστάρι από ένα παλιό *Ginkgo* που είχε καεί. Το βλαστάρι μεγάλωσε σε δένδρο που υπάρχει ακόμα και σήμερα σε σχετικά καλή κατάσταση. Η επιβίωση του *Ginkgo* οφείλεται ασφαλώς σε μια φυσική ανοσία, ή σε κάποιο γενετικό πλεονέκτημα. Το φυτό έχει προφανώς μια μεγάλη αντοχή σε μεταλλαξιόγόνους παράγοντες όπως η ισχυρή ραδιενέργεια.

Είναι φυτό ιθαγενές της Κίνας. Στην Κίνα και στην Ιαπωνία χρησιμοποιείται ως καλλωπιστικό σε κήπους ναών και παλατιών για περισσότερο από 1000 χρόνια και πιθανότατα αυτή είναι η πηγή όλων των φυτών που ζουν σήμερα.

Η φυσική του προέλευση και οικολογία δεν είναι γνωστά με ακρίβεια. Φαίνεται να προέρχεται από την επαρχία «Zhejiang» της Α. Κίνας, όπου πιστεύεται ότι αναπτύσσεται

αυτοφυώς και σήμερα, σε απομακρυσμένες ορεινές κοιλάδες, σε ολιγομελείς πληθυσμούς ανάμεσα σε άλλα κωνοφόρα.

### **Γενικά μορφολογικά γνωρίσματα:**

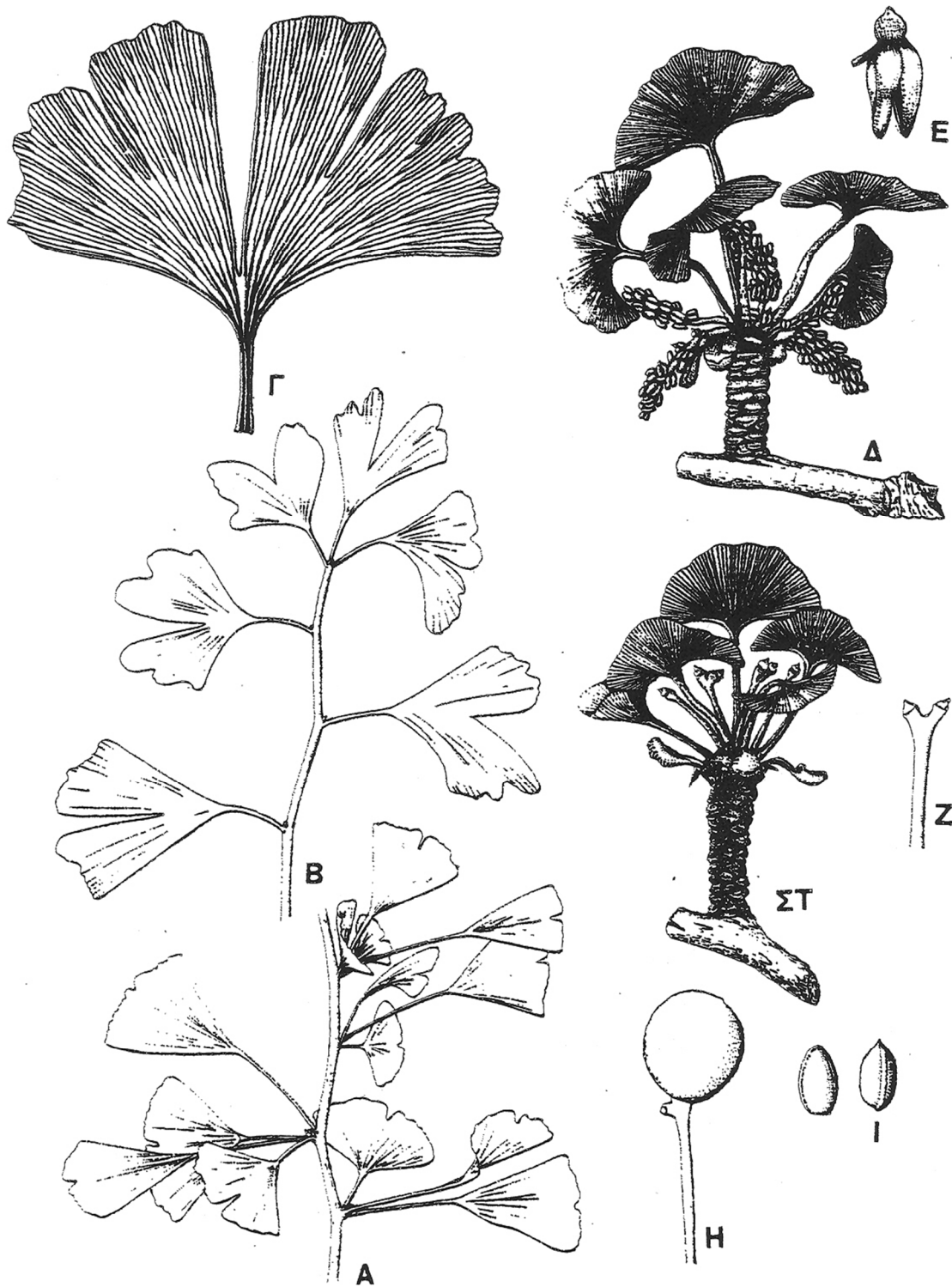
Είναι δένδρα που μπορούν να φθάσουν σε ύψος 30-40 μέτρα και τα κλαδιά τους να απλώνονται έως και 8 μέτρα και ο κορμός τους να φθάσει σε διάμετρο τα 3-4 μέτρα. Είναι φυτά δίοικα, τα αρσενικά άτομα έχουν συνήθως πιο λεπτή κόμη (άνοιγμα κλαδιών) και μεγαλύτερο ύψος από τα θηλυκά, που έχουν πλατύτερη κόμη με μικρότερο ύψος. Είναι φυλλοβόλα, με ρητινοφόρο και ελαφρά κολλώδες ξύλο. Στους επιζώντες αυτοφυείς αντιπροσώπους του είδους, **τα φύλλα** έχουν μίσχο μακρύ και έλασμα πλατύ, δερματώδες και λείο, το οποίο συνήθως είναι έντονα δίλοβο (biloba), με τους λοβούς πλατυνόμενους, κάποιες φορές όμως είναι σχεδόν ακέραιο. Σε απολιθώματα φύλων οι λοβοί που παρατηρήθηκαν ήταν περισσότερο γραμμοειδείς. Το έλασμα των φύλλων δεν έχει κύρια νεύρωση, αλλά πολυάριθμες λεπτές συχνά διχοτομικά διακλαδισμένες νευρώσεις.

Τα **φύλλα** είναι σπειροειδώς τοποθετημένα και σε μακρινά διαστήματα στα μακροκλάδια, ενώ είναι πιο συγκεντρωμένα επί των βραχυκλάδιων. Οι βλαστοί είναι λείοι και οι διαχειμάζοντες οφθαλμοί μικροί, οξύληκτοι και ελαφρά λεπιοειδείς.

Τα δίοικα δένδρα του Ginkgo παράγουν αρσενικά όργανα (κόνους) και θηλυκά όργανα (καρπόφυλλα) σε χωριστά άτομα. Η διάκριση όμως των φυτών σε αρσενικά και θηλυκά δεν είναι δυνατή πριν την πρώτη ανθοφορία (δηλαδή πριν περάσουν 40 τουλάχιστον χρόνια).

Οι **αρσενικοί κόνου** είναι **ιουλόμορφοι** και εμφανίζονται ενωρίς την άνοιξη. Αναπτύσσονται σε μικρές ομάδες από 4-8, στις μασχάλες των φύλλων ή των λεπιοειδών φύλλων στις άκρες των μικρών παρακλαδιών και εμφανίζονται μαζί ή πριν από το φύλλωμα και αποπίπτουν γρήγορα. Οι γυρεόκοκκοι μεταφέρονται από τον αέρα, αλλά δεν φέρουν αεροφόρους σάκους. Η γονιμοποίηση γίνεται μεταγενέστερα με κινούμενα σπερματοζώδια.

Τα **θηλυκά όργανα** (καρπόφυλλα) έχουν την **μορφή δρύπης** και εμφανίζονται το φθινόπωρο και πέφτουν μαζί με τα φύλλα, όταν ωριμάσουν. Αναπτύσσονται σε αραιές ομάδες στις κορυφές των βραχυκλάδιων μεταξύ των φύλλων και στις μασχάλες των φύλλων ή των λεπιοειδών φύλλων στις άκρες των μικρών παρακλαδιών. Κάθε ένα καρπόφυλλο έχει ένα μακρύ μίσχο με δύο ακραίες και απόμακρες σπερμοβλάστες από τις οποίες μόνον η μία



***Ginkgo biloba***. **A:** Βραχυκλάδια, **B:** Μακροκλάδιο, **Γ:** Φύλλο (βαθιά σχισμένο ώστε να διακρίνονται εμφανώς δύο λοβοί, **Δ:** Βραχυκλάδιο με αρσενικούς κώνους, **Ε:** Στήμονας (μικροσποριόφυλλο), **ΣΤ:** Βραχυκλάδιο με θηλυκά άνθη, **Ζ:** Έμμισχες σπερμοβλάστες, **Η:** Σπέρμα, **Ι:** Σπέρμα χωρίς το σαρκώδες περίβλημά του.

αναπτύσσεται. Οι σπερμοβλάστες διογκώνονται και γίνονται καρποί που έχουν σχήμα ελλειψοειδές-σφαιρικό, είναι σαρκώδεις και πορτοκαλοκίτρινοι, ελαφρά γλαυκοί στην ωρίμανση, με το εξωτερικό μέρος πολφώδες (σαρκώδες), που περιβάλλει ένα εσωτερικό πετρώδες μέρος ( **δρύπη** ) έχει άσχημη μυρωδιά η οποία προέρχεται κυρίως από την παρουσία βουτανοϊκών και εξανοϊκών οξέων (butanoic and hexanoic acids), τα ίδια λιπαρά οξέα τα συναντάμε στο ταγγισμένο βούτυρο

### **Βιολογία της αναπαραγωγής:**

**Ανάπτυξη του αρσενικού γαμετόφυτου:** Η διαδικασία περιλαμβάνει τον σχηματισμό δύο **προθαλλιακών κυττάρων**, ενός **σωληνοειδούς πυρήνα**, ενός **στείρου κυττάρου** και ενός **σπερμιοκυττάρου**, το οποίο στη συνέχεια θα δώσει γένεση σε δύο **μεγάλα σπερμάρια** (περίπου 70 X 90 μικρά το καθένα), τα οποία θα έχουν στην μία τους πλευρά βλεφαρίδες (**σπερματοζωΐδια**). Την άνοιξη η γύρη πέφτει και παρασύρεται από τον αέρα στο στάδιο των τετράδων, όπου με την άφιξη της πάνω στη σπερμοβλάστη αναπτύσσεται όλο το καλοκαίρι και ενωρίς το φθινόπωρο. Ένας μικρός σωλήνας προβολής διαμορφώνεται για να στηρίξει το αρσενικό γαμετόφυτο στο πλευρό του χώρου υποδοχής του γυρεοκόκκου (μικροπύλη). Η μικροπύλη παράγει μια μικρή κολλώδη σταγόνα, η οποία θα φυλακίσει τον γυρεόκοκκο και στην συνέχεια θα κλείσει. Μέσα στον χώρο αυτό ελευθερώνονται στη συνέχεια τα ευκίνητα σπερματοζωΐδια, τα οποία θα κολυπήσουν προς το θηλυκό κύτταρο για να συνενωθούν με αυτό. Την ίδια περίοδο (φθινόπωρο) η σπερμοβλάστη έχει φθάσει το πλήρες μέγεθός της και όλο το αναπτυσσόμενο σπέρμα έχει ωριμάσει εξωτερικά και συνήθως έχει αποκοπεί από το δένδρο, την περίοδο ακριβώς που γίνεται η γονιμοποίηση.

Η αργοπορία αυτή έχει ερμηνευθεί πρόσφατα σαν ένας μηχανισμός αύξησης του ανταγωνισμού ανάμεσα στους αρσενικούς γονείς με αποτέλεσμα την βελτίωση της ποιότητας των απογόνων.

**Ανάπτυξη του θηλυκού γαμετόφυτου:** Κάθε σπερμοβλάστη αποτελείται από τον **σπερματικό πυρήνα** που περιβάλλεται από ένα **απλό χιτώνα**, ο οποίος στο ώριμο σπέρμα, σχηματίζει ένα παχύ και σαρκώδες περίβλημα που περιβάλλει ένα σκληρό, ξυλώδες στρώμα.

Η διαίρεση του μητρικού κυττάρου του μεγασπορίου σχηματίζει μία γραμμική τετράδα μεγασπορίων, από αυτά μόνον το κατώτατο είναι λειτουργικό. Αρχίζοντας περίπου δύο μήνες μετά την επικονίαση αρκετές εκατοντάδες κυτταρικές διαιρέσεις λαμβάνουν χώρα πριν σχηματισθούν οποιαδήποτε κυτταρικά τοιχώματα. Ο **σπερματικός πυρήνας** περιλαμβάνει μια καλά σχηματισμένη μικροπύλη και στην ώριμη σπερμοβλάστη, το μεγαλύτερο μέρος του σπερματικού ιστού ελαττώνεται σε ένα λεπτό σαν χαρτί στρώμα που





*Ginkgo biloba* L. **Επάνω:** θηλυκά όργανα (καρπόφυλλα) με την μορφή δρύπη, αναπτύσσονται σε αραιές ομάδες στις κορυφές των βραχυκλάδιων μεταξύ των φύλλων και στις μασχάλες των φύλλων, **κάτω:** ιουλόμορφοι αρσενικοί κώνοι, που εμφανίζονται ενωρίς την άνοιξη και αναπτύσσονται σε μικρές ομάδες από 4-8, στις μασχάλες των φύλλων.

περικλείει ένα μεγάλο εμβρυόσακκο, ο οποίος συνήθως περιλαμβάνει δύο (σπανίως τρία) **αρχεγόνια**.

Κάθε αρχεγόνιο αποτελείται από ένα μεγάλο ωοκύτταρο, δύο έως τέσσερα κύτταρα λαιμού (ή συνεργούς) και ένα μικρό κοιλιακό κύτταρο.

Μετά την γονιμοποίηση το ωοκύτταρο αναπτύσσεται κατευθείαν σε ένα έμβρυο. Σε αντίθεση με τα άλλα γυμνόσπερμα σχηματίζεται μόνον ένας κοντός αναρτήρας. Το έμβρυο συνήθως έχει μόνον δύο κοτυληδόνες.

**Αναπαραγωγή:** Τα φυτά του γένους είναι ισχυρώς δίοικα. Η γύρη συνήθως παράγεται ενωρίς την άνοιξη, σε μεγάλες ποσότητες και διασπείρεται με τον αέρα. Η δημιουργία των αρσενικών κώνων συνήθως προηγείται της ανάπτυξης των γειτονικών φύλλων. Οι γυρεόκοκκοι που πέφτουν πάνω στις σπερμοβλάστες αναπτύσσονται ώστε να σχηματίσουν προθαλιακά κύτταρα και στη συνέχεια τα κινούμενα σπερματοζωίδια, από τα οποία ένα τελικά θα γονιμοποιήσει το μεγάλο ωοκύτταρο.

Οι δύο σπερμοβλάστες στην άκρη του μακρού μίσχου συνήθως επικονιάζονται ταυτόχρονα και αρχίζουν να αναπτύσσονται μαζί αλλά τελικά μόνον η μία ολοκληρώνει την ανάπτυξη. Τα σπέρματα αρχίζουν να διογκώνονται ως συνέπεια της επικονίασης, αλλά συνήθως πολύ πιο νωρίς από την γονιμοποίηση, η οποία μπορεί να καθυστερήσει και 4-7 μήνες μετά από την επικονίαση.

Το χρώμα η υφή και το άρωμα του ώριμου σπέρματος, που έχει μορφή καρπού, δείχνει μια προσαρμογή για την εξάπλωσή τους από τα ζώα (**ζωοχορία**).