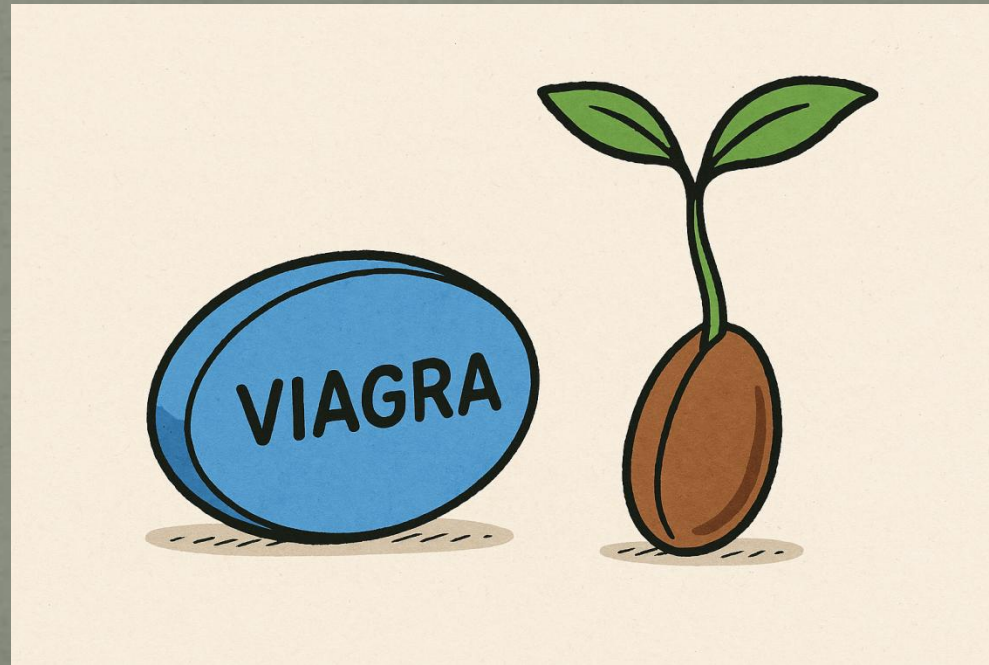


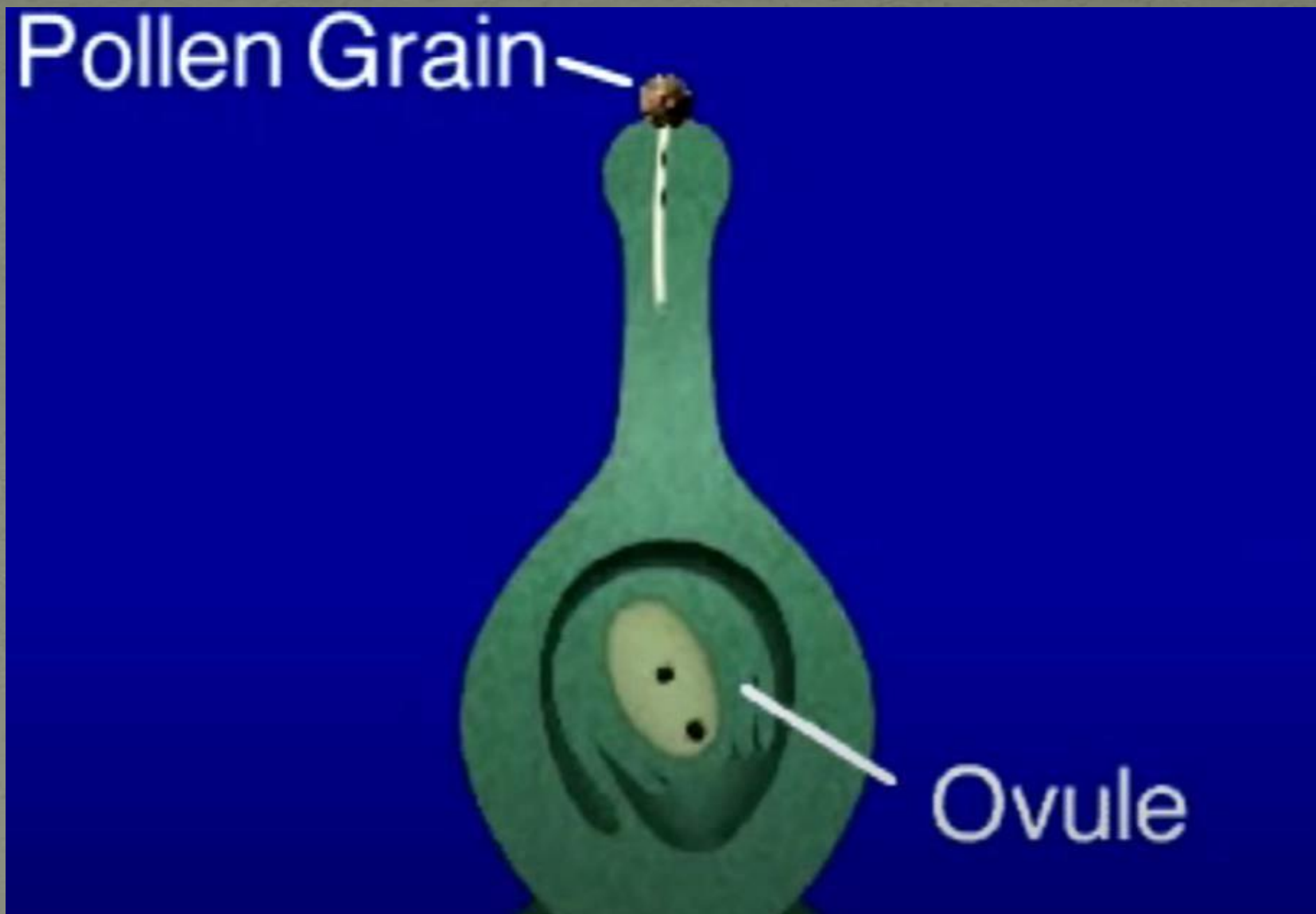


Μορφολογία – Ανατομία Φυτών

ΤΟ ΣΠΕΡΜΑ



Παναγιωτάκης
Γιώργος

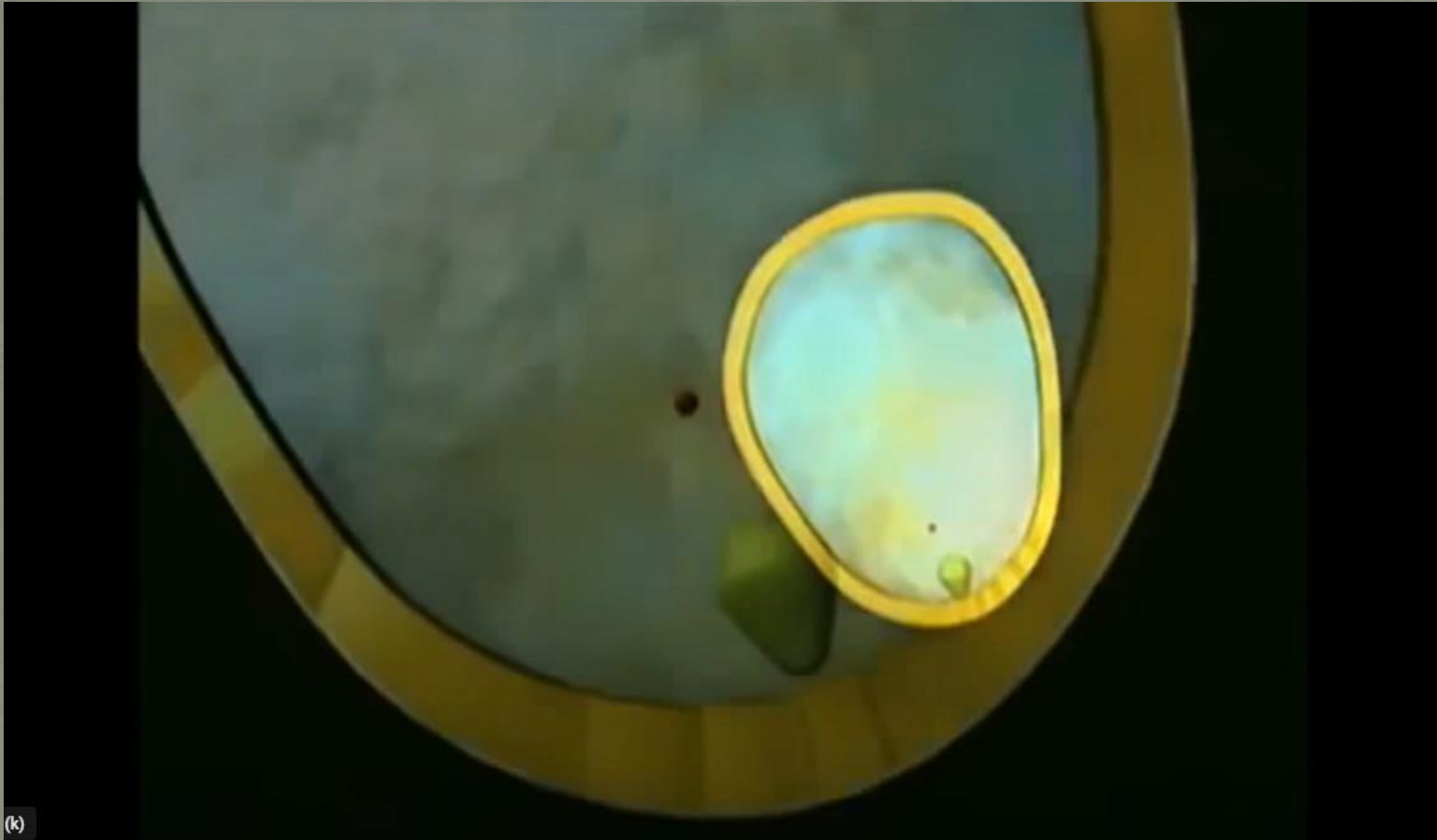


- <https://www.youtube.com/watch?v=taaiH3XdSxw>

Σπέρμα

- Σπέρμα: περικλείει και προστατεύει το έμβρυο
- Μετατροπή γονιμοποιημένης σπερμοβλάστης σε σπέρμα
 - Έμβρυο
 - Ενδοσπέρμιο
 - Περίβλημα
- Το σπέρμα αποτελείται από:

Εμβρυογένεση



<https://www.youtube.com/watch?v=xjN1d7dfM94>

Εμβρυογέννηση

Στάδιο δύο κυττάρων

Στάδιο οκτάδας

Γλοβοειδές στάδιο
(globular stage)

Τριγωνοειδές στάδιο
(triangular stage)

Καρδιοειδές στάδιο
(heart stage)

Στάδιο τορπίλλης
(torbido stage)

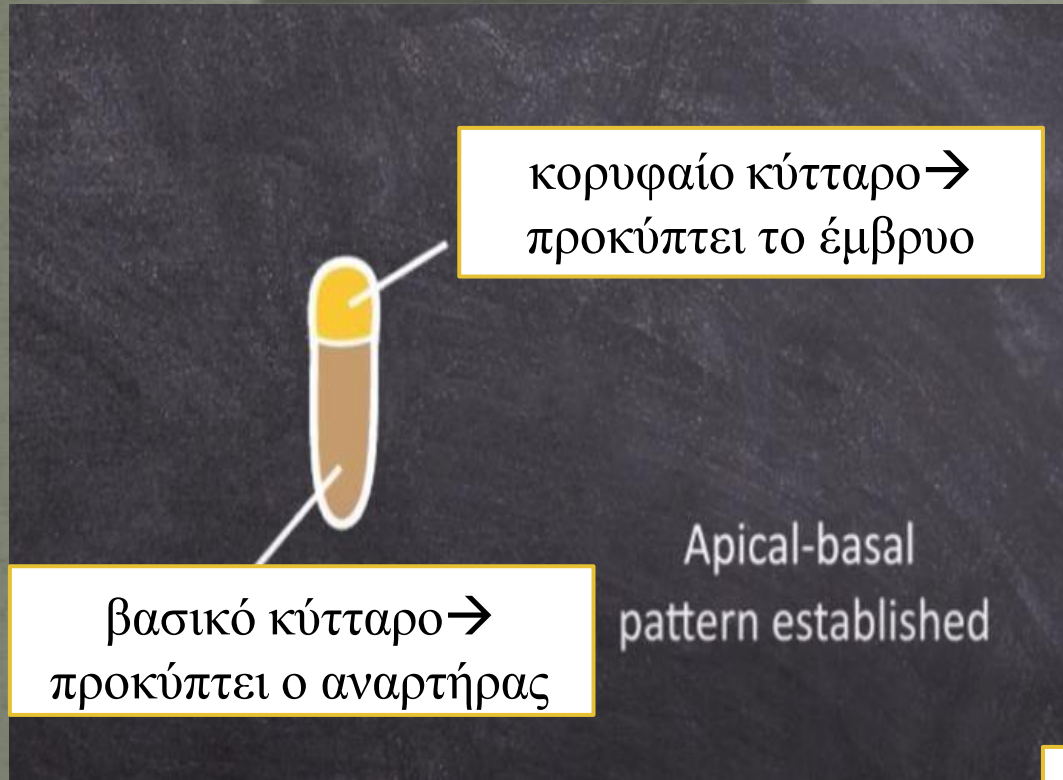
Στάδιο ωρίμανσης



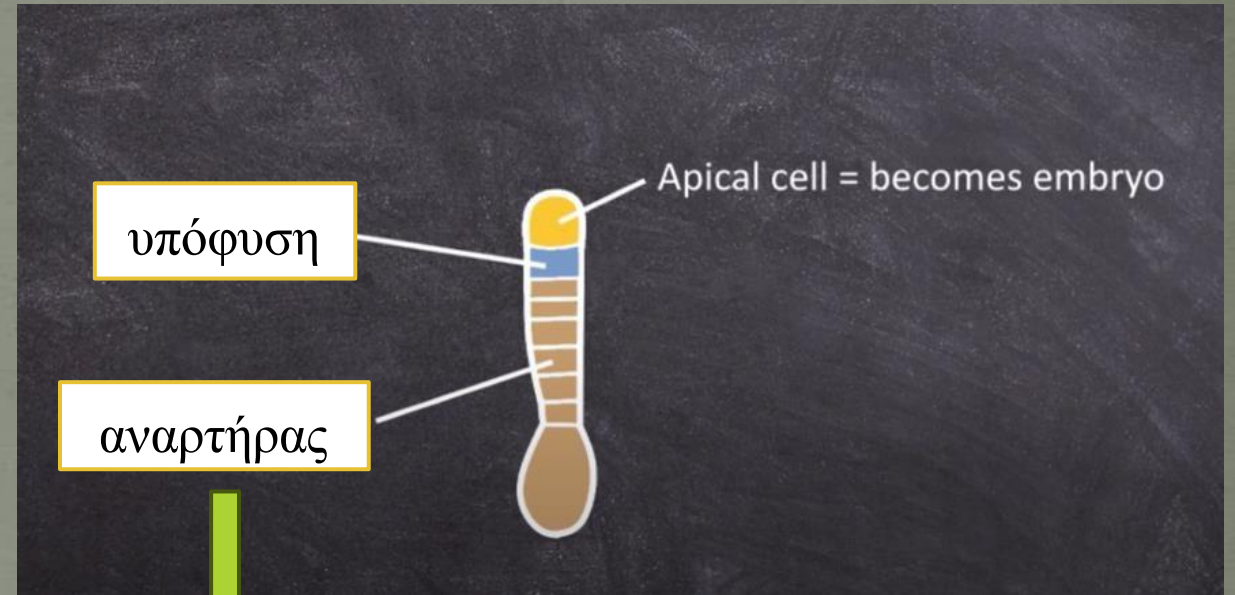
<https://www.youtube.com/watch?v=f2dvh0YNDwM>

Εμβρυογέννηση

Στάδιο δύο κυττάρων



Μια ανισότιμη
διαίρεση ωοκύτταρου



Συνδέει το έμβryo με το ενδοσπέρμιο/ εφοδιάζει με ρυθμιστικούς παράγοντες ανάπτυξης (γιββερελλίνες-ορμόνες) –Βραχύβιος αναρτήρας

Εμβρυογέννηση

- Radial patterning established



-Βλαστός (βλαστικός κώνος)
-Κοτυληδόνες
-Μέρος της ρίζας

-ριζικού άκρου
-υποκοτύλιου

Στάδιο οκτάδας

Εμβρυογέννηση

- Radial patterning established

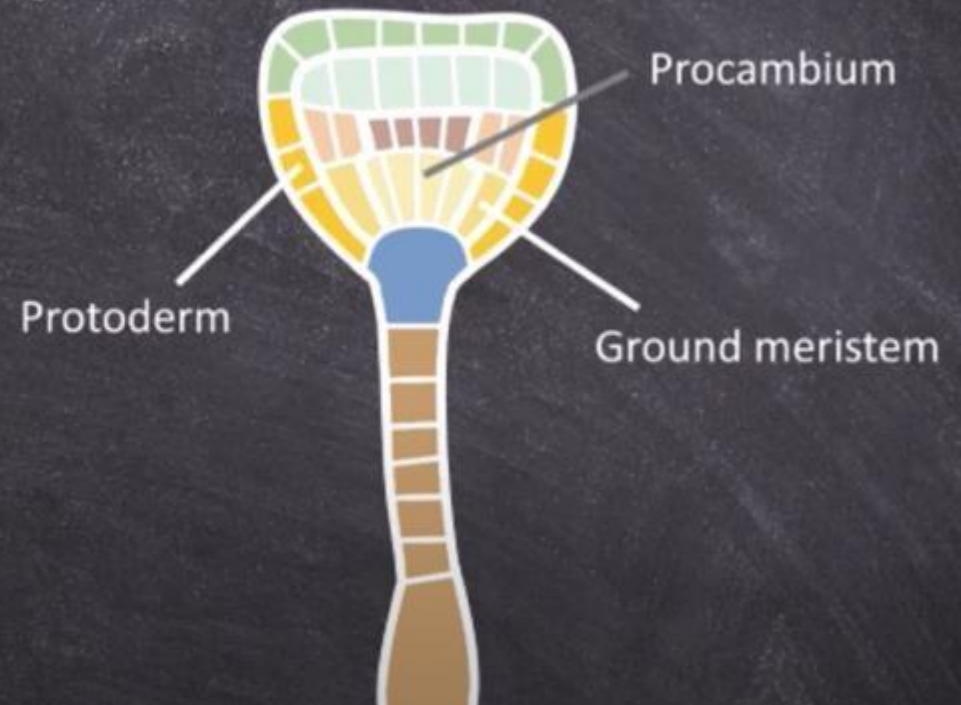
Globular Stage



Στάδιο οκτάδας



Γλοβοειδές στάδιο
(globular stage)



Τριγωνοειδές στάδιο
(triangular stage)

Γλοβοειδές στάδιο



Συστηματικές κυτταρικές διαιρέσεις προς όλες τις κατευθύνσεις.

Διαχωρισμός των τριών βασικών εμβρυϊκών ιστών:

Πρωτοδερμίδα (protoderm) → μελλοντική επιδερμίδα

Θεμελιώδης μεριστωματικός ιστός (ground meristem) → φλοιός, παρεγχυματικοί ιστοί

Προκαμβικό (procambium) → μελλοντικοί αγωγοί ιστοί (ξύλωμα-ηθμώδες)

Τριγωνοειδές στάδιο

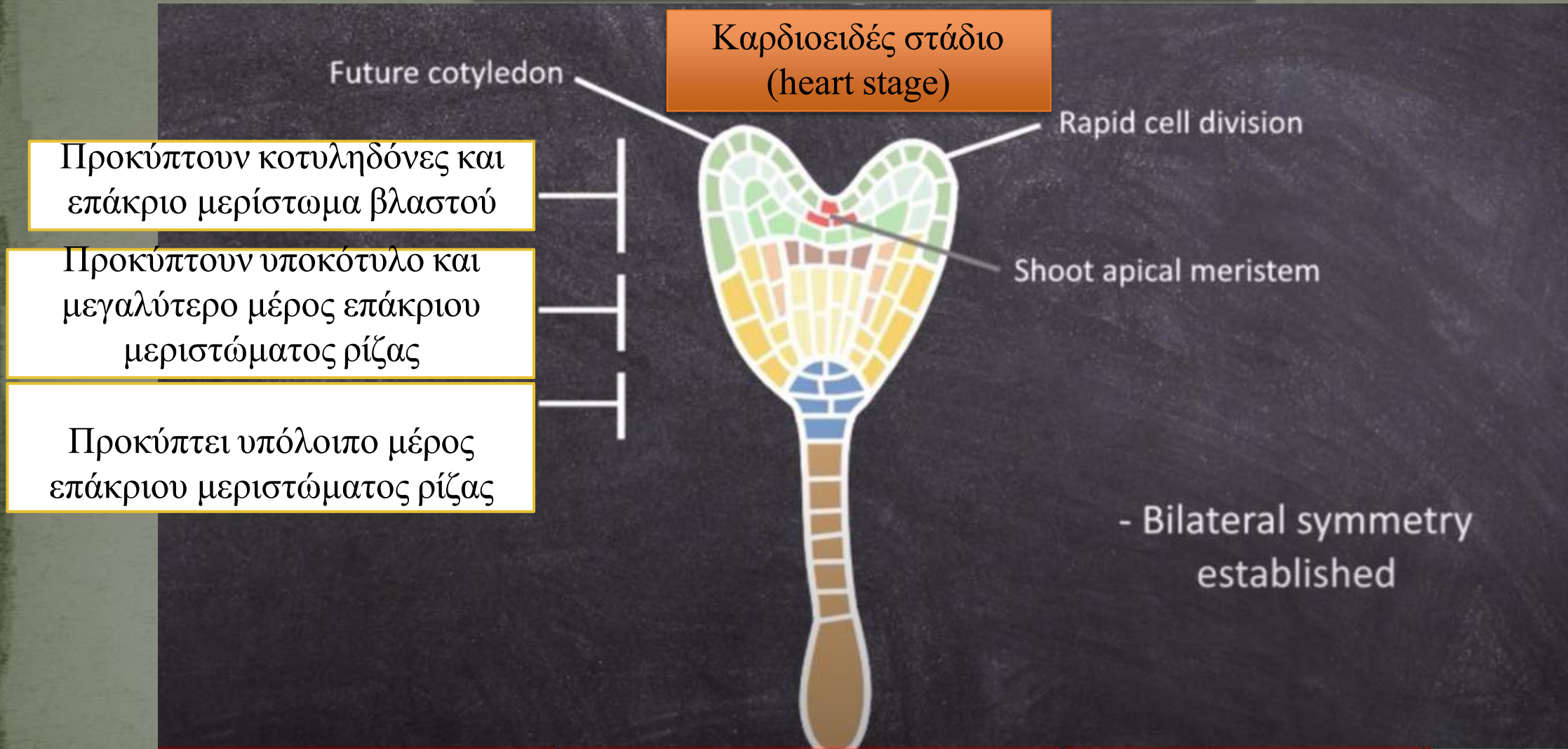


Πρώτες ενδείξεις δημιουργίας κοτυληδόνων

Στα δικοτυλήδονα εμφανίζονται δύο αρχικά πλάγια εξογκώματα
→ τα προ-αναπτυξιακά σημεία των κοτυληδόνων

Στα μονοκοτυλήδονα αναπτύσσεται μία μελλοντική κοτυληδόνα στο πλάι

Εμβρυογέννηση



Εμβρυογέννηση

Στάδιο τορπίλλης
(torpedo stage)

Ανάπτυξη κοτυληδόνων

Επιμήκυνση κυττάρων

Επάκριο μερίστωμα βλαστού



Εμβρυογέννηση

Στάδιο ωρίμανσης

Έμβρυο «διπλώνει»
σε ορισμένα είδη
μέσα στον σπόρο

Σπέρμα

Απώλεια νερού και
προετοιμασία για λήθαργο



Σπέρμα

- ❑ **Μορφή σπέρματος**
- ❑ **Ανατομική διάπλαση σπέρματος**
- ❑ **Σπέρματα δικότυλων**
- ❑ **Σπέρματα μονοκότυλων**
- ❑ **Μεταφορά καρπών και σπερμάτων**
- ❑ **Βλάστηση σπερμάτων**

Σπέρμα

Μορφή σπέρματος

14

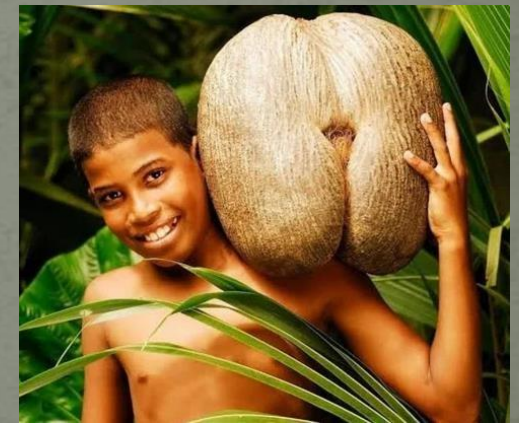
Ποικίλει ανάλογα με το φυτικό είδος

Διάφορα σχήματα (ελλειψοειδές, επιμήκες κλπ.)

Διάμετρος 1 mm- 2 cm (* εξαιρέσεις πολύ μεγάλων σπερμάτων π.χ. ινδική καρύδα)



Σπέρμα τομάτας

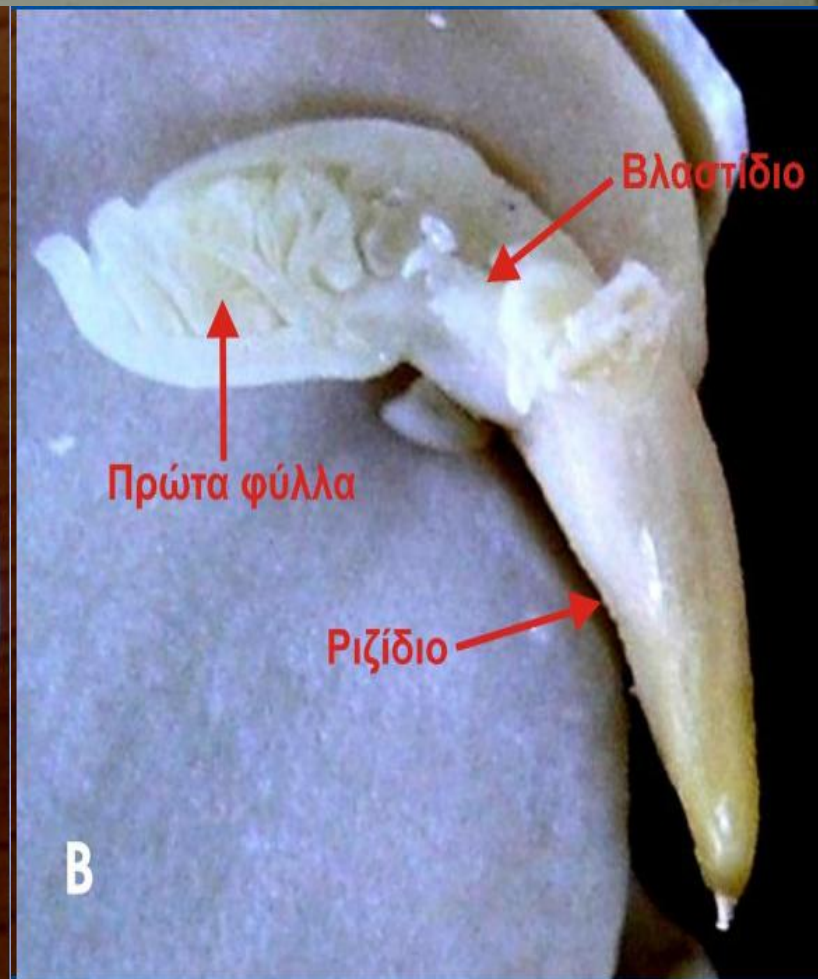
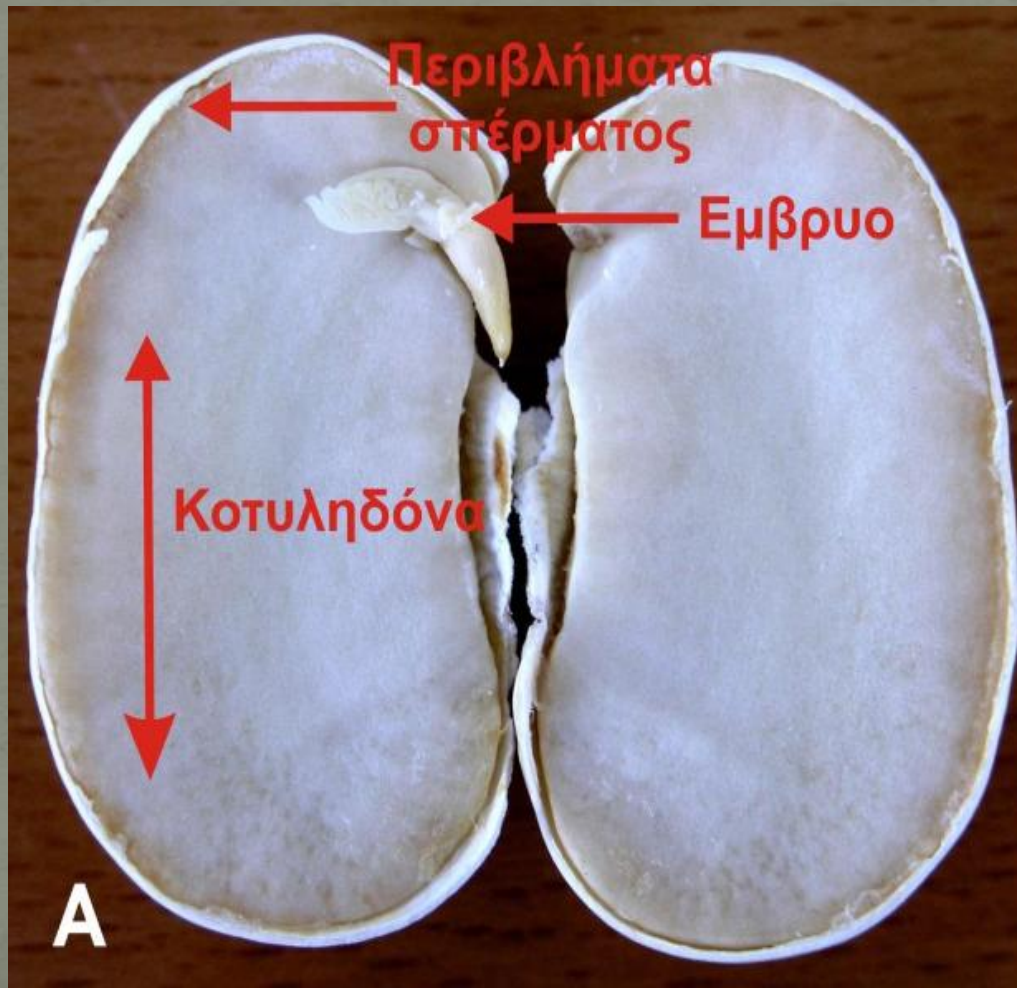


Σπέρμα του είδους
Lodoicea maldivica.

Σπέρμα

Ανατομική διάπλαση σπέρματος

- Περίβλημα
- Έμβρυο
- Ενδοσπέρμιο



Σπέρμα

Ανατομική διάπλαση σπέρματος

16

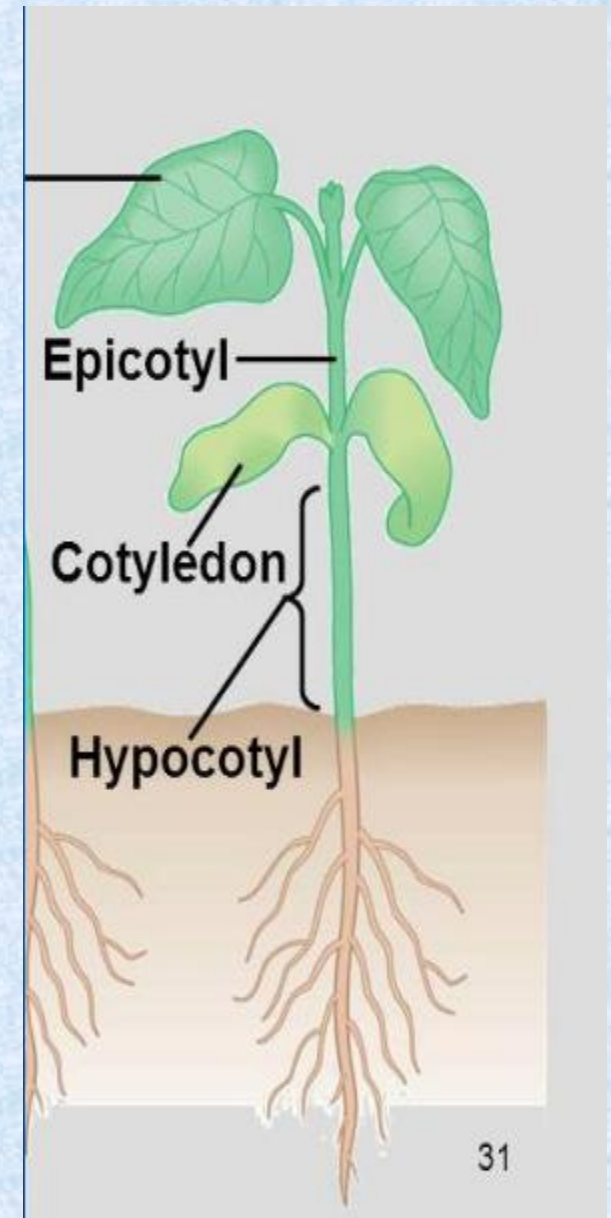
Περίβλημα:

- Ποικίλει ανάλογα με φυτικό είδος
- Κυμαίνεται από λεπτό σαν χαρτί έως λιθώδες
- Προφυλάσσει από μικροοργανισμούς και ζώα (παρουσία άφθονων σκληρεϊδων)



■ Έμβρυο:

- Στο κέντρο του σπέρματος
- Σχηματίζεται από την ανάπτυξη του γονιμοποιημένου ωαρίου
- Αποτελείται από έναν κοντό άξονα (σαν βλαστός) ο οποίος φέρει μία ή δύο κοτυληδόνες → αποταμιευτικές ή φωτοσυνθετικές
- Στο ένα άκρο του εμβρύου υπάρχει το επάκριο μερίστωμα βλαστού →
- Επικοτύλιο = τμήμα μεταξύ βλαστικού μεριστώματος και κοτυληδόνων
- Στο άλλο άκρο του εμβρύου υπάρχει το επάκριο μερίστωμα ρίζας →
- Υποκοτύλιο = τμήμα μεταξύ ριζικού μεριστώματος και κοτυληδόνων

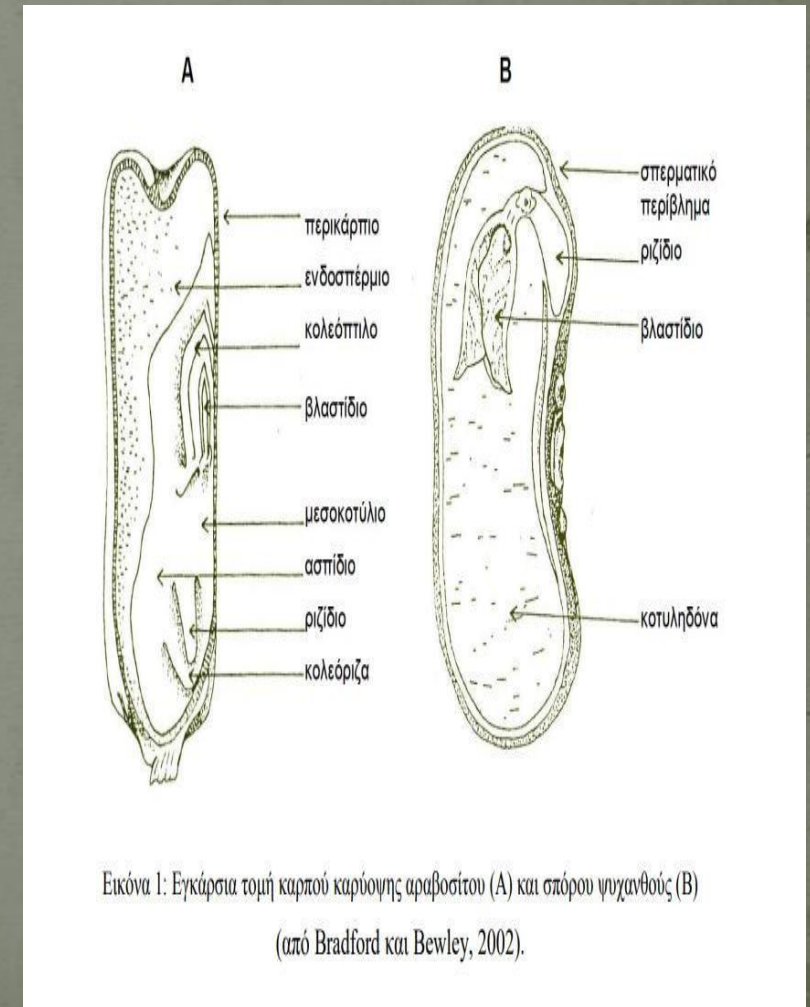


Σπέρμα

Ανατομική διάπλαση σπέρματος

Ενδοσπέρμιο

- Όχι σε όλα τα σπέρματα
- Περιβάλλει το έμβρυο
- Προκύπτει από διαιρέσεις του τριπλοειδούς πυρήνα του εμβρυόσακκου
- Θρεπτική πηγή κατά την αναπτυξιακή πορεία του εμβρύου σε φυτάριο
- Ουσίες που αποταμιεύονται: υδατάνθρακες (π.χ. άμυλο), πρωτεΐνες (π.χ. γλουτένη), λιπίδια



Εικόνα 1: Εγκάρσια τομή καρπού καρύωσης αραβοσίτου (A) και σπόρου ψυχανθούς (B)

(από Bradford και Bewley, 2002).

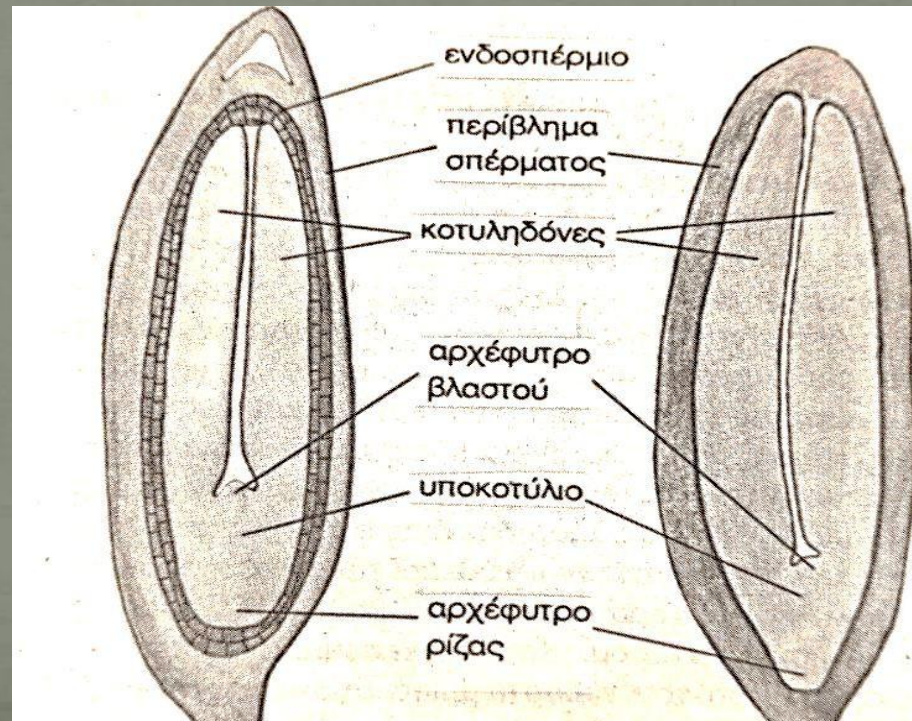
Σπέρμα

Σπέρμα δικότυλων

Συνήθως ελάχιστο έως καθόλου ενδοσπέρμιο

Κοτυληδόνες καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο χώρο του σπέρματος
(συγκεντρώνουν αποταμιευτικές ουσίες → γίνονται σαρκώδεις)

Σπέρμα **μαρουλιού**



Σπέρμα **κολοκυθιού**

Σπέρμα

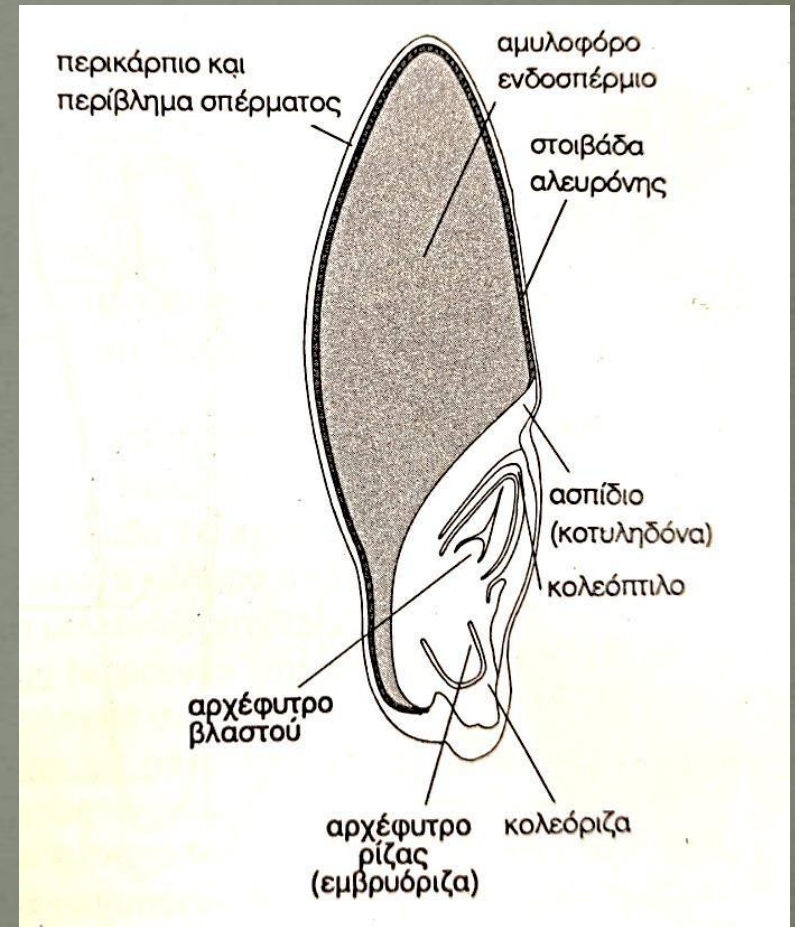
Σπέρμα μονοκότυλων

Μία κοτυληδόνα που λειτουργεί ως απορροφητικός ιστός και όχι ως αποταμιευτικός

Ρόλο διαβιβαστή ουσιών από το ενδοσπέρμιο στο έμβρυο

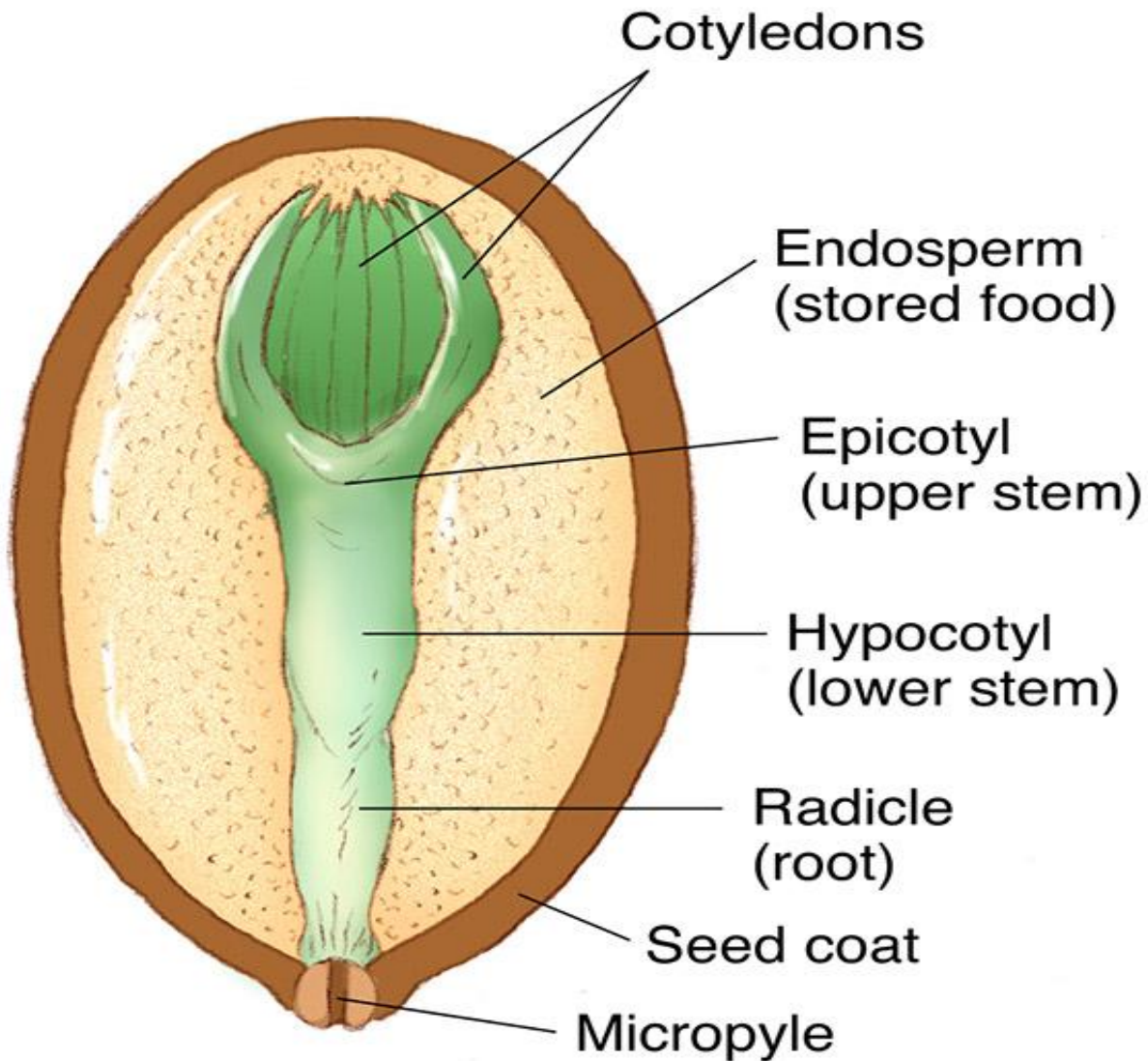
Ονομάζεται ασπίδιο

Κολεόριζα/ κολεοπτίλο = κολεόμορφες προστατευτικές δομές του ριζιδίου και βλαστιδίου αντίστοιχα

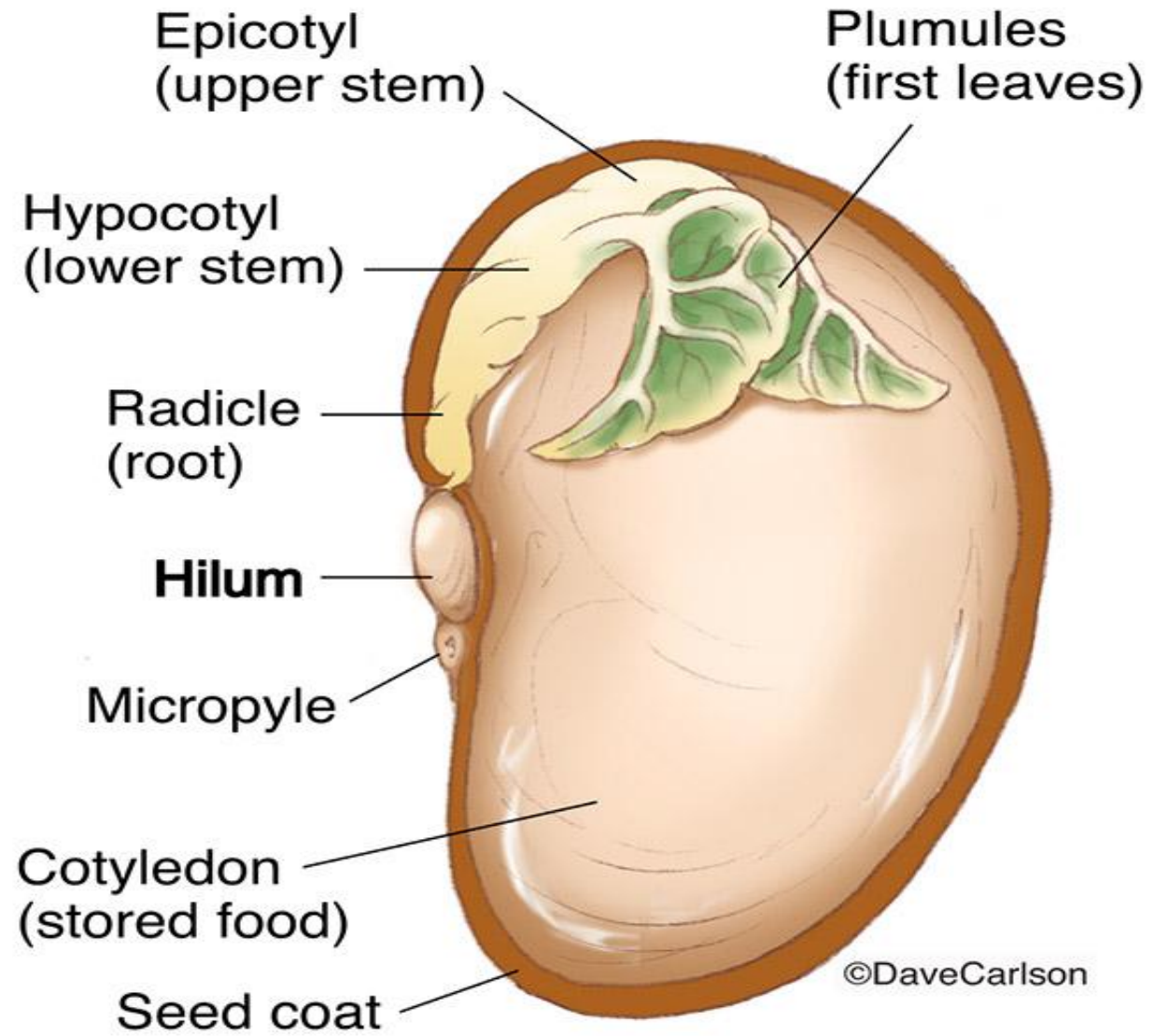


Σπέρμα σιταριού (*Triticum aestivum*)

Σπέρμα γυμνόσπερμων



A. Pine seed (gymnosperm)



B. Bean seed (angiosperm)

Σπέρμα

- ❑ Μορφή σπέρματος
- ❑ Ανατομική διάπλαση σπέρματος
- ❑ Σπέρματα δικότυλων
- ❑ Σπέρματα μονοκότυλων
- ❑ Σπέρματα γυμνόσπερμων
- ❑ Μεταφορά καρπών και σπερμάτων
- ❑ Βλάστηση σπερμάτων

Σπέρμα

Μεταφορά καρπών και σπερμάτων

23

- Σπέρματα φυτών διασκορπίζονται από το ίδιο το φυτό ή μεταφέρονται με συμβολή βιοτικών ή αβιοτικών παραγόντων



- Αποφεύγεται ο αυτοσυναγωνισμός
- Επιτελείται η γεωγραφική εξάπλωση

Σπέρμα

Μεταφορά καρπών και σπερμάτων

❖ Μεταφορά σπερμάτων με τα ζώα

➤ Κατά την ωρίμανση: Οι καρποί μετατρέπονται από πράσινοι, σκληροί και ξινοί (απωθητικά χαρακτηριστικά για τα ζώα) σε κόκκινους ή έγχρωμους, μαλακούς, γλυκείς, και εύοσμους καρπούς



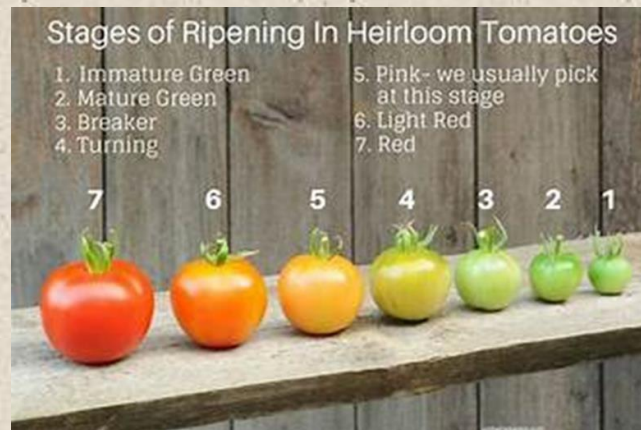
Ελκυστικοί για τα ζώα



Τρώνε καρπούς (και τα σπέρματα)



Μεταφορά σε μικρές ή μεγάλες αποστάσεις



Σπέρμα

25

Μεταφορά καρπών και σπερμάτων

❖ Μεταφορά σπερμάτων με τα ζώα

- Μεταφορά μέσω τριχώματος ζώων (διαθέτουν αγκάθια, άγκιστρα, κ.λπ.)



Μεταφορά σε μικρές ή
μεγάλες αποστάσεις



Κολλησίδα
Xanthium strumarium

Σπέρμα

26

Μεταφορά καρπών και σπερμάτων

❖ Μεταφορά σπερμάτων με τον άνεμο

- «Αεροδυναμικά»
(πτερύγια, τρίχες)

- «Κυλιόμενα» φυτά)



Σφένδαμος



*Lunaria
annua*



Ιτιά



Πικραλίδα



Salsolia kali

Σπέρμα

Μεταφορά καρπών και σπερμάτων

- ❖ **Μεταφορά σπερμάτων με τον άνεμο**



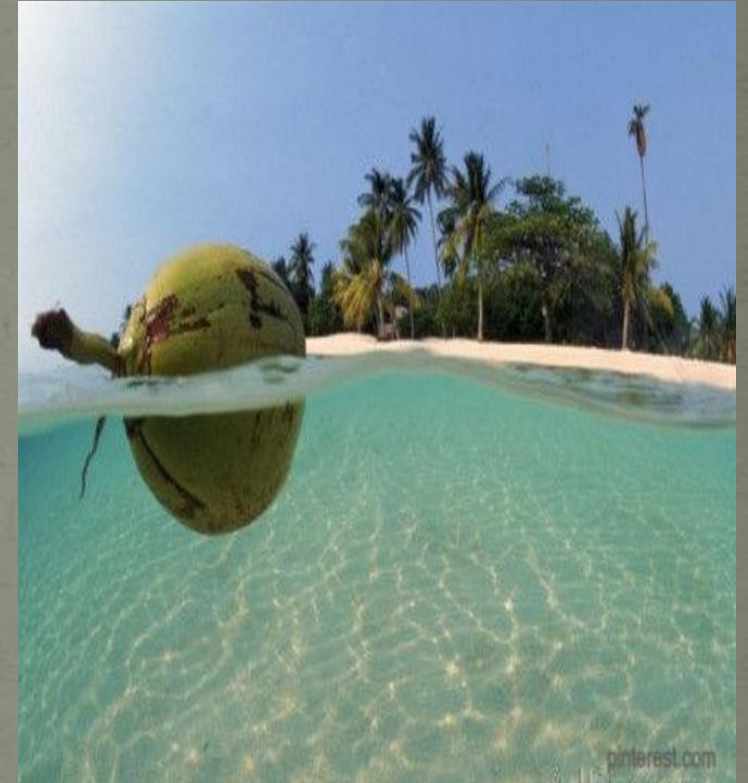
<https://www.youtube.com/watch?v=dATZsuPdOnM>

Σπέρμα

Μεταφορά καρπών και σπερμάτων

28

- ❖ **Μεταφορά σπερμάτων με το νερό**
- Σπέρματα («σπόροι» που μεταφέρονται με τον νερό πρέπει να διαθέτουν πλευστότητα + ανθεκτικό ενδοκάρπιο (προφυλάσσει από την αλατότητα του θαλασσινού νερού)



Ινδική καρύδα
Cocos nucifera

Σπέρμα

29

Μεταφορά καρπών και σπερμάτων

❖ Εκτοξευόμενα σπέρματα

- Απαντώνται σε φυτά που έχουν μηχανισμούς με τους οποίους εκτοξεύουν σπέρματά τους



Hura crepitans γνωστό ως dynamite tree (εκτόξευση σπερμάτων σε 100 m απόσταση)

Σπέρμ

α

Μεταφορά καρπών και σπερμάτων

❖ Εκτοξευόμενα σπέρματα



<https://www.youtube.com/watch?v=Q--RJHbRFiU>

- ❖ Εκτοξευόμενα σπέρματα πικραγγουριάς
(*Ecballium elaterium* = εκβάλλει ως ελατήριο)



<https://www.youtube.com/watch?v=LLBg0In8Dtw>

Σπέρμα

- ❑ Μορφή σπέρματος
- ❑ Ανατομική διάπλαση σπέρματος
- ❑ Σπέρματα δικότυλων
- ❑ Σπέρματα μονοκότυλων
- ❑ Σπέρματα γυμνόσπερμων
- ❑ Μεταφορά καρπών και σπερμάτων
- ❑ Βλάστηση σπερμάτων

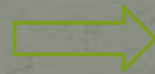
Βλάστηση σπερμάτων

= επανέναρξη και συνέχιση της αυξητικής διαδικασίας του εμβρύου

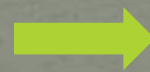
Προϋποθέσεις για την βλάστηση των σπερμάτων

➤ Περιβαλλοντικοί παράγοντες επηρεάζουν βλάστηση σπερμάτων

❑ Περιεκτικότητα νερού στα σπέρματα 5-15% του συνολικού τους βάρους



Ελαχιστοποιούνται οι μεταβολικές διαδικασίες σπέρματος



❑ Κατάλληλες θερμοκρασίες (συνήθως 20-25°C)

❑ Έκθεση στο φως (μικρά σπέρματα π.χ. μαρουλιού)

Έναρξη βλάστησης → απορρόφηση νερού → επανεκκίνηση μεταβολικών διεργασιών

Σπέρμα

Βλάστηση σπερμάτων

Λήθαργος = Κατάσταση αρχικής βλαστικής ανικανότητας των σπερμάτων

Τί εξυπηρετεί;

Σπέρμα

Βλάστηση σπερμάτων

Λήθαργος = Κατάσταση αρχικής βλαστικής ανικανότητας των σπερμάτων

Αιτίες ληθάργου

1. Περίβλημά σκληρό και συχνά αδιαπέρατο από νερό και οξυγόνο (συνηθέστερη αιτία ληθάργου)



Πώς σπάει ο λήθαργος;

Τριβή, πέρασμα από πεπτικό σωλήνα ζώων, θερμοκρασιακές μεταβολές κ.λπ.

2. Ανωριμότητα εμβρύου



Μεθωρίμανση (= σύνολο βιοχημικών διαδικασιών διάρκειας μερικών βδομάδων—ξεκινάνε με χαμηλές θερμοκρασίες)

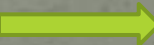

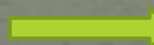
Σπέρμα

Βλάστηση σπερμάτων

Λήθαργος = Κατάσταση αρχικής βλαστητικής ανικανότητας των σπερμάτων

Αιτίες ληθάργου:

3. Ιδιαίτερες περιπτώσεις απαιτήσεων:

- Πέρασμα από τον πεπτικό σωλήνα ζώων  Μεγάλη γεωγραφική εξάπλωση
- Θέρμανση σε υψηλές θερμοκρασίες (Φυτά που διαβιούν σε περιοχές με συχνές φωτιές)  Ξαναφυτρώνουν στις καμένες περιοχές
- Παρουσία ανασταλτικών ουσιών στο περίβλημα  Φύτρωση σπερμάτων μόνο μετά από βροχή

Σπέρμα

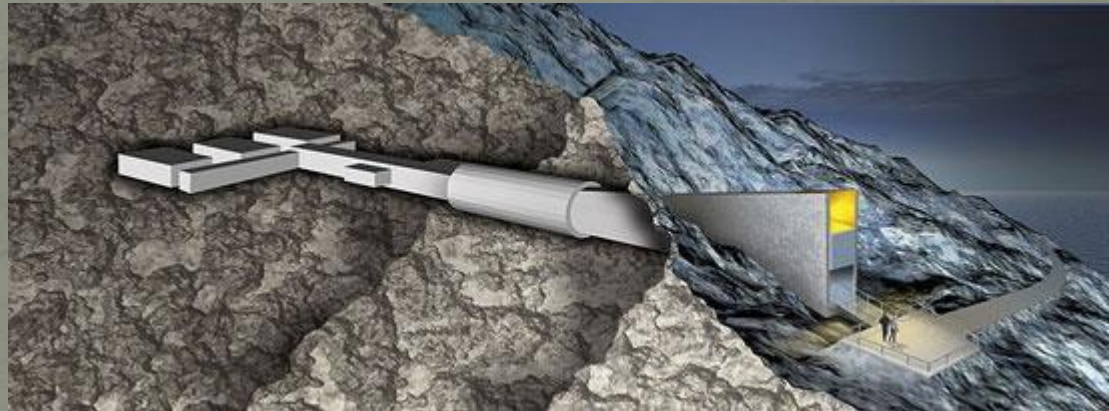
Βλάστηση σπερμάτων

Βιωσιμότητα σπερμάτων = διάρκεια βλαστητικής ικανότητας σπερμάτων

- Ποικίλει ανάλογα με το φυτικό είδος
- Μειώνεται και σταδιακά εκμηδενίζεται ανάλογα με την ηλικία τους
- Εξαρτάται από τις συνθήκες διατήρησής τους

Σπέρμα «Θυρίδα» σπερμάτων

42



Παγκόσμια τράπεζα σπερμάτων Σβάλμπαρντ στη Νορβηγία (*The Doomsday Vault*)

Σπέρμα

Πορεία φύτευσης των σπερμάτων

39

Σπέρμα σε ευνοϊκές συνθήκες → φύτευση

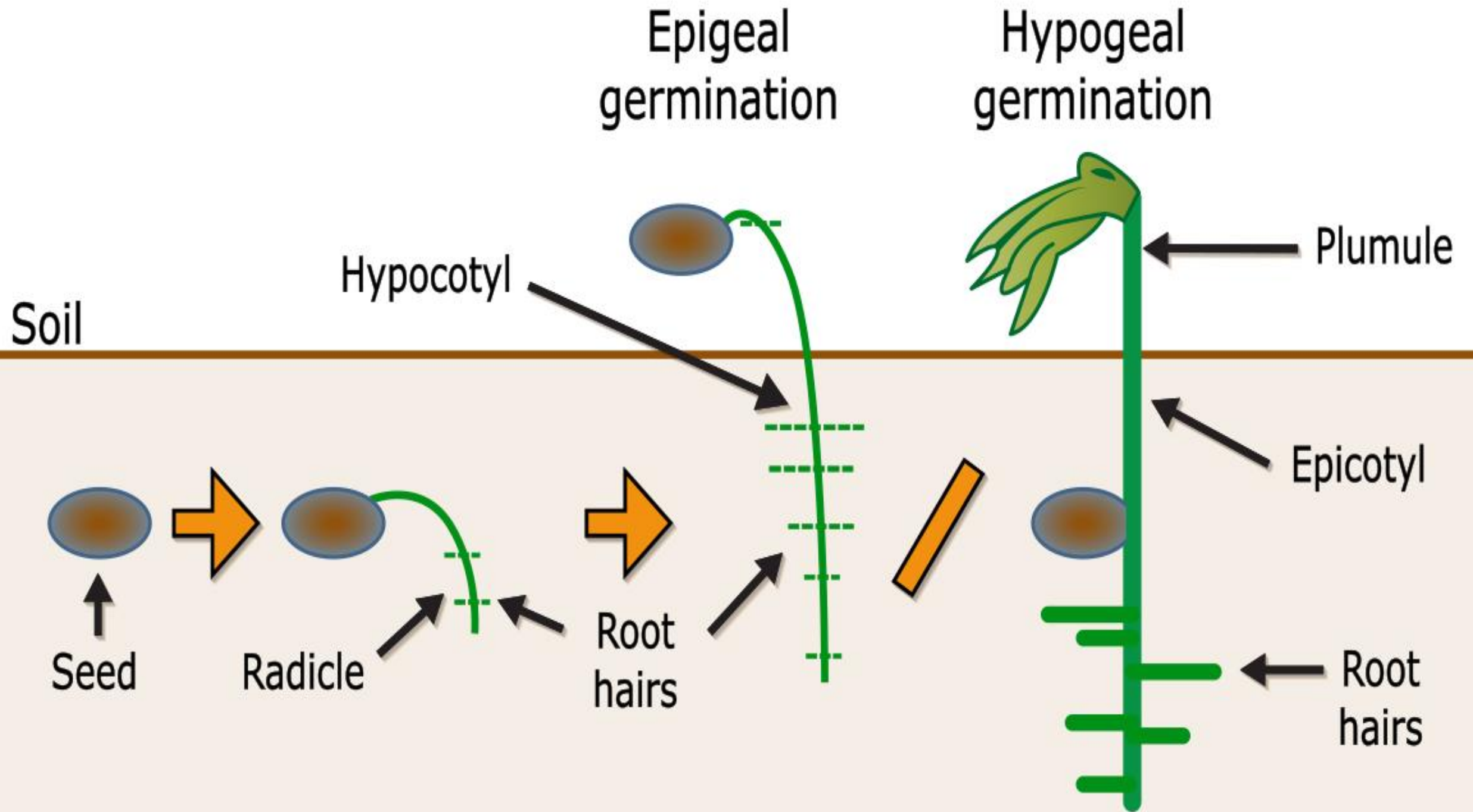
□ Πορεία βλάστησης

1. Διόγκωση σπέρματος
2. Διάρρηξη περιβλήματος
3. Ανάδυση επιμηκυνόμενου ριζιδίου
4. Γρήγορη αύξηση ριζιδίου προς τα κάτω
5. Προβολή βλαστιδίου και ανάδυσή του προς επιφάνεια εδάφους



Υπέργεια βλάστηση

□ Υπόγεια/ υπέργεια βλάστηση



Πηγές

41

Δεληβόπουλος Στ. Μορφολογία και Ανατομία Φυτών. ISBN 960-317-015-1

https://mmegias.webs.uvigo.es/02-english/2-organos-v/guiada_o_v_rsecundario.php

https://www.reddit.com/r/Damnthatinteresting/comments/kismrn/this_is_the_largest_seed_in_the_world_named/

<https://gr.dreamstime.com>

<https://www.britannica.com/science/seed-plant-reproductive-part/Germination>

Τσέκος Ι.Β. Βοτανική. ISBN 978-960-343-576-1

<http://archive.eclass.uth.gr/eclass/modules/document/file.php/SGEA209/15%20%CE%A3%CF%80%CE%AD%CF%81%CE%BC%CE%B1%20-%20%CE%9A%CE%B1%CF%81%CF%80%CF%8C%CF%82.pdf>

Kahoot : ΣΠΕΡΜΑ (ΦΥΤΩΝ)