

Δρ. Θεόδωρος Β. Κουτσός

Φυτολογία

ΓΕΝΙΚΗ ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΩΝ ΣΠΕΡΜΑΤΟΦΥΤΩΝ

- Μορφολογία • Φυσιολογία
- Πολλαπλασιασμός

με 500 έγχρωμες
φωτογραφίες
που διδάσκουν



Κάθε γνήσιο αντίτυπο φέρει την υπογραφή του συγγραφέα

Με το συγγραφέα επικοινωνείτε:
Τηλ.: 6937.334.327
e-mail: tvkoutsos@gmail.com

ISBN 978-960-456-173-5

© Copyright: Θεόδωρος Β. Κουτσός, Εκδόσεις ΖΗΤΗ
Θεσσαλονίκη, Σεπτέμβριος 2009

Το παρόν έργο πνευματικής ιδιοκτησίας προστατεύεται κατά τις διατάξεις του ελληνικού νόμου (Ν.2121/1993 όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει σήμερα) και τις διεθνείς συμβάσεις περί πνευματικής ιδιοκτησίας. Απαγορεύεται απολύτως η άνευ γραπτής άδειας του εκδότη κατά οποιοδήποτε τρόπο ή μέσο αντιγραφή, φωτοανατύπωση και εν γένει αναπαραγωγή, εκμίσθωση ή δανεισμός, μετάφραση, διασκευή, αναμετάδοση στο κοινό σε οποιαδήποτε μορφή (ηλεκτρονική, μηχανική ή άλλη) και η εν γένει εκμετάλλευση του συνόλου ή μέρους του έργου.

Φωτοστοιχειοθεσία
Εκτύπωση
Βιβλιοδεσία

Π. ΖΗΤΗ & Σια ΟΕ

18ο χλμ Θεσ/νίκης-Περαίας
Τ.Θ. 4171 • Περαία Θεσσαλονίκης • Τ.Κ. 570 19
Τηλ.: 2392.072.222 - Fax: 2392.072.229 • e-mail: info@ziti.gr



www.ziti.gr

ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ - ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΔΙΑΘΕΣΗ:

Αρμενοπούλου 27 - 546 35 Θεσσαλονίκη • Τηλ. 2310.203.720, Fax 2310.211.305 • e-mail: sales@ziti.gr

ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ - ΕΝΩΣΗ ΕΚΔΟΤΩΝ ΒΙΒΛΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ:

Στοά του Βιβλίου (Πεσμαζόγλου 5) - 105 64 ΑΘΗΝΑ • Τηλ.-Fax: 210.3211.097

ΑΠΟΘΗΚΗ ΑΘΗΝΩΝ - ΠΩΛΗΣΗ ΧΟΝΔΡΙΚΗ:

Ασκληπιδίου 60 - Εξάρχεια 114 71, Αθήνα • Τηλ.-Fax: 210.3816.650 • e-mail: athina@ziti.gr

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟ: www.ziti.gr

Πρόλογος

Τα πρώτα κείμενα του βιβλίου γράφθηκαν το έτος 2000, ως σημειώσεις του μαθήματος «Φυτοτεχνολογία», στη Σχολή Τεχνολόγων Γεωπονίας του Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης, όταν εργάσθηκα ως ωρομίσθιος καθηγητής. Με αυτές τις σημειώσεις, που έκτοτε αναλύονταν και συμπληρώνονταν με νέες παρατηρήσεις στη φύση και τις καλλιέργειες και αναζητήσεις σε σχετική βιβλιογραφία, συγκεντρώθηκαν περί τις εξακόσιες σελίδες κειμένου και περί τις 5.000 επιλεγμένες φωτογραφίες. Οι φωτογραφίες ήταν προϊόν κοπιαστικών, μοναχικών ως επί το πλείστον, εξορμήσεων σε βουνά, λόφους, πεδιάδες, κοιλάδες, χωράφια καλλιεργημένα και χέρσα όλων των διαμερισμάτων της χώρας μας. Το υλικό αυτό, κείμενα και φωτογραφίες, που αφορούσε τα φυτά και την καλλιέργειά τους, όταν ήλθε η ώρα της δημοσίευσής του, μοιράσθηκε σε τρία βιβλία, τα εξής: i) Το ανά χείρας «Φυτολογία - Γενική Βοτανική Σπερματοφύτων, Μορφολογία-Φυσιολογία- Πολλαπλασιασμός», ii) «Βασίλειο των Φυτών: Από τον Linnaeus στον Woese, Φωτογραφικό Φυτολόγιο, APG II ταξινόμηση Αγγειοσπέρμων» και iii) «Η Τέχνη του Καλλιεργείν: Γενική Γεωργία-Κηπουρική-Δενδροκομία».

Το κείμενο του βιβλίου είναι κυριολεκτικά συνυφασμένο με πεντακόσιες έγχρωμες φωτογραφίες για τη ρίζα, τους βλαστούς, τα φύλλα, τις ταξιανθίες, τους καρπούς, για το φυτόωμα και τον πολλαπλασιασμό, που αντίστοιχα βιβλία έχουν συνήθως σχεδιαγράμματα. Οι φωτογραφίες είναι κατά τέτοιο τρόπο επιλεγμένες, ώστε ο αναγνώστης να γνωρίσει πολλά φυτά με τα κοινά και επιστημονικά τους ονόματα που καλλιεργούνται, ως παραγωγικά ή καλλωπιστικά ή είναι αυτοφυή ποώδη, θαμνώδη, δενδρώδη των αγρών και των δασών. Με τις φωτογραφίες ο αναγνώστης εκτός του ότι διαβάξει, παρατηρεί και μέρος της φύσης ή μάλλον παρατηρεί και διαβάξει. Το μόνο μειονέκτημα των φωτογραφιών είναι το ανέλασμα του κόστους της έκδοσης.

Έτσι το βιβλίο αυτό δίνει γνώσεις εύληπτες στον κάθε αναγνώστη, διότι στηρίζεται όχι μόνο σε βιβλιογραφία αλλά και σε επί τόπου παρατηρήσεις των φυτών.

Η αναλυτική και ορισμένες φορές λεπτομερής παράθεση των θεμάτων της **Μορφολογίας**, **Φυσιολογίας** και του **Πολλαπλασιασμού**, με επεξηγηματική παράθεση φωτογραφιών, καθιστούν το πόνημα αυτό χρήσιμο σε κάθε φιλομαθή, οποιασδήποτε δουλειάς και ειδικότητας, που ενδιαφέρεται να γνωρίσει τα φυτά. Κυρίως όμως θα είναι βοήθημα φυτολογίας-βοτανικής για τους μαθητές τεχνικών και θεωρητικών λυκείων καθώς και συμβουλευτικό γνωστικό βοήθημα για τους δασκάλους και καθηγητές της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, εφόσον το αντικείμενο διδασκαλίας τους έχει σχέση με τα φυτά. Επειδή δε η ύλη του στηρίζεται σε επιστημονικές παρατηρήσεις συνεπικουρούμενες από σύγχρονη επιστημονική βιβλιογραφία, μπορεί να αποτελέσει και συμπληρωματικό βοήθημα σε σπουδαστές και φοιτητές της ανώτατης εκπαίδευσης, δηλαδή και σε αυτούς που φιλοδοξούν να γίνουν ειδικοί σε κάποιο κλάδο που έχει σχέση με τα φυτά.

Δρ Θεόδωρος Β. Κουτσός

Περιεχόμενα

Τα φυτά η αρχή της ζωής	9
-------------------------------	---

Μέρος 1. Μορφολογία

1.1 Κύτταρο	23
1.2 Ιστοί	25
1.3 Όργανα	27
1.3.1 Ρίζα	27
1.3.2 Βλαστός	33
1.3.2.1 Μεταμορφώσεις βλαστού	37
1.3.2.2 Βλαστικές μορφές, πόα, θάμνος, δένδρο	45
1.3.2.3 Ο βλαστός των πολυετών σπερματοφύτων	65
1.3.3 Φύλλα	70
1.3.3.1 Φυλλοταξίες	76
1.3.3.2 Απλά και σύνθετα φύλλα	81
1.3.3.3 Εμφάνιση του ελάσματος των φύλλων	84
1.3.3.4 Τα φύλλα των αγρωστωδών	99
1.3.3.5 Μεταμορφώσεις των φύλλων	100
1.3.4 Αναπαραγωγικά όργανα	108
1.3.4.1 Άνθη	108
1.3.4.2 Ο λειτουργικός ρόλος των ανθέων	126
1.3.4.3 Ταξιανθίες	132
1.3.4.4 Καρποί	157
1.3.4.5 Σπόρος	183
1.4 Βοτανική περιγραφή των φυτικών ειδών	187

Μέρος 2. Φυσιολογία

2.1 Φωτοσύνθεση-μηχανισμός	191
2.2.1 Περιβαλλοντολογικοί παράγοντες	192
2.2.2 Γενετικοί παράγοντες	193

2.2 Αναπνοή	195
2.3 Διαπνοή	197
2.3.1 Απορρόφηση του νερού	197
2.3.2 Συντελεστής διαπνοής	199
2.4 Βιολογικός κύκλος	201
2.4.1 Φύτρωμα. Βλαστική και φυτρωτική ικανότητα	202
2.4.1.1 Η ετοιμότητα των σπόρων για βλάστηση. Λήθαργος των σπόρων	203
2.4.1.2 Οι κατάλληλες συνθήκες υγρασίας, θερμοκρασίας, αερισμού και φωτισμού	204
2.4.1.3 Τρόποι φυτρώματος	206
2.4.2 Αύξηση-ανάπτυξη	213
2.4.3 Ωρίμανση	

Μέρος 3. Πολλαπλασιασμός (αναπαραγωγή)

3.1 Εγγενής τρόπος πολλαπλασιασμού	213
3.2 Αγενής τρόπος πολλαπλασιασμού	221
3.2.1 Μεταμορφωμένοι βλαστοί	222
3.2.2 Άλλοι τρόποι αγενούς πολλαπλασιασμού	230
3.2.2.1 Μοσχεύματα	230
3.2.2.2 Μικροπολλαπλασιασμός	233
3.2.2.3 Εμβολιασμός. Μέθοδοι εμβολιασμού	236
3.2.2.3α Ενοφθαλμισμός	236
3.2.2.3β Αγγλικός ή επιτραπέζιος εμβολιασμός	238
3.2.2.3γ Εμβολιασμός επαφής	239
3.2.2.4 Παραφυάδες	240
3.2.2.5 Καταβολάδες	242
Βιβλιογραφικές πηγές	245
Ευρετήριο ορολογίας κατά κεφάλαιο	247
Ευρετήριο φωτογραφιών των φυτών με τα κοινά τους ονόματα	252

Τα φυτά, η αρχή της ζωής

Οι πρώτοι ζώντες οργανισμοί της δημιουργίας έπρεπε να μπορούν να τρέφονται με ανόργανες ουσίες, αφού δεν υπήρχαν ζώντες οργανισμοί που θα δημιουργούσαν τις οργανικές ουσίες. Οι ανόργανες ουσίες όμως ως γνωστόν δεν παρέχουν ενέργεια. Έτσι, παράλληλα με τη δυνατότητα τροφής από ανόργανες ουσίες, έπρεπε να μπορούν να αξιοποιούν κάποια υπάρχουσα ενέργεια έξω από τα φυτά. Η μοναδική ενέργεια που υπήρχε, όπως υπάρχει και τώρα άφθονη και ανεξάντλητη, ήταν η ενέργεια του ήλιου, η οποία έφθανε και φθάνει στη γη ως ακτινοβολία φωτός. Οργανισμοί που μπορούν και τρέφονται με ανόργανες ουσίες και λαμβάνουν ενέργεια από τις ακτίνες του ήλιου είναι μόνο εκείνοι που μπορούν και συνθέτουν οργανικές ουσίες με τη βοήθεια του φωτός, δηλαδή φωτοσυνθέτουν. Φυτικούς οργανισμούς που φωτοσυνθέτουν συναντούμε από τους πιο μικροσκοπικούς προκαρυωτικούς (φυτοπλαγκτόν) μέχρι τους πιο μεγάλους ευκαριωτικούς οργανισμούς, που είναι τα φυτά. Τα φυτά φωτοσυνθέτουν οργανικές ουσίες και τις χρησιμοποιούν αφενός για πηγή ενέργειας μέσω της αναπνοής τους και αφετέρου για τη δόμηση του σώματός τους, για να επιτελούν τις λειτουργίες της ζωής (αύξηση, ανάπτυξη, εξασφάλιση απογόνων). Για τους ίδιους σκοπούς, δηλαδή κάλυψη ενεργειακών αναγκών και δόμηση του σώματος, τις οργανικές ουσίες των φυτών τις χρησιμοποιούν, λαμβάνοντάς τες ως τροφή, και όλες οι άλλες μορφές ζωής που εμφανίσθηκαν μετά τα φυτά: ιχθείς, πτηνά, ζώα κ.λπ. **Έτσι, τα φυτά είναι η βάση της ζωής και για τους υπόλοιπους οργανισμούς, καθώςον αποτέλεσαν και αποτελούν τον πρώτο κρίκο της τροφικής αλυσίδας.** Τα φυτά και τα προϊόντα τους είναι και βασική τροφή του ανθρώπου.

Πέραν όμως της βασικής τροφής, τα φυτά είναι για τον άνθρωπο και πηγή ευφραντικών ουσιών (καφές, κακάο, τσάι, καπνός) και αλκοολούχων (κρασί, μύρα, ούζο) και μη ποτών. Από τα φυτά ο άνθρωπος παίρνει και πολλά φάρμα-

κα. Υπάρχει μεγάλος κατάλογος φαρμακευτικών φυτών. Η ασπιρίνη, που αποτελεί το πιο γνωστό φάρμακο στον κόσμο, προήλθε από μια ουσία που βρέθηκε στο φλοιό του δέντρου της ιτιάς (σήμερα παρασκευάζεται συνθετικά στα χημικά εργοστάσια). Τα φυτά μάς παρέχουν επίσης διάφορα υλικά για την ένδυση, την κατοικία, την πρώτη ύλη του χαρτιού, των ελαστικών κ.ά. Στην ένδυση χρησιμοποιούνται οι ίνες του λιναριού και του βαμβακιού, αλλά και το μετάξι, καθόσον η παραγωγή του μεταξιού είναι αδύνατη χωρίς την καλλιέργεια των φυτών μουριάς. Στις οικοδομές και στην επιπλοποιία χρησιμοποιούνται κορμοί δένδρων. Στα ελαστικά αυτοκινήτων βασική πρώτη ύλη είναι το κόμμι φυτών (καουτσουκόδενδρο, *Ficus elastica*). Τελευταία, ορισμένα φυτά χρησιμοποιούνται και για παραγωγή βιοκαυσίμων, τα οποία είναι εναλλακτική λύση για τα όχι ανεξάντλητα προϊόντα του πετρελαίου.

Τα φυτά είναι ακόμη το πνευμόνι, το στολίδι και το άρωμα του πλανήτη γη. Τα ευεργετήματα αυτά δεν προέρχονται μόνο από τα φυτά των δασών και τα λουλούδια ορισμένων καλλωπιστικών ή αρωματικών φυτών. Κάθε φυτό, μικρό ή μεγάλο, στη γλάστρα, στον κήπο, στο χωράφι, ακόμη και το τελευταίο χορταράκι που φυτρώνει στο λιβάδι, στο βουνό, στις άκρες των δρόμων, πάνω στα βράχια, στην άμμο ή μέσα στα έλη, παίζει όλους τους παραπάνω ρόλους, δηλαδή καθαρίζει, στολίζει και αρωματίζει το περιβάλλον και στηρίζει τη ζωή στον πλανήτη που ζούμε. Εξάλλου ο παράδεισος της Εδέμ ήταν ένας κήπος με πολλά είδη φυτών.

Τα φυτά είναι οι ζωντανοί οργανισμοί της γης που δε σταματούν μπροστά σε καμιά δυσκολία. Είναι εφοδιασμένα με όλους τους μηχανισμούς επιβίωσης. Δημιουργούν μόνα τους ό,τι χρειάζεται για να επιβιώσουν και να διαιωνίσουν το είδος τους. Βγάζουν εναέριες ρίζες, υπόγειους βλαστούς, δημιουργούν οξυγόνο στις ρίζες σε εδάφη που νεροκρατούν. Βγάζουν άλλο όργανο όταν χάσουν κάποιο ή μεταμορφώνουν τα όργανά τους (βλαστοί γίνονται φύλλα έλικες ή αγκάθια) όταν απαιτείται. Φυτρώνουν και επιζούν πάνω στα βράχια (Εικ. 1, 2 και 3), στις πέτρες (Εικ. 4), στα χαλίκια (Εικ. 5), στην άμμο (Εικ. 6), σε στάσιμα νερά (Εικ. 7) και σε ρεύματα (Εικ. 8). Δεν τα εμποδίζουν στο φύτεμα τους ούτε οι δρόμοι (Εικ. 9 και 10) ούτε το μπετόν (Εικ. 11), φυτρώνουν παντού (Εικ. 12 και 13) και επιζούν και όταν τα ακρωτηριάζουμε ή τα ξεριζώνουμε (Εικ. 14). Αντέχουν σε αντίξοες καιρικές συνθήκες (Εικ. 15), στο χρόνο (Εικ. 16) και ανανεώνονται όταν τα καίμε (Εικ. 17). Δίνουν καρπό και σε μέρη που απορούμε όχι μόνο για το πού βρήκαν τα μέσα να τραφούν αλλά και πώς φύτεψαν (Εικ. 18).

Για την επιβίωση, τον πολλαπλασιασμό και τη διάδοσή τους συνεργάζονται με άλλους οργανισμούς, είτε αυτοί είναι άλλα φυτά, είτε έντομα (Εικ. 19), πτηνά και ζώα. Ακόμη φροντίζουν και για τα φυτά που θα τα διαδεχτούν, όταν συμ-

βιούν με άλλους οργανισμούς (ψυχανθή και όχι μόνο), για να τρέφονται όχι μόνο τα ίδια, αλλά και για να βοηθούν και τα επόμενα φυτά που θα εγκατασταθούν στο έδαφός τους.

Αξίζει λοιπόν τον κόπο να τα γνωρίσει και να ασχοληθεί κανείς μαζί τους, καθώς η ζωή άρχισε από αυτά και είναι αυτά που στηρίζουν τη ζωή στη γη μας.

Τα φυτά είναι αντικείμενο της φυτολογίας ή της βοτανικής, όπως επίσης λέγεται. Ειδικότερα, η βοτανική επιστήμη ασχολείται με τη μορφολογία, τη φυσιολογία, τη βοτανική ταξινόμηση, την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των φυτών. Αποτελεί βασικό μάθημα και απαραίτητο γνωστικό εφόδιο για πολλούς επιστήμονες, όπως βιολόγους, γεωπόνους, δασολόγους, αλλά και φαρμακοποιούς και γενετιστές.

Ιστορικά ο πρώτος μελετητής των φυτών ήταν ο Αριστοτέλης (384-322 π.Χ.). Στα «Φυσικά» του υπάρχει «Γραμματεία» με τίτλο «Περί φυτών». Το έργο του Αριστοτέλη το συνέχισε ο μαθητής του Θεόφραστος, από την Ερεσό της Λέσβου (372-287 π.Χ.), ο οποίος έγραψε δύο σπουδαία συγγράμματα. Το πρώτο «Περί των φυτών ιστορία» (9 βιβλία, όπου αναφέρονται ονόματα, περιγραφή, καταγωγή και ιαματικές ιδιότητες πολλών φυτών) και το δεύτερο «Περί φυτών αιτιών» (6 βιβλία, που είναι συνέχεια του προηγούμενου και ερμηνεύει βάσει των Αριστοτελικών δογμάτων τη γένεση και τις θεραπευτικές ιδιότητες των φυτών). Ο Θεόφραστος με τα περισπούδαστα συγγράμματά του επισφράγισε το έργο που άρχισε ο Αριστοτέλης και από πολλούς θεωρείται ο πατέρας της βοτανικής επιστήμης. Επίσης τον 1^ο αιώνα μ.Χ., ασχολήθηκε με τα φυτά ο Πεδάνιος Διοσκουρίδης ο Αρναζαβεύς, ο οποίος αναφέρθηκε κυρίως στη θεραπευτική αξία των φυτών, καθόσον περιγράφει 1.003 «ιατρικές ύλες», από τις οποίες οι 794 είναι φυτικές. Πολύ αργότερα, αφού πέρασαν πάνω από δύο αιώνες από το τέλος του μεσαίωνα, άρχισαν να ασχολούνται πάλι ορισμένοι με τα φυτά. Πρώτος ήταν ο Γάλλος βοτανολόγος Joseph Pitton de Tournefort (1656-1708) και ακολούθησε ο Κάρολος Λινναίος (Carl Linné ή Carolus Linnaeus 1707-1778), Σουηδός φυσιολόγος, καθηγητής του Πανεπιστημίου της Ουψάλα. Ο Λινναίος ασχολήθηκε κυρίως με την ταξινόμηση όλου του έμβιου κόσμου, φυτών και ζώων και γι' αυτό θεωρείται ο πατέρας της ταξινόμησης του φυτικού και ζωικού βασιλείου. Το πιο σπουδαίο έργο του είναι το «Species plantarum και Systema Naturae».



Εικ. 1.
Φλώμος (*Verbascum* sp.)
σε κατακόρυφο
γρανιτένιο βράχο.
(Όλυμπος 19/6/2007)



Εικ. 2. Δίκταμο (*Origanum dictamnus*) σε βράχια. (Ψηλορείτης 7/11/2008)



Εικ 3. Κρίταμο (*Crithmum maritimum*) σε βράχους. (Δίκελλα, Ν. Έβρου 21/6/2008)



Εικ 4. Υπέρικο (*Hypericum vesiculosum*) σε πέτρες. (Όλυμπος 21/6/2007)



Εικ. 5. Κυκλάμινα (*Cyclamen* sp.) σε χαλίκια. (Καλλίδρομο Ν. Φθιώτιδος, 12/10/2005)



Εικ. 6.
Κρίνος της θάλασσας
(*Pancratium maritimum*) σε
παραλιακή αμμουδιά. (Ελα-
φώνησος, 18/8/2008)



Εικ. 7. Νούφαρα (*Nymphaea alba*) στη λίμνη Κερκίνη Ν. Σερρών. (14/6/2008)



Εικ. 8. Νεραγκούλα (*Ranunculus aquatilis*) σε ρεύμα του ποταμού Λούρου. (5/5/2008)

**Εικ. 9.**

Σολανό (*Solanum eleagnifolium*) στη μέση της ασφάλτου. (Θεσσαλονίκη 27/5/2007)

**Εικ. 10.**

Ασπράγκαθο (*Galactites tomentosa*) σε μπετόν και άσφαλτο. (Εθνική οδός Αμφιλοχίας-Αγρίνιου, 7/ 5/2008)



Εικ. 11. Ζωχός ο αγκαθωτός (*Sonchus asper*) στην είσοδο πολυκατοικίας. (Θεσσαλονίκη, 15/3/2008)



Εικ. 12. Κόκκινη βαλεριάνα (ανάλατος, *Centranthus ruber*) σε βάση παραδοσιακού γεφυριού της Ηπείρου. (8/5/2008)



Εικ. 13.
Κάπαρη νησιώτικη (*Capparis ovata*) και κρίταμο (*Crithmum maritimum*) στο μουράγιο του Γαλαξειδίου. (18/7/2008)

**Εικ. 14.**

Τα δένδρα επιζούν και
όταν προσπαθούμε να τα
ξεριζώσουμε.
(Αρναία, 9/7/2007)

**Εικ. 15.**

Φασκόμηλο
(*Salvia triloba*
συν. *S. fruticosa*)
ακμαίο και μέσα
στο χιόνι.
(Θέρμη, 6/2/2006)



Εικ. 16. Αγέραστη ελιά (*Olea europaea*) Βουβών. (Μνημείο της Φύσης) Δήμος Κολυμβαρίου Ν. Χανίων. (11/11/2005)



Εικ. 17. Κουμαριά (*Urbutus unedo*) που κάηκε και αναβλάστησε. (Πελοπόννησος, 20/8/2008)

Εικ. 18. Φυτό σταριού, (*Triticum durum*) που φύτρωσε στην άκρη δρόμου, αδελφωσε και έδωσε καρπό, δίνει ένα μήνυμα αισιοδοξίας. (Εγνατία οδός, παράκαμψη Καβάλας 10/6/2008)



Εικ. 19. Φακελωτή (*Facelia tanacetifolia*) και μέλισσες. Η φακελωτή κατ'εξοχήν μελισσοτροφικό φυτό δίνει τροφή στις μέλισσες και αυτές την ευεργετούν με την επικονίασή της.



Μέρος 1

Μορφολογία των σπερματοφύτων

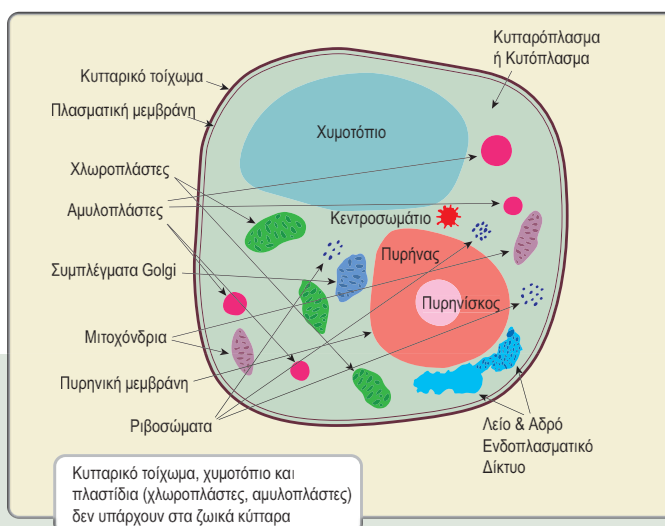




Η βασική δομική μονάδα των φυτών, όπως και όλων των **ευκαρυωτικών** οργανισμών, είναι το **κύτταρο**. Το 1665 ο Ρόμπερτ Χουκ, χρησιμοποιώντας ένα πολύ απλό μικροσκόπιο, είδε τα κύτταρα σε φελλό [φλοιός ενός είδους βελανιδιάς (*Quercus suber* L.) της Ιβηρικής χερσονήσου] και κατόπιν σε ζωντανό ιστό φυτών. Στα ευκαρυωτικά κύτταρα, εν αντιθέσει με τα προκαρυωτικά (βακτήρια, κυανοφύκη, σπειροχαίτες κ.ά.), ο **πυρήνας** είναι καλυμμένος με μια μεμβράνη, που τον ξεχωρίζει από το άλλο μέρος του κυττάρου, το **κυτόπλασμα**, και το DNA τους είναι οργανωμένο σε **χρωμοσώματα**. Η όλη ύλη του ζωντανού περιεχομένου του κυττάρου (πυρήνας και κυτόπλασμα μαζί) ονομάζεται **πρωτόπλασμα ή πρωτοπλάστης** και περιβάλλεται από μια μεμβράνη που λέγεται **πλασματική μεμβράνη ή πλασμαλήμμα**.

Τα φυτικά κύτταρα μορφολογικά διαφέρουν από τα ζωικά στο ότι, εκτός της πλασματικής μεμβράνης, έχουν ακόμη ένα εξωτερικό περίβλημα, το **κυτταρικό τοίχωμα**. Επιπλέον τα φυτικά κύτταρα (Εικ. 1.1,1) έχουν ακόμη και κάποια άλλα οργανίδια, τα **πλαστίδια**, ενώ συνήθως ένα μεγάλο μέρος τους καταλαμβάνεται από ξεχωριστό χώρο, το **χυμοτόπιο**, που είναι γεμάτο με υγρά. Χυμοτόπιο δεν υπάρχει στα ζωικά κύτταρα. Έτσι, το **κυτταρικό τοίχωμα**, τα **πλαστίδια** και το **χυμοτόπιο**

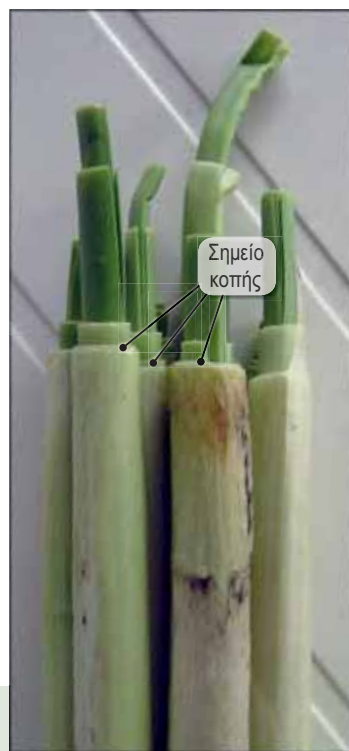
είναι τα τρία βασικά γνωρίσματα δομικής φύσης των φυτικών κυττάρων που τα ξεχωρίζουν από τα ζωικά. Εκτός από τις δομικές διαφορές υπάρχουν και φυσιολογικές διαφορές.



Εικ. 1.1,1. Σχηματική παράσταση ενός τυπικού φυτικού κυττάρου, θεμελιώδους ιστού.

Τα φυτικά κύτταρα επιζούν για πάρα πολύ καιρό όταν αφαιρεθούν από το φυτό. Αυτή η ιδιότητα καθιστά τα φυτά εύκολα στον αγενή πολλαπλασιασμό, αλλά και σε άλλα θέματα που έχουν σχέση με τη διατροφή των φυτών. Π.χ. όταν τρώμε νωπά λαχανικά πέντε και δέκα ημερών, τα κύτταρά τους είναι ζωντανά, αρκεί να είναι στοιχειωδώς συντηρημένα. Το ότι τα κύτταρα των νωπών λαχανικών είναι ζωντανά, ακόμη και όταν έχουν ξεριζωθεί ή κοπεί, φαίνεται από το εξής απλό πείραμα: Φυτά πράσου κόπηκαν κάθετα στο μέσο περίπου του βλαστού. Κρατήθηκαν τα κάτω μέρη των φυτών και τοποθετήθηκαν στο ψυγείο, συσκευασμένα σε πλαστική σακούλα για να αποφευχθεί η αφυδάτωση. Μετά από τρεις εβδομάδες οι κάθετες τομές τους παρουσίαζαν την κατάσταση της εικόνας 1.1,2. Τα εσωτερικά σωληνώδη φύλλα, από τα οποία απαρτίζεται ο βλαστός, μεγάλωσαν από την τάνυση και πολύ πιθανόν και από πολλαπλασιασμό κυττάρων (τα μεριστωματικά κύτταρα των φύλλων του πράσου βρίσκονται λίγο πάνω από τις ρίζες). Όσο πιο εσωτερικά ήταν τα φύλλα, τόσο πιο πολύ μεγάλωσαν, διότι τα κύτταρα των φύλλων των εσωτερικών στρώσεων του βλαστού του πράσου (πρόκειται περί ψευδοβλαστού, βλ. παρακάτω Κεφ. 1.3.3.) είναι νεώτερα από τα φύλλα των εξωτερικών στρώσεων.

Τα φυτικά κύτταρα επικοινωνούν μεταξύ τους με τις **πλασμοδέσμες** που περνούν από κάποια κοινά ανοίγματα των κυτταρικών τοιχωμάτων των γειτονικών κυττάρων. Τα ανοίγματα αυτά ονομάζονται **βοθρία**. Από τα πλαστίδια ενός φυτικού κυττάρου, τα περισσότερα και σημαντικότερα είναι οι **χλωροπλάστες**, οι οποίοι διαθέτουν ειδικές χρωστικές χαμηλού μοριακού βάρους που είναι γνωστές ως χλωροφύλες μέσω των οποίων διεξάγεται η λειτουργία της **φωτοσύνθεσης** (βλ. Κεφ. 2.2). Ένα κύτταρο ενός φύλλου μπορεί να έχει μέχρι και 50 χλωροπλάστες που αντιστοιχούν σε πυκνότητα περίπου 500.000 τέτοιων οργανιδίων ανά mm^2 . Εκτός των χλωροπλάστων τα φυτικά κύτταρα περιέχουν και άλλα πλαστίδια, όπως χρωμοπλάστες και αμυλοπλάστες. Οι χρωμοπλάστες συνθέτουν και αποταμιεύουν χρωστικές ουσίες (λυκοπένιο, καροτένιο) και οι αμυλοπλάστες άμυλο.



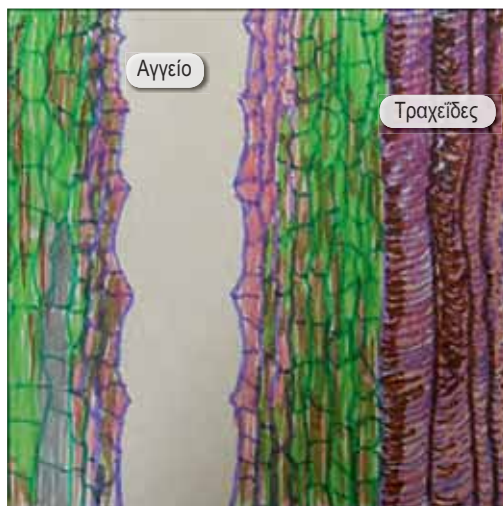
Εικ. 1.1,2. Ψευδοβλαστοί πράσου (*Alium portum*) 3 εβδομάδες μετά την κοπή τους.

Τα κύτταρα των φυτών είναι οργανωμένα σε ομάδες και καθεμιά ομάδα επιτελεί κάποια συγκεκριμένη λειτουργική εργασία. Αυτές οι ομάδες ονομάζονται **ιστοί**. Κάθε ιστός έχει τη δική του λειτουργία. Οι κυριότεροι ιστοί είναι:

- Το **παρέγχυμα** ή **θεμελιώδης ιστός**, με κύριο ρόλο τη φωτοσύνθεση, αλλά και την αποταμίευση και τη μεταφορά θρεπτικών συστατικών. Είναι ο κύριος ιστός των φύλλων.

- Το **κολέγχυμα** και το **σκληρέγχυμα**, που έχουν το ρόλο του σκελετού και της στήριξης του φυτού, αποτελούν το στηρικτικό σύστημα του φυτού. Το κολέγχυμα είναι στηρικτικός ιστός των αυξανομένων οργάνων των υπεργείων οργάνων των δικοτύλων, αποτελούμενος από ζωντανά κύτταρα, ενώ το σκληρέγχυμα είναι στηρικτικός ιστός των οργάνων που συμπλήρωσαν την ανάπτυξή τους, γι' αυτό αποτελείται από νεκρά κύτταρα.

- Τα **αγγεία** και οι **τραχεΐδες** (Εικ. 1.2,1) είναι τα αγωγά στοιχεία του νερού και των ανοργάνων ιόντων από τη ρίζα προς τα φύλλα. Αποτελούνται από νεκρά αποξυλωμένα κύτταρα. Στα αγγεία μπορεί να λείπουν τελείως τα εγκάρσια τοιχώματα των κυττάρων και να είναι κανονικοί λεπτοί τριχοειδείς σωλήνες (Εικ. 1.2,1). Οι τραχεΐδες είναι επιμηκυσμένα κύτταρα που επικοινωνούν μεταξύ τους με τα βοηθία των εγκαρσίων τοιχωμάτων που είχαν όταν ήταν ζωντανά κύτταρα, πριν διαμορφωθούν σε τραχεΐδες. Στα κατακόρυφα τοιχώματά τους επικάθονται σκληρεγχυματικές ίνες. Τα αγγεία και οι τραχεΐδες είναι και στηρικτικά στοιχεία των βλαστών. Τη μεταφορά των θρεπτικών ουσιών, δηλαδή των προϊόντων της φωτοσύνθεσης από τα φύλλα προς τη



Εικ. 1.2,1. Αγωγή στοιχεία του νερού.

ρίζα, τα άνθη και τους καρπούς, την επιτελούν οι **ηθμοί**, οι οποίοι εν αντιθέσει με τα αγγεία και τις τραχείδες αποτελούνται από ζωντανά κύτταρα. Τα αγγεία, οι τραχείδες και οι ηθμοί είναι συνήθως παράλληλα τοποθετημένοι και αποτελούν ένα σύστημα ιστών και λέγονται **ηθμαγγειώδεις δεσμίδες**. Η διάταξη των ηθμών και των αγγείων στις ηθμαγγειώδεις δεσμίδες είναι χαρακτηριστική για κάθε φυτό. Οι νευρώσεις των φύλλων είναι ηθμαγγειώδεις δεσμίδες.

► Η **επιδερμίδα** είναι ο καλυπτήριος ιστός και έχει προστατευτικό ρόλο.

► Ο **μεριστωματικός** ιστός, ο οποίος βρίσκεται: (1) στα επάκρια σημεία και με το συνεχή σχηματισμό νέων κυττάρων συνεχίζει την επέκταση του βλαστού ή της ρίζας των φυτών (2) ανάμεσα στο ξύλωμα και το φλοιώμα, που τότε λέγεται **κάμβιο**. Το κάμβιο με το σχηματισμό νέων κυττάρων επιφέρει την κατ' έτος αύξηση του πάχους του βλαστού των πολυετών δικοτυλήδονων φυτών. Στα μονοκοτυλήδονα πολυετή φυτά, π.χ. φοίνικες, η αύξηση του πάχους του βλαστού γίνεται κυρίως από την κορυφή. (Βλ. Κεφ. 1.3.3.2. Βλαστός πολυετών σπερματοφύτων).

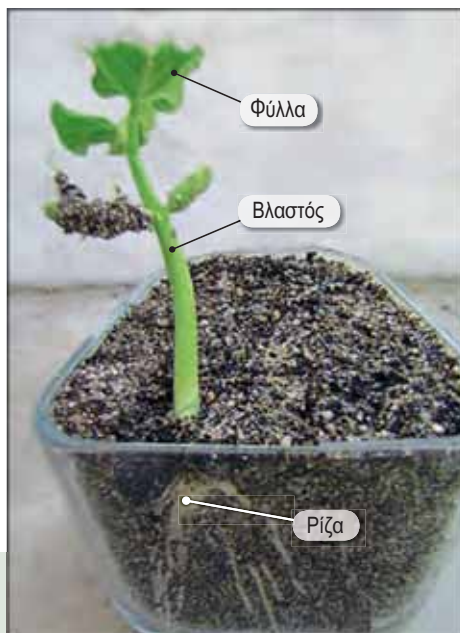
► Ο **εκκριτικός ιστός** περιλαμβάνει εξειδικευμένα κύτταρα που επιτελούν τις λειτουργίες της παραγωγής και έκκρισης διαφόρων ουσιών. Π.χ οι **νύσσουσες τρίχες** των τσουκνίδων (είναι πολλά τα είδη) είναι μέρος του εκκριτικού ιστού των φυτών αυτών (Εικ. 1.2,2). Σε εκκριτικό ιστό ανήκουν και οι **ελαιαδένες** των αρωματικών φυτών της οικ. των Χειλανθών (Lamiaceae), των Σκιαδανθών (Ariaceae), των Αστεριδων (Asteraceae), Μυρτιδων (Myrtaceae), των Δαφνιδων (Lauraceae) και των Ρουτιδων (Rutaceae). Οι **αδενικές τρίχες** (που είναι μια κατηγορία ελαιοαδένων), π.χ. των χειλανθών (ρίγανη, βασιλικός, θυμάρι φασκόμηλο, τσάι του βουνού κ.ά.), μπορούν να διακριθούν με ισχυρό μεγενθυτικό φακό σαν μικρές σταγονίτσες νερού πάνω στα διάφορα μέρη του φυτού.



Εικ. 1.2,2.
Εκκριτικός ιστός,
(νύσσουσες τρίχες)
στα φύλλα τσουκνίδας
(*Urtica urens*).

Μετά από τους ιστούς, το επόμενο επίπεδο οργάνωσης φυτικού οργανισμού είναι τα όργανα. Τα όργανα είναι σύνολα ιστών που συνεργάζονται αρμονικά προς εκτέλεση των λειτουργιών της ζωής.

Τα όργανα των φυτών είναι η **ρίζα**, ο **βλαστός**, τα **φύλλα**, τα **άνθη** και οι **καρποί**. Τα τρία πρώτα όργανα τα αποκτούν αμέσως μετά το φύτευμα (Εικ. 1.3,1), ενώ τα δύο τελευταία, που αποτελούν τα **αναπαραγωγικά όργανα**, τα αποκτούν αργότερα και ορισμένα πολυετή φυτά και μετά από μερικά έτη.



Εικ. 1.3,1. Όργανα φυταρίου φασολιού (*Phaseolus vulgaris*).

1.3.1 Ρίζα

Η **ρίζα** είναι το υπόγειο μέρος του φυτού με το οποίο σταθεροποιείται το φυτό στο έδαφος. Η ρίζα προσλαμβάνει από το έδαφος το νερό και τις θρεπτικές ουσίες υπό μορφή ανοργάνων ιόντων, μέσω των **ριζικών τριχιδίων** της επιφανείας της. Το φύτευμα του σπόρου ξεκινάει από την ανάπτυξη του ριζιδίου του εμβρύου. Στο κατώτερο σημείο του ριζιδίου βρίσκεται το **αρχέφυτρο της ρίζας**, το οποίο αποτελείται από μεριστωματικό ιστό που περιβάλλεται από την **καλύπτρα**. Τα επιδερμικά κύτταρα της καλύπτρας μεταβάλλονται σε εκκριτικό ιστό και εκκρίνουν βλενώδεις ουσίες για να βοηθούν τη διείσδυση της ρίζας στο έδαφος. Η καλύπτρα οδηγεί τη ρίζα πάντα προς τη γη. Η ιδιότητα που έχει η ρίζα να πηγαίνει προς τα κάτω λέγεται **θετικός γεωτροπισμός**, ενώ του βλα-

στού να πηγαίνει στην αντίθετη φορά ονομάζεται **αρνητικός γεωτροπισμός**. Γενικά η ιδιότητα του βλαστού ή της ρίζας να πηγαίνει προς κάποια κατεύθυνση, υπό την επήρεια κάποιου εξωτερικού παράγοντα, λέγεται **τροπισμός**. Η ρίζα έχει και την ιδιότητα και του **υδροτροπισμού**, να πηγαίνει δηλαδή προς την κατεύθυνση που το έδαφος είναι υγρό.

Η ρίζα δε φέρει οφθαλμούς, στομάτια, φύλλα και γόνατα, τα οποία παρατηρούνται μόνο στους βλαστούς. Το τελικό μέγεθος που θα φθάσει το ριζικό σύστημα ενός φυτού εξαρτάται από το είδος του φυτού, την ποικιλία, αλλά και από τη σύσταση και την υγρασία του εδάφους. Υπάρχουν ρίζες που έχουν κεντρικό άξονα με διακλαδώσεις και ρίζες χωρίς κεντρικό άξονα. Οι πρώτες λέγονται **πασαλώδεις** (Εικ. 1.3.1,1) και οι δεύτερες **θυσανώδεις** (Εικ. 1.3.1,2). Σε ορισμένα φυτά που έχουν πασαλώδεις ρίζες ο κεντρικός άξονας των ριζών διογκώνεται και οι ρίζες αυτές λέγονται **γογγυλώδεις** (Εικ. 1.3.1,3) και οι διογκώσεις **ριζοκόνδυλοι**. Υπάρχουν και φυτά που δημιουργούν κόνδυλους μέσα στο έδαφος που δεν είναι διογκωμένες ρίζες, αλλά διογκωμένοι βλαστοί που λέγονται **βλαστοκόνδυλοι** (Βλέπε παρακάτω Κεφ. 1.3.2). Πασαλώδεις ρίζες έχουν συνήθως τα **βαθύριζα** φυτά και θυσανώδεις τα **επιπολαιόριζα** φυτά. Οι πρώτες ρίζες που βγάζουν τα φυτάρια όταν φυτρώνουν οι σπόροι (σπορόφυτα) λέγονται **εμβρυακές**. Οι **μόνιμες** ρίζες, κυρίως των δικοτυλήδων φυτών, προέρχονται από την εξέλιξη των εμβρυακών, δηλαδή οι μόνιμες ρίζες τους έχουν τις καταβολές τους στις εμβρυακές ρίζες. Σε ορισμένα όμως μονοκοτυλήδων φυτά, π.χ. σιτηρά, οι εμβρυακές ρίζες καταστρέφονται και πριν καταστραφούν αναπληρώνονται με νέες ρίζες, που εκφύονται από κάποιο μέρος του φυτού εντός του εδάφους. Οι ρίζες αυτές λέγονται **επιγενείς** και κάποιο χρονικό διάστημα συνυπάρχουν με τις εμβρυακές (Εικ. 1.3.1,4 και Εικ. 1.3.1,5). Οι επιγενείς ρίζες του αραβόσιτου αναπτύσσονται μερικές φορές και έξω από το έδαφος (Εικ. 1.3.1,6). Οι επιγενείς ρίζες σχηματίζονται όχι μόνο για να αντικαταστήσουν τις εμβρυακές, αλλά σε ορισμένα φυτά δημιουργούνται και για διάφορους λειτουργικούς ρόλους, όπως δημιουργία επιπλέον επιφάνειας αναπνοής, δημιουργία επιπλέον ριζών θρέψης ή για βοήθεια στη στήριξη και την αναρρίχηση (π.χ. κισσός). Βλαστοί ορισμένων φυτών που εκπτύσσουν εύκολα επιγενείς ρίζες χρησιμοποιούνται για τον πολλαπλασιασμό τους και λέγονται μοσχεύματα (βλ. κεφ. 4.2). Οι ρίζες των μοσχευμάτων είναι επιγενείς ρίζες θρέψης. Επιγενείς είναι επίσης οι ρίζες που εκπτύσσονται στα εναέρια μέρη του κισσού (αναρριχώμενο αιθαλές τοξικό φυτό) (Εικ. 1.3.1,7) και του παρθενοκισσού (αναρριχώμενο φυλλοβόλο φυτό) (Εικ. 1.3.1,8). Οι επιγενείς ρίζες του παρθενοκισσού παρουσιάζουν τροπισμό επαφής και όπου ακουμπούν δημιουργούν βεντούζες που τον βοηθούν για τη στήριξη και την αναρρίχηση, ακόμη και σε οριζόντιες επιφάνειες οροφής (ταβάνια).



Εικ. 1.3.1,1. Πασαλώδεις ρίζες.

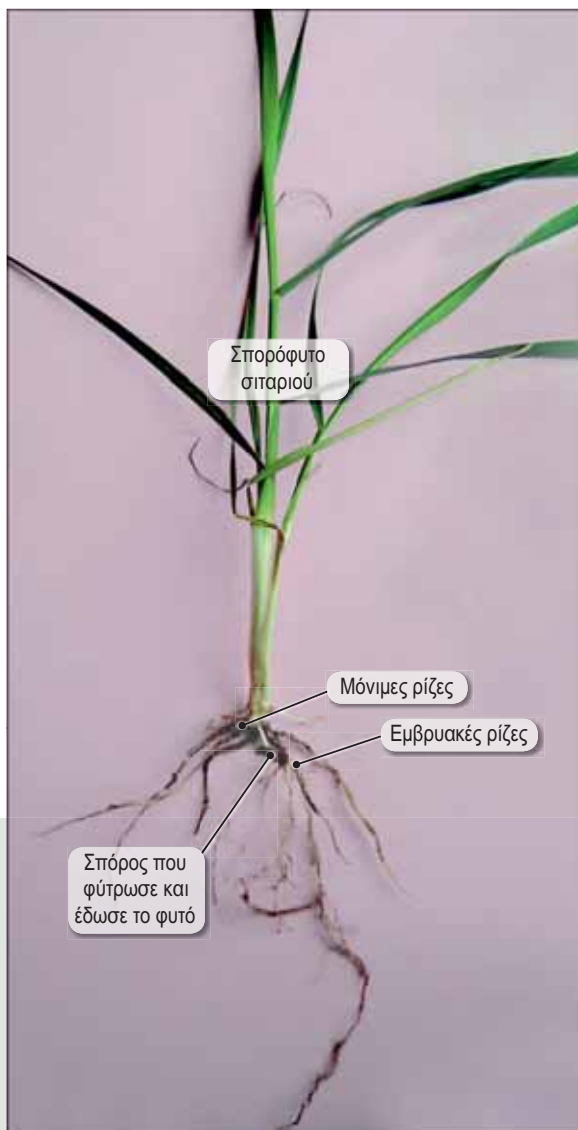


Εικ. 1.3.1,2. Θυσανώδεις ρίζες.

Οι ρίζες, εκτός των όσων αναφέρθηκαν, χρησιμεύουν στα φυτά και ως αποθήκες των θρεπτικών ουσιών που παράγονται στα φύλλα. Αυτό συμβαίνει σχεδόν σε όλα τα φυτά, όμως σε εκείνα που έχουν για το σκοπό αυτό γογγυλώδεις ρίζες (Εικ. 1.3.1,3) οι αποθηκεύσεις είναι μεγαλύτερες.



Εικ. 1.3.1,3. Γογγυλώδης ρίζα.



Εικ. 1.3.1,4. Εμβρυακές και μόνιμες (επιγενείς) ρίζες σιταριού (*Triticum* sp.).