

## Οι βασικές λειτουργίες των φυτών

Ιωάννης Β. Ντελής

Δάσκαλος-Φυσικός. Αποσπασμένος στο Ε.Κ.Φ.Ε. Καρδίτσας, για την Π. Ε.

[mail@ekfe.kar.sch.gr](mailto:mail@ekfe.kar.sch.gr) [ioanntelis@sch.gr](mailto:ioanntelis@sch.gr)

*«Η διδασκαλία και η παρουσίαση της φυσικής είναι τελικά δυσκολότερες από την έρευνα. Η έρευνα είναι επιστημονική δραστηριότητα, η διδασκαλία και η παρουσίαση απαιτούν το συνδυασμό επιστήμης και τέχνης»*

V. Weisskopf

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία που ακολουθεί περιγράφονται οι τρεις βασικές λειτουργίες των φυτών (φωτοσύνθεση, αναπνοή και διαπνοή) καθώς και η πρόσληψη ουσιών από τα φυτά. Παρουσιάζονται πειράματα με τα οποία μπορεί εύκολα ο εκπαιδευτικός να δείξει στους μαθητές του πώς πραγματοποιούνται οι συγκεκριμένες διεργασίες. Τα πειράματα είναι παρόμοια με αυτά που περιέχει το σχολικό βιβλίο: «Φυσικά ΣΤ΄ Δημοτικού, ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ, Τετράδιο Εργασιών» Εκδόσεις Ο.Ε.Δ.Β. Αθήνα 2007, με επισημάνσεις, οι οποίες, όπως διαπιστώθηκε στο εργαστήριο του Εργαστηριακού Κέντρου Φυσικών Επιστημών (Ε.Κ.Φ.Ε.) Καρδίτσας, είναι απαραίτητες για την επιτυχία των πειραμάτων.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Πειραματική διδασκαλία, επιστημονική μέθοδος, ερευνητικά εξελισσόμενο μοντέλο διδασκαλίας, φωτοσύνθεση, αναπνοή των φυτών, διαπνοή των φυτών, πρόσληψη ουσιών στα φυτά

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το σχολικό βιβλίο (Βιβλίο Μαθητή και Τετράδιο Εργασιών) αποτελεί για τη διδασκαλία των φυσικών στις Ε΄ και ΣΤ΄ τάξεις του Δημοτικού Σχολείου το μοναδικό εργαλείο για χρήση από μαθητές και εκπαιδευτικούς. Το γεγονός αυτό όμως περιορίζει τον εκπαιδευτικό (Βιβλίο Δασκάλου ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, σελ. 27 Ο.Ε.Δ.Β. Αθήνα, 2006) ως προς τις δυνατότητες επιλογής και προδιαγράφει αυστηρά την εξέλιξη του μαθήματος. Επομένως χρειάζεται στοχευμένη παρέμβαση σε κάποια σημεία, ώστε να ξεπεραστεί αυτή η δυσκολία. Σ' αυτά τα πλαίσια επιδιώκουμε με την παρούσα εργασία μας να βοηθήσουμε τον εκπαιδευτικό, που θα διδάξει το κεφάλαιο των Φυτών στην ΣΤ΄ τάξη, έτσι ώστε χρησιμοποιώντας απλά μέσα και υλικά, να πραγματοποιήσει τα πειράματα που απαιτούνται για την κατανόηση της φωτοσύνθεσης, της αναπνοής και της διαπνοής των φυτών, εύκολα, γρήγορα και με κατανοητό τρόπο από τους μαθητές. Τα πειράματα είναι επιλεγμένα έτσι που να μπορούν να πραγματοποιηθούν μέσα στην τάξη ή και στο σπίτι, επιτυγχάνοντας τους στόχους που θέτει το αναλυτικό πρόγραμμα διδασκαλίας. Η μέθοδος βασίζεται στο ερευνητικά εξελισσόμενο μοντέλο διδασκαλίας (Βιβλίο Δασκάλου ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, σελ. 31 Ο.Ε.Δ.Β. Αθήνα, 2006).

### ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ

Τα βασικά στοιχεία που πρέπει να γνωρίζουμε είναι τα εξής: Η φωτοσύνθεση γίνεται μόνο στα πράσινα μέρη του φυτού, δηλαδή κυρίως στα φύλλα, αλλά και στα πράσινα μέρη των βλαστών.



[Users.kav.sch.gr](http://Users.kav.sch.gr)

1. Με τη διαδικασία αυτή παράγεται η γλυκόζη και απ' αυτή στη συνέχεια το άμυλο, απαραίτητες ουσίες για την ανάπτυξη του φυτού.
2. Δεσμεύεται το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας και αποβάλλεται οξυγόνο.
3. Για να πραγματοποιηθεί είναι απαραίτητο το φως (κυρίως το ηλιακό, χωρίς να αποκλείεται και το τεχνητό) και επομένως γίνεται μόνο την ημέρα.
4. Είναι η βασική αντίδραση της ζωής πάνω στη γη, γιατί αποτελεί τη βάση παραγωγής οργανικής ύλης.

Για να διαπιστώσουμε ότι με τη φωτοσύνθεση παράγεται άμυλο στα φύλλα των φυτών κάνουμε το παρακάτω πείραμα.



(Τα φρεσκοκομμένα φύλλα της μολόχας, αφού τα βράσουμε για λίγο, τα τοποθετούμε σε ένα ποτήρι με καθαρό οινόπνευμα)

Παίρνουμε ένα ή δύο φύλλα από μολόχα ή γεράνι και τα αποχρωματίζουμε, βυθίζοντας μέσα σε καθαρό οινόπνευμα για μία ή δύο ημέρες. Το οινόπνευμα, σαν καλός διαλύτης που είναι, διαλύει τη χλωροφύλλη. Θα παρατηρήσουμε ότι μετά το τέλος της διαδικασίας θα γίνει πρασινωπό. Κατ' αντιστοιχία μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε οινόπνευμα για να διαλύσουμε το χρώμα ενός μαρκαδόρου, εξαφανίζοντας ένα λεκέ ή στιδήποτε άλλο.

Προσοχή! Για καλύτερα αποτελέσματα θα πρέπει να βράσουμε για λίγο πρώτα το φύλλο έτσι ώστε να σπάσουν τα τοιχώματα των κυττάρων του και να μπορέσει να διαλυθεί η χλωροφύλλη στο οινόπνευμα και να αποχρωματιστεί το φύλλο.



Επίσης θα πρέπει να προσέξουμε ότι το φυτό θα πρέπει να βρίσκεται σε φωτεινό μέρος για λίγες μέρες πριν κόψουμε το φύλλο, έτσι ώστε να έχει γίνει φωτοσύνθεση στο συγκεκριμένο φύλλο και να έχει παραχθεί άμυλο. Για να φανεί η διαφορά μπορούμε να τυλίξουμε δύο ή τρία φύλλα με αλουμινόχαρτο για μερικές μέρες πριν τα κόψουμε και κατόπιν να κάνουμε το πείραμα και με τα φύλλα αυτά. Θα παρατηρήσουμε ότι δεν περιέχουν άμυλο.

Τέλος θα πρέπει για καλύτερα αποτελέσματα, να χρησιμοποιήσουμε βάμμα ιωδίου και όχι BETADIN από το φαρμακείο.

Αφού αποχρωματίσουμε το φύλλο, το στεγνώνουμε από το καθαρό οινόπνευμα με χαρτί κουζίνας και βάζοντάς το σε κάποιο ζεστό σημείο (π.χ. καλοριφέρ). Στη συνέχεια ρίχνουμε λίγες σταγόνες βάμματος ιωδίου και παρατηρούμε ότι το χρώμα του αλλάζει και γίνεται μπλε σκούρο προς μαύρο (χαρακτηριστικό χρώμα αντίδρασης αμύλου με ιώδιο). Επομένως το φύλλο περιέχει άμυλο, που συντέθηκε από τη γλυκόζη που παράχθηκε στο φύλλο από τη φωτοσύνθεση.

*Παρατήρηση:* Πριν από αυτό το πείραμα καλό είναι να κάνουμε το πείραμα της αλλαγής του χρώματος του βάμματος ιωδίου σε ψωμί και πατάτα, για να δουν έτσι οι μαθητές ότι το άμυλο, που περιέχουν τα παραπάνω τρόφιμα, αλλάζει το χρώμα του βάμματος από κόκκινο σε σκούρο μπλε έως μαύρο καθώς επίσης και ότι αν ρίξουμε βάμμα ιωδίου σε άσπρο κρέας (π.χ. στήθος κοτόπουλου) δεν αλλάζει χρώμα, γιατί δεν περιέχει άμυλο.

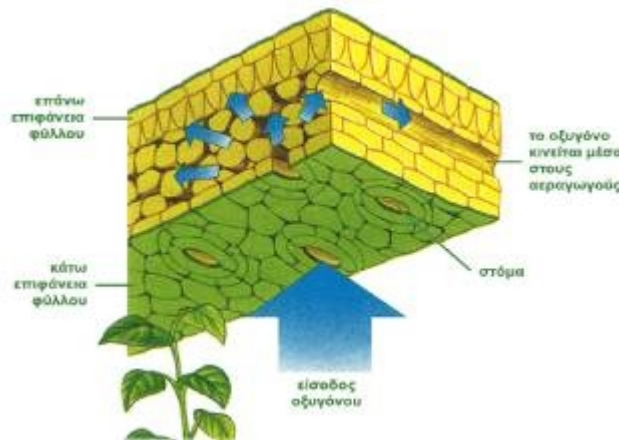
(Το άμυλο, που περιέχουν τα φύλλα της μολόχας, άλλαξε το κόκκινο χρώμα του βάμματος ιωδίου)



## ΑΝΑΠΝΟΗ

Τα βασικά στοιχεία που πρέπει να γνωρίζουμε είναι τα εξής:

1. Με τη λειτουργία αυτή τα φυτά, όπως και όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί, απορροφούν το οξυγόνο του ατμοσφαιρικού αέρα και αποβάλλουν το διοξείδιο του άνθρακα, που παράγεται μέσα τους.
2. Γίνεται όλο το εικοσιτετράωρο (ημέρα και νύχτα).
3. Τα στόματα, που είναι μικρά ανοίγματα κυρίως στο κάτω μέρος των φύλλων, είναι τα σημεία από τα οποία γίνεται η ανταλλαγή των αερίων μεταξύ του φυτού και της ατμόσφαιρας, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η λειτουργία της αναπνοής και της φωτοσύνθεσης. Επίσης από τα στόματα γίνεται η εξάτμιση του νερού κατά τη διαπνοή, επιτρέποντας στο φυτό να ελέγχει το ρυθμό απώλειας νερού. Ονομάστηκαν έτσι, γιατί μοιάζουν με το ανθρώπινο στόμα.



[http://egpaid.blogspot.com/2009/11/blog-post\\_22.html](http://egpaid.blogspot.com/2009/11/blog-post_22.html)

Μπορούμε να παρατηρήσουμε τα στόματα των φύλλων στο μικροσκόπιο, χρησιμοποιώντας ένα φύλλο από φύκο, αν κόψουμε μια λεπτή μεμβράνη από το κάτω μέρος του. Αν δεν διαθέτετε στο σχολείο σας μικροσκόπιο μπορείτε να δανειστείτε από το Ε.Κ.Φ.Ε. Καρδίτσας ή να επισκεφθείτε το εργαστήριό μας με τους μαθητές σας, όπου θα έχουν την ευκαιρία να παρατηρήσουν τα στόματα των φύλλων.

Θα δείξουμε στους μαθητές μας ότι το ασβεστόνερο είναι ένας δείκτης για την ύπαρξη του διοξειδίου του άνθρακα, πραγματοποιώντας το εξής πείραμα: Σε δύο ποτήρια με καθαρό ασβεστόνερο φυσάμε πρώτα εμείς ή ένας μαθητής με ένα καλαμάκι και κατόπιν με μία τρόμπα. Παρατηρούμε ότι θολώνει μόνο το ασβεστόνερο που φυσάμε εμείς, γιατί με την αναπνοή μας αποβάλλουμε διοξείδιο του άνθρακα.

Για να διαπιστώσουμε ότι τα φυτά αποβάλλουν και αυτά διοξείδιο του άνθρακα με την αναπνοή κάνουμε το παρακάτω πείραμα:

Σε δύο πλαστικά άδεια μπουκάλια από εμφιαλωμένο νερό, ρίχνουμε στο καθένα λίγο ασβεστόνερο, προσέχοντας να είναι όσο πιο διαυγές γίνεται. Στη συνέχεια κρεμάμε μέσα στο πρώτο μπουκάλι ένα ματσάκι μαϊντανό δεμένο με σπάγκο. Κλείνουμε τα πόματα αεροστεγώς και στα δύο μπουκάλια. Προσέχουμε ο μαϊντανός να μην ακουμπάει στο ασβεστόνερο. Τοποθετούμε τα μπουκάλια σε σκοτεινό μέρος (π.χ. σε ένα ντουλάπι), για να μην γίνεται φωτοσύνθεση. Μετά από 2 έως 3 ημέρες βγάζουμε τα μπουκάλια και τα ανακινούμε, οπότε παρατηρούμε ότι το ασβεστόνερο θολώνει μόνο στο μπουκάλι με το μαϊντανό, επιβεβαιώνοντας έτσι την ύπαρξη του διοξειδίου του άνθρακα, που απέβαλε το φυτό με την αναπνοή του.

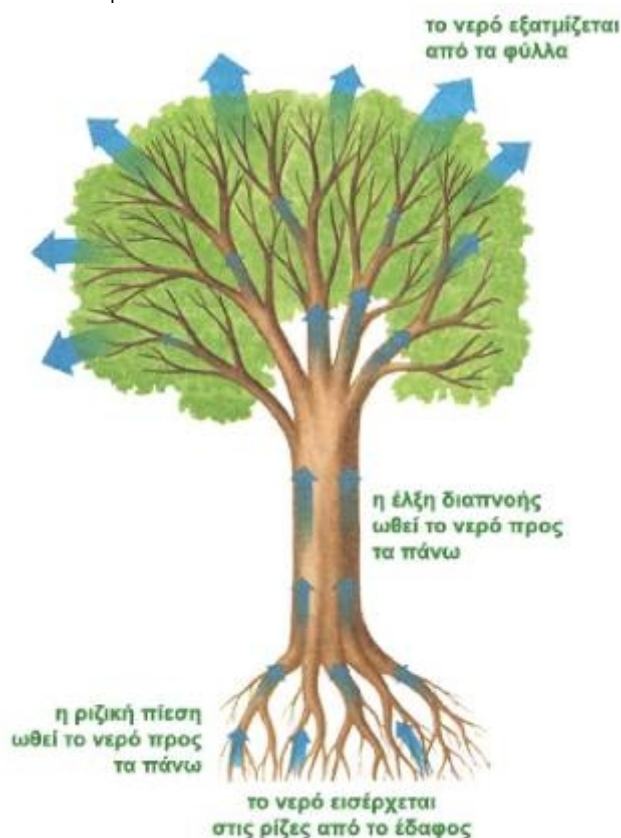


(Το διοξείδιο του άνθρακα που εκπνέουν τα φυτά, θόλωσε το διαυγές ασβεστόνερο)

## ΔΙΑΠΝΟΗ

Τα βασικά στοιχεία που πρέπει να γνωρίζουμε είναι τα εξής:

1. Με τη λειτουργία αυτή το φυτό αποβάλλει νερό προς το περιβάλλον. Το νερό το απορροφάει από το έδαφος με τις ρίζες του και χρειάζεται για να διαλύονται όλα τα ανόργανα άλατα, δημιουργώντας έτσι τα κατάλληλα διαλύματα στα οποία πραγματοποιούνται οι χημικές αντιδράσεις μέσα στο φυτό.



<http://kpe-kastor.kas.sch.gr/leaf/texts/transpiration.htm>

2. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη διαπνοή του φυτού είναι οι εξής:

- Επιφάνεια των φύλλων του, δηλαδή το είδος του φυτού.
- Θερμοκρασία του περιβάλλοντος

- Υγρασία της ατμόσφαιρας
- Τα ρεύματα του αέρα
- Η ποσότητα νερού στο έδαφος

### 3. Χρησιμότητα της διαπνοής

- Κυκλοφορία θρεπτικών ουσιών στο φυτό
- Ρύθμιση της θερμοκρασίας του φυτού

Για να διαπιστώσουμε ότι το φυτό αποβάλλει νερό με τη διαδικασία της διαπνοής κάνουμε το παρακάτω πείραμα:



(Αφού ποτίσουμε καλά το γλαστράκι με το γεράνι, το σκεπάζουμε με μια διαφανή πλαστική σακούλα και μερικές ώρες παρατηρούμε τα σταγονίδια νερού στο μέσα μέρος της σακούλας)

Αφού ποτίσουμε καλά ένα μικρό γλαστράκι, π.χ. από γεράνι, το σκεπάζουμε με μια νάιλον διαφανή σακούλα κλείνοντάς το αεροστεγώς με ένα χοντρό λάστιχο γύρω – γύρω. Μετά από μερικές ώρες θα παρατηρήσουμε στο εσωτερικό τοίχωμα της σακούλας μικρά σταγονίδια νερού, που προέρχονται από την υγροποίηση των υδρατμών που αποβάλλει το φυτό.

Κάνοντας το ίδιο πείραμα με μια γλάστρα με χώμα αλλά χωρίς φυτό δεν παρατηρούμε την ύπαρξη υδρατμών. Συμπεραίνουμε έτσι ότι οι υδρατμοί προέρχονται από τη διαπνοή του φυτού.

### ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΟΥΣΙΩΝ ΣΤΑ ΦΥΤΑ

Για να δείξουμε την κυκλοφορία του νερού και των θρεπτικών συστατικών μέσα στο φυτό κάνουμε το παρακάτω πείραμα:

Σε ένα βάζο ρίχνουμε νερό και λίγες σταγόνες χρώματος ζαχαροπλαστικής (μπορείτε να το βρείτε στα ζαχαροπλαστεία ή στο σούπερ μάρκετ). Στη συνέχεια τοποθετούμε ένα κλωνάρι με χρυσάνθεμα, και το αφήνουμε για μία ή περισσότερες ημέρες. Παρατηρούμε ότι το χρώμα ζαχαροπλαστικής έχει ανέβει στα άνθη.



(Πριν να ριζούμε το χρώμα)



(Μετά από 2 ημέρες)

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βιβλίο Δασκάλου ΣΤ' Δημοτικού. *Ερευνώ και Ανακαλύπτω*. (2006). Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β.
- Driver, R. & Guesne, E. & Tiberghien, A. (1993). *Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες*. Αθήνα: Ένωση Ελλήνων Φυσικών, Τροχαλία.
- Hewitt, P. (2005). *Οι έννοιες της Φυσικής*. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης..
- Μαυράκη, Ε., Γκούβρα, Μ., Καμπούρη, Α. (2006). *Βιολογία Α' Γυμνασίου*, Έκδοση Α'. Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β.
- Ντελής, Ι. (2006). *Οδηγίες και προτάσεις στο «Ερευνώ και ανακαλύπτω» Ε' και ΣΤ' Δημοτικού*. Καρδίτσα.
- Φυσικά Δημοτικού, *Ερευνώ και ανακαλύπτω, Τετράδιο Εργασιών, Ε' και ΣΤ' τάξεων*. (2006). Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β.