

Βασικές έννοιες Φυσικών Επιστημών

- Τι είναι ζωή;

Module 1: Λειτουργικές ιδιότητες



Τα υψηλότερα οργανωτικά επίπεδα βασίζονται στα κατώτερα επίπεδα.

- Οι βιολογικές οντότητες αποτελούνται από **χημική ύλη**
- Η **ανάδυση** του βιολογικού επιπέδου από το φυσικό-χημικό επίπεδο δεν παραβιάζει ούτε αλλάζει τους φυσικο-χημικούς νόμους και αρχές.
- Οι φυσικο-χημικοί νόμοι και αρχές δεν επαρκούν για να εξηγήσουν τα βιολογικά φαινόμενα.

Τα υψηλότερα οργανωτικά επίπεδα είναι **αυτόνομα**

- Κάθε οργανωτικό επίπεδο έχει τις δικές του επιστημονικές κατασκευές (π.χ.. έννοιες, θεωρίες, μοντέλα) και μεθοδολογία
- Κάθε οργανωτικό επίπεδο έχει **αναδυόμενες ιδιότητες**: νέες ιδιότητες που δεν μπορούν να προβλεφθούν από τις γενικότητες του χαμηλότερου επιπέδου



- Το βιολογικό επίπεδο έχει τις δικές του επιστημονικές κατασκευές (π.χ. έννοιες, θεωρίες, μοντέλα) και μεθοδολογία
 - Η πιο σημαντική βιολογική θεωρία είναι η θεωρία της **βιολογικής εξέλιξης**.
 - Το βιολογικό επίπεδο όπως και κάθε οργανωτικό επίπεδο έχει **αναδυόμενες ιδιότητες**: νέες ιδιότητες που δεν μπορούν να προβλεφθούν από τις γενικότητες του χαμηλότερου επιπέδου
- Η αναδυόμενη ιδιότητα του βιολογικού επιπέδου είναι η **ζωή**.

Ελέγξτε τη γνώση σας

Τα ζωντανά πράγματα εκτελούν βασικές διαδικασίες. Εστιάστε σε αυτές τις διαδικασίες και σημειώστε τα πράγματα που θεωρούνται ζωντανά ή ήταν κάποτε ζωντανά.

1 *γρασσίδι*

2 *σπόρος*

3 *χλωροπλάστες*

4 *κύτταρα*

5 *DNA*

6 *χλωροφύλλη*

7 *ιοί*

5 *ένζυμα*

7 *φύλλα*

Σε τι είδους διαδικασίες εστιάζετε για να θεωρήσετε ότι κάτι είναι ζωντανό ή μη-ζωντανό;

Ελέγξτε τη γνώση σας

Τα ζωντανά πράγματα εκτελούν βασικές διαδικασίες. Εστιάστε σε αυτές τις διαδικασίες και σημειώστε τα πράγματα που θεωρούνται ζωντανά ή ήταν κάποτε ζωντανά.

1 γρασσίδι ✓

2 σπόρος ✓

3 χλωροπλάστες

4 κύτταρα ✓

5 DNA

6 χλωροφύλλη

7 ιοί ?

5 ένζυμα

7 φύλλα ✓

Σε τι είδους διαδικασίες εστιάζετε προκειμένου να θεωρήσετε ότι κάτι είναι ζωντανό ή μη-ζωντανό;



Tips

Χρησιμοποιήστε το mnemonic, MRS GREN για να θυμάστε τις επτά διαδικασίες που χαρακτηρίζουν τη ζωή:

Stimuli (response to)

Movement

Elimination of wastes

M R S

G R E N

Reproduction

Nutrition (acquiring of or making food)

Respiration

Growth

Δομήστε τη γνώση σας



Μελετάται
επιστημονικά
από την



έχει
λειτουργικές ιδιότητες



Θρέψη

Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

3.3. Τα φυτά χρειάζονται τροφή για να επιβιώσουν. Σημειώστε τα πράγματα που τα φυτά χρησιμοποιούν ως τροφή.

1 ηλιακό φως

2 γλυκόζη (σάκχαρο)

3 Διοξείδιο του άνθρακα

4 Ανόργανα θρεπτικά

5 λίπασμα

6 νερό

7 έδαφος

8 χλωροφύλλη

Με ποιο τρόπο αποφασίσατε για το αν κάποιο από τα παραπάνω αποτελεί τροφή για τα φυτά;

Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

3.4. Η βελανιδιά ξεκινά ως μικρός σπόρος και καταλήγει σε ένα μεγάλο φυτό. Από που προέρχεται η περισσότερη από την ύλη από την οποία αποτελείται το ξύλο και τα φύλλα αυτού του μεγάλου δέντρου; Σημειώστε τις καλύτερες απαντήσεις.

1 Ηλιακό φως

2 Έδαφος

3 διοξείδιο του άνθρακα

4 Ανόργανα θρεπτικά

5 οξυγόνο

6 χλωροφύλλη

7 λιπάσματα

Με ποιο τρόπο αποφασίσατε για την προέλευση αυτής της ύλης;



Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

Δείτε πιο προσεχτικά ένα από αυτά τα προϊόντα — την πράσινη πιπεριά— και σκεφτείτε πως αυτή μεγάλωσε.

3.5. Τι από τα παρακάτω αποτελεί τη μεγαλύτερη μάζα της πράσινης πιπεριάς;

- a) Νερό
- b) Πρωτείνες
- c) Λίπιδια
- d) Υδατάνθρακες



Καλάθι με λαχανικά και φρούτα



Ώριμες πιπεριές σε φυτό

Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

Δείτε πιο προσεχτικά ένα από αυτά τα προϊόντα — την πράσινη πιπεριά— και σκεφτείτε πως αυτή μεγάλωσε.

3.5. Τι από τα παρακάτω αποτελεί τη περισσότερη μάζα της πράσινης πιπεριάς;

- a) Νερό
- b) Πρωτείνες
- c) Λίπιδια
- d) Υδατάνθρακες

Το νερό αποτελεί την περισσότερη μάζα της πιπεριάς. Για παράδειγμα αν η πιπεριά έχει συνολική μάζα 119 γραμμάρια τότε τα 110 γραμμάρια είναι νερό.



Καλάθι με λαχανικά και φρούτα



Ώριμες πιπεριές σε φυτό

Συνδέστε τη γνώση σας

3.6. Αν πάρετε τα 110 γραμμάρια του νερού από μια πιπεριά 119 γραμμαρίων, τότε θα σας μείνουν 9.0 γραμμάρια ύλης. Από αυτήν την ύλη τα 8.85 γραμμάρια αποτελούνται κυρίως από οργανικά συστατικά.

Ποια είναι τα οργανικά αυτά συστατικά?



Ώριμες πιπεριές σε φυτό

Συνδέστε τη γνώση σας

3.6. Αν πάρετε τα 110 γραμμάρια του νερού από μια πιπεριά 119 γραμμαρίων, τότε θα σας μείνουν 9.0 γραμμάρια ύλης. Από αυτήν την ύλη τα 8.85 γραμμάρια κυρίως αποτελούνται από οργανικά συστατικά.

Ποια είναι τα οργανικά αυτά συστατικά?



Ώριμες πιπεριές σε φυτό

Τα βασικά οργανικά συστατικά της ζωντανής ύλης είναι: υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια και νουκλεϊκά οξέα.

Συνδέστε τη γνώση σας

3.6. Αν πάρετε τα 110 γραμμάρια του νερού από μια πιπεριά 119 γραμμαρίων, τότε θα σας μείνουν 9.0 γραμμάρια ύλης. Από αυτήν την ύλη τα 8.85 γραμμάρια κυρίως αποτελούνται από οργανικά συστατικά.

Ποια είναι τα οργανικά αυτά συστατικά?

3.7., Από τα οργανικά συστατικά μιας πράσινης πιπεριάς, ποιο αποτελεί τη περισσότερη μάζα της;

- a) Πρωτεΐνες
- b) Λιπίδια
- c) Νουκλεϊκά οξέα
- d) Υδατάνθρακες

Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

3.6. Αν πάρετε τα 110 γραμμάρια του νερού από μια πιπεριά 119 γραμμαρίων, τότε θα σας μείνουν 9.0 γραμμάρια ύλης. Από αυτήν την ύλη τα 8.85 γραμμάρια κυρίως αποτελούνται από οργανικά συστατικά.

Από τα οργανικά συστατικά μιας πράσινης πιπεριάς, ποιο αποτελεί τη περισσότερη μάζα της;

- a) Πρωτεΐνες
- b) Λιπίδια
- c) Νουκλεϊκά οξέα
- d) Υδατάνθρακες

Πίνακας 1. Οργανικά συστατικά πιπεριάς

Χημική ένωση	Μάζα (gr)	%
Υδατάνθρακες	7.2	81.35%
Πρωτεΐνες	1.2	13.59%
Λιπίδια	0.4	4.5%
Νουκλεϊκά οξέα	0.05	0.56%
Άθροισμα	8.85	100%
Άλλα συστατικά συμπεριλαμβανομένων ανόργανων θρεπτικών	0.15	
Σύνολο	9.0	

Συζήτηση

3.8. Μια πιπεριά αναπτύσσεται από ένα επικονιασμένο λουλούδι και συσσωρεύει ενώσεις όπως νερό, υδατάνθρακες, πρωτεΐνες και λίπη καθώς μεγαλώνει. Από πού προέρχονται αυτά τα υλικά; Πώς συσσωρεύει ένα φυτό αυτά τα υλικά;

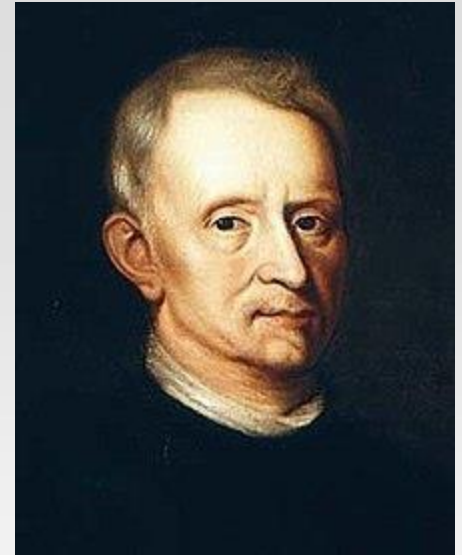
Αυτές οι ερωτήσεις προβλημάτισαν τους ανθρώπους

για πολύ καιρό. Ένας Ολλανδός επιστήμονας, ο Jean

Baptiste van Helmont τελικά πλησίασε τις

απαντήσεις όταν εκτέλεσε το διάσημο πείραμά του

στις αρχές του 17^{ου} αιώνα.



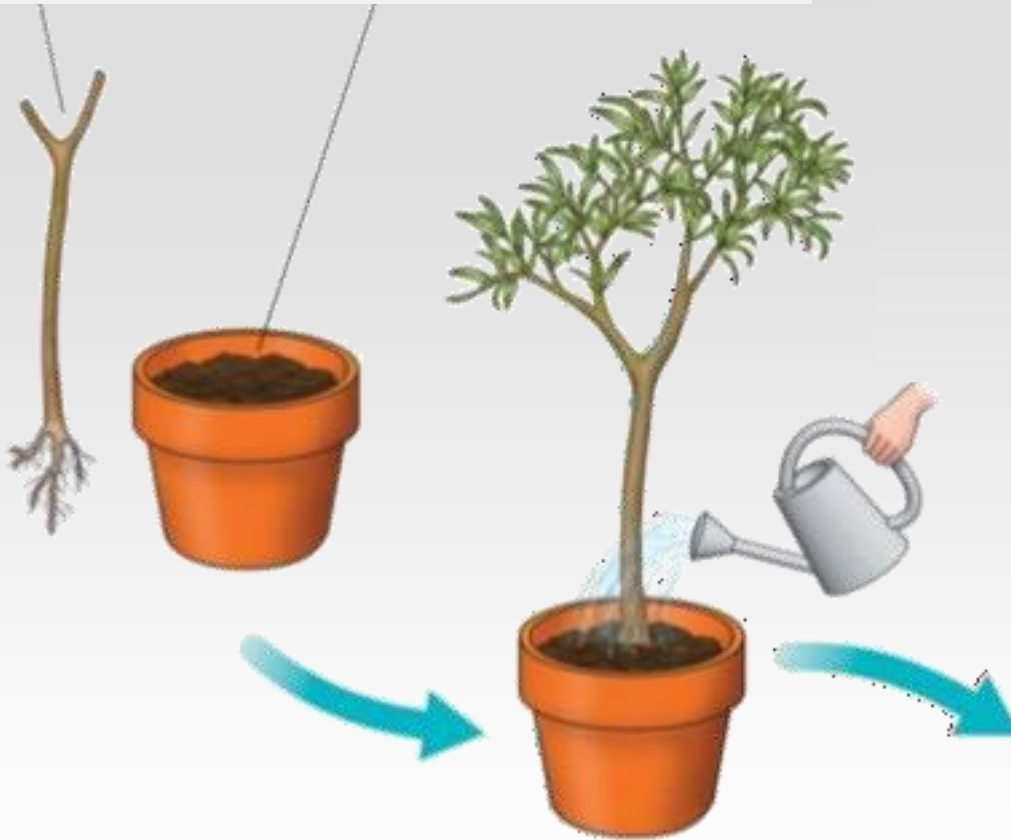
Το πείραμα Jean Baptiste van Helmont

Ο Van Helmont ξεκίνησε με μια γλάστρα με χώμα και ένα μικρό δενδρύλλιο ιτιάς. Ζύγισε και τη γλάστρα με το χώμα και το δενδρύλλιο.



Το πείραμα Jean Baptiste van Helmont

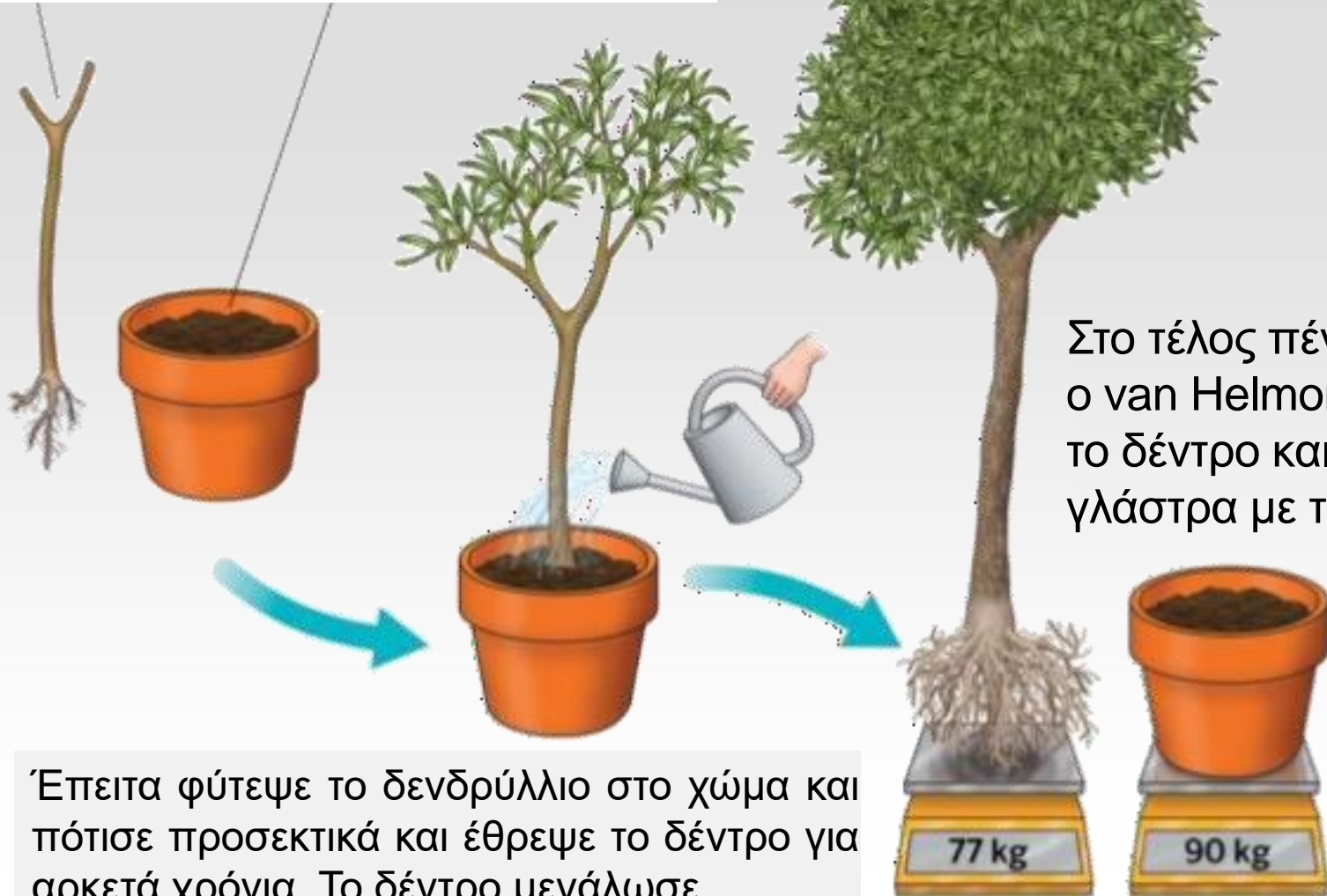
Ο Van Helmont ξεκίνησε με μια γλάστρα με χώμα και ένα μικρό δενδρύλλιο ιτιάς. Ζύγισε και τη γλάστρα με το χώμα και το δενδρύλλιο.



Έπειτα φύτεψε το δενδρύλλιο στο χώμα και πότισε προσεκτικά και έθρεψε το δέντρο για αρκετά χρόνια. Το δέντρο μεγάλωσε.

Το πείραμα Jean Baptiste van Helmont

Ο Van Helmont ξεκίνησε με μια γλάστρα με χώμα και ένα μικρό δενδρύλλιο ιτιάς. Ζύγισε και τη γλάστρα με το χώμα και το δενδρύλλιο.



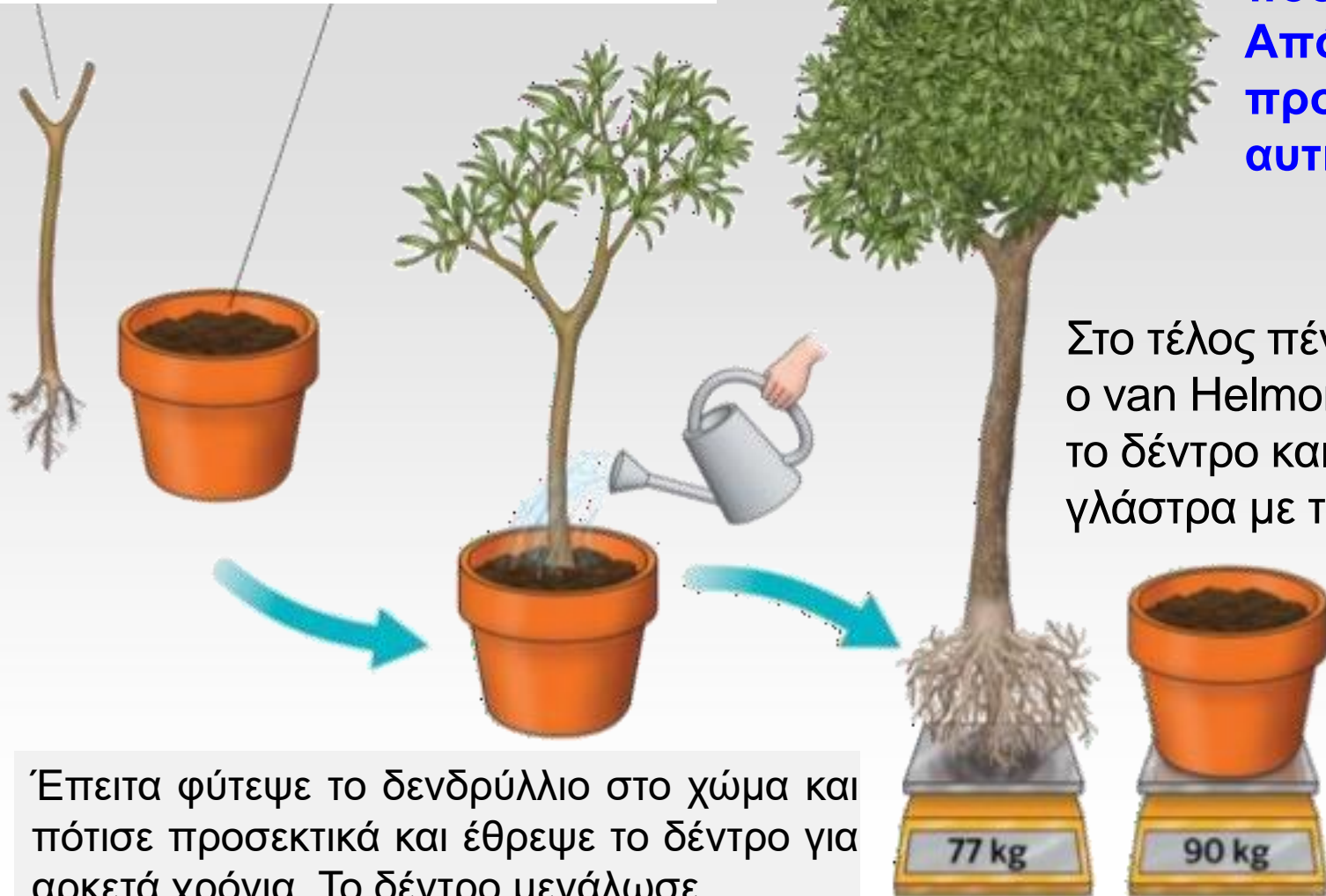
Στο τέλος πέντε ετών, ο van Helmont ζύγισε το δέντρο και τη γλάστρα με το χώμα.

Έπειτα φύτεψε το δενδρύλλιο στο χώμα και πότισε προσεκτικά και έθρεψε το δέντρο για αρκετά χρόνια. Το δέντρο μεγάλωσε.

Το πείραμα Jean Baptiste van Helmont

Ο Van Helmont ξεκίνησε με μια γλάστρα με χώμα και ένα μικρό δενδρύλλιο ιτιάς. Ζύγισε και τη γλάστρα με το χώμα και το δενδρύλλιο.

Το δέντρο κέρδισε σημαντικό ποσό μάζας. Από που προήλθε αυτή η μάζα;



Έπειτα φύτεψε το δενδρύλλιο στο χώμα και πότισε προσεκτικά και έθρεψε το δέντρο για αρκετά χρόνια. Το δέντρο μεγάλωσε.

Στο τέλος πέντε ετών, ο van Helmont ζύγισε το δέντρο και τη γλάστρα με το χώμα.

Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

3.9. Πήρε το φυτό το μεγαλύτερο μέρος της μάζας του από το έδαφος;

(a) Ναι, γιατί ήταν το μόνο υλικό σε επαφή με το φυτό.

(b) Ναι, γιατί το έδαφος περιέχει την ύλη που το φυτό χρειάζεται για να μεγαλώσει.

(c) Όχι, γιατί το πείραμα απέδειξε ότι η μάζα του εδάφους άλλαξε ελάχιστα.

Test your declarative knowledge

3.9. Πήρε το φυτό το μεγαλύτερο μέρος της μάζας του από το έδαφος;

(a) Ναι γιατί ήταν το μόνο υλικό σε επαφή με το φυτό.

(b) Ναι γιατί το έδαφος περιέχει την ύλη που το φυτό χρειάζεται για να μεγαλώσει.

(c) Όχι γιατί το πείραμα απέδειξε ότι η μάζα του εδάφους άλλαξε ελάχιστα.

Το φυτό δεν θα μπορούσε να έχει πάρει τη μάζα του από το χώμα επειδή το πείραμα του van Helmont δείχνει ότι η μάζα του εδάφους δεν αλλάζει. Ωστόσο η μάζα του φυτού αυξήθηκε, επομένως σε κάτι διαφορετικό από το έδαφος πρέπει να οφείλεται η μεγάλη συσσώρευση μάζας του δέντρου. Από που λοιπόν προήλθε αυτή η μάζα;

Συζήτηση

Μία από τις πιο λογικές δυνατότητες είναι το νερό. Ο Βαν Χέλμοντ έπρεπε να ποτίσει τη ιτιά για να την κρατήσει ζωντανή. Η προηγούμενη μελέτη μας για το φυτό πιπεριάς έδειξε επίσης ότι μεγάλο μέρος της μάζας των καρπών της πιπεριάς αποτελούταν από νερό.

Ερώτηση. Είναι το νερό η μόνη πηγή μάζας για ένα φυτό; Ή μήπως η μάζα ενός φυτού προέρχεται και από άλλη πηγή;

Συζήτηση

Μία από τις πιο λογικές δυνατότητες είναι το νερό. Ο Βαν Χέλμοντ έπρεπε να ποτίσει τη ιτιά για να την κρατήσει ζωντανή. Η προηγούμενη μελέτη μας για το φυτό πιπεριάς έδειξε επίσης ότι μεγάλο μέρος της μάζας των καρπών της πιπεριάς αποτελούταν από νερό.

Ερώτηση. Είναι το νερό η μόνη πηγή μάζας για ένα φυτό; Ή μήπως η μάζα ενός φυτού προέρχεται και από άλλη πηγή;

Ο άνθρακας στο φυτό πιπεριάς δεν προήλθε από το έδαφος - το καθαρό νερό δεν περιέχει άνθρακα

Ποια είναι η πηγή άνθρακα για την πιπεριά και για κάθε φυτό;

Πίνακας 2. Η χημική σύσταση της πιπεριάς

Χημικό στοιχείο	Σύμβολο	% του συνόλου (βάρος)
Οξυγόνο	O	45%
Άνθρακας	C	41%
Υδρογόνο	H	6%
Άζωτο	N	1%
Άλλο	K	7%

Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

3.4. Η βελανιδιά ξεκινά ως μικρός σπόρος και καταλήγει σε ένα μεγάλο φυτό. Από που προέρχεται η περισσότερη από την ύλη από την οποία αποτελείται το ξύλο και τα φύλλα αυτού του μεγάλου δέντρου; Σημειώστε τις καλύτερες απαντήσεις.



1 Ηλιακό φως

2 Έδαφος

3 διοξείδιο του άνθρακα

4 Ανόργανα
θρεπτικά

5 οξυγόνο

6 χλωροφύλλη

7 Λιπάσματα

Με ποιο τρόπο αποφασίσατε για την προέλευση αυτής της ύλης;

Η περισσότερη ύλη του δέντρου προήλθε από το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας.

Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

3.4. Η βελανιδιά ξεκινά ως μικρός σπόρος και καταλήγει σε ένα μεγάλο φυτό. Από που προέρχεται η περισσότερη από την ύλη από την οποία αποτελείται το ξύλο και τα φύλλα αυτού του μεγάλου δέντρου; Σημειώστε τις καλύτερες απαντήσεις.



1 Ηλιακό φως

2 Έδαφος

3 διοξείδιο του άνθρακα

4 Ανόργανα
θρεπτικά

5 οξυγόνο

6 χλωροφύλλη

7 λιπάσματα

Με ποιο τρόπο αποφασίσατε για την προέλευση αυτής της ύλης;

Τι συμβαίνει στο διοξείδιο του άνθρακα όταν εισέρχεται σε ένα φυτό;

Key Idea 1.1

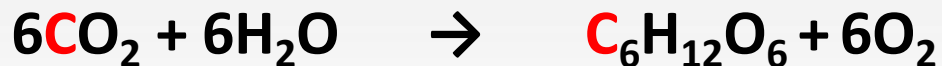
Ο άνθρακας, ο οποίος εισέρχεται σε ένα φυτό στη μορφή του διοξειδίου του άνθρακα μετασχηματίζεται σε υδατάνθρακες διαμέσου της φωτοσύνθεσης.

- Η φωτοσύνθεση περιλαμβάνει πολλές σύνθετες χημικές αντιδράσεις. Μια συνολική περίληψη αυτής της διαδικασίας αντιπροσωπεύεται συνήθως από τις χημικές εξισώσεις που δίνονται παρακάτω:

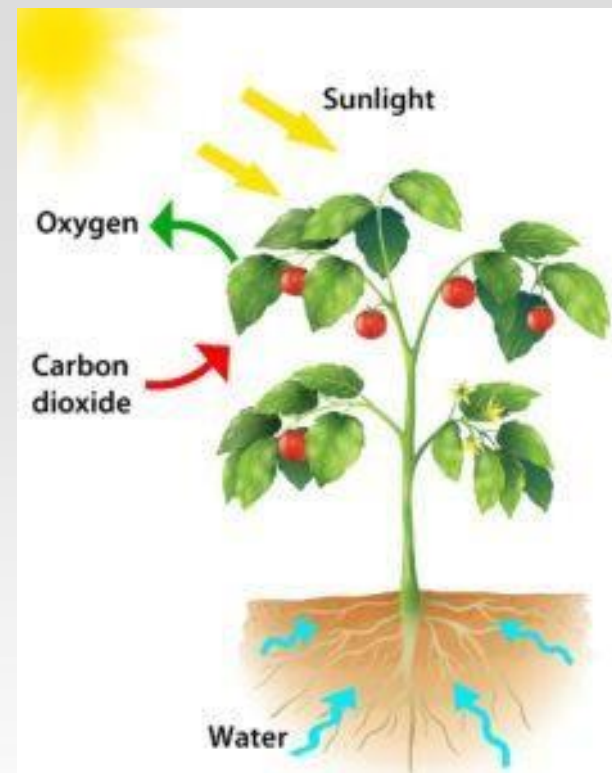
Ηλιακή ενέργεια



Ηλιακή ενέργεια



Τα άτομα άνθρακα από το διοξείδιο του άνθρακα καταλήγουν στη γλυκόζη



Key Idea 1.1

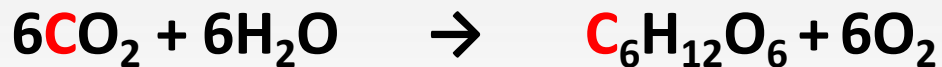
Ο άνθρακας, ο οποίος εισέρχεται σε ένα φυτό στη μορφή του διοξειδίου του άνθρακα μετασχηματίζεται σε υδατάνθρακες διαμέσου της φωτοσύνθεσης.

- Η φωτοσύνθεση περιλαμβάνει πολλές σύνθετες χημικές αντιδράσεις. Μια συνολική περίληψη αυτής της διαδικασίας αντιπροσωπεύεται συνήθως από τις χημικές εξισώσεις που δίνονται παρακάτω:

Ηλιακή ενέργεια

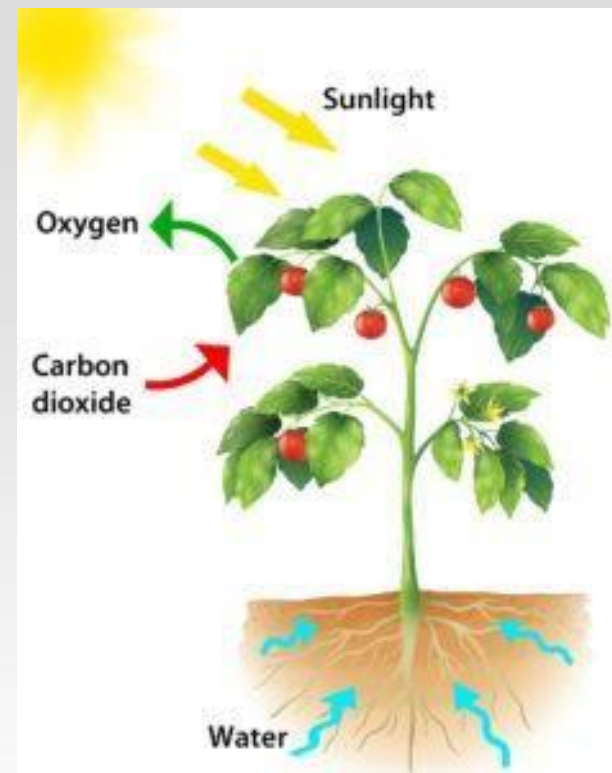


Ηλιακή ενέργεια



Τα άτομα άνθρακα από το διοξείδιο του άνθρακα καταλήγουν στη γλυκόζη

Που καταλήγουν τα άτομα οξυγόνου του διοξειδίου του άνθρακα;



Συζήτηση. Πως μπορούμε να γνωρίσουμε το που καταλήγουν τα άτομα οξυγόνου του διοξειδίου του άνθρακα;

Σήμανση των ατόμων οξυγόνου σε

ένα μόριο διοξειδίου του άνθρακα με

(ραδιενεργά) ισότοπα δείχνει πώς το

διοξείδιο του άνθρακα ενσωματώνεται

σε άλλα μόρια.

Ισότοπο είναι ένα στοιχείο (π.χ.

οξυγόνο) του οποίου τα άτομα έχουν συγκεκριμένο αριθμό νετρονίων στον

πυρήνα τους.

Carbon dioxide molecule with carbon-14

Each oxygen atom has 8 protons, 8 neutrons and 8 electrons. The mass of oxygen = 16.



Carbon dioxide molecule with carbon-18

Each oxygen atom has 8 protons, 10 neutrons and 8 electrons. The mass of oxygen = 18.



Συζήτηση. Πως μπορούμε να γνωρίσουμε το που καταλήγουν τα άτομα οξυγόνου του διοξειδίου του άνθρακα;

Ο διαφορετικός αριθμός νετρονίων

επιτρέπει την αναγνώριση των

ισοτόπων με βάση την πυκνότητά τους

(π.χ. ένα άτομο οξυγόνου με 10 νετρόνια

είναι πιο πυκνό από ένα άτομο οξυγόνου

με 8 νετρόνια).

Carbon dioxide molecule with carbon-14

Each oxygen atom has 8 protons, 8 neutrons and 8 electrons. The mass of oxygen = 16.



Carbon dioxide molecule with carbon-18

Each oxygen atom has 8 protons, 10 neutrons and 8 electrons. The mass of oxygen = 18.



Πείραμα

Ένα υγιές φυτό τοποθετείται σε σφραγισμένο γυάλινο θάλαμο. Το διοξείδιο του άνθρακα που υπάρχει στον θάλαμο ανταλλάσσεται με διοξείδιο του άνθρακα που περιέχει οξυγόνο-18. Μετά από ένα χρονικό διάστημα, τα φύλλα αναλύονται για να προσδιοριστεί πού καταλήγουν αυτά τα σημασμένα άτομα οξυγόνου.

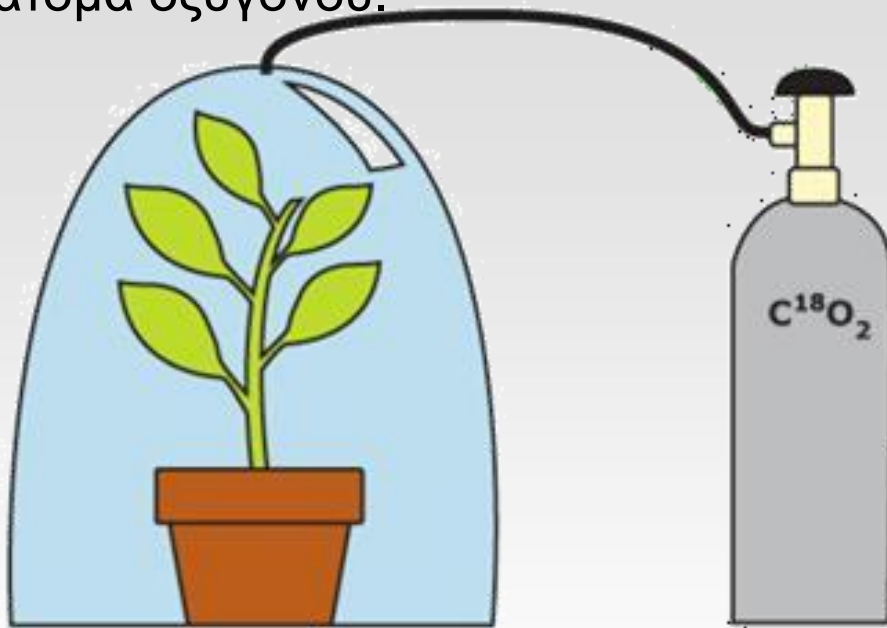


Table 3. Experiment results

Συστατικά φύλλων	% οξυγόνου- 18 σημασμένο
υδατάνθρακες	95%
πρωτεΐνες	3%
λιπίδια	<1%
οξυγόνο	<1%
διοξείδιο άνθρακα	<1%
άλλα συμπεριλαμβανομένου νερού	<1%

Key Idea 1.1

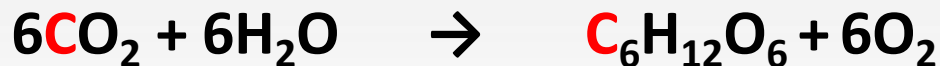
Ο άνθρακας, ο οποίος εισέρχεται σε ένα φυτό στη μορφή του διοξειδίου του άνθρακα μετασχηματίζεται σε υδατάνθρακες διαμέσου της φωτοσύνθεσης.

- Η φωτοσύνθεση περιλαμβάνει πολλές σύνθετες χημικές αντιδράσεις. Μια συνολική περίληψη αυτής της διαδικασίας αντιπροσωπεύεται συνήθως από τις χημικές εξισώσεις που δίνονται παρακάτω:

Ηλιακή ενέργεια



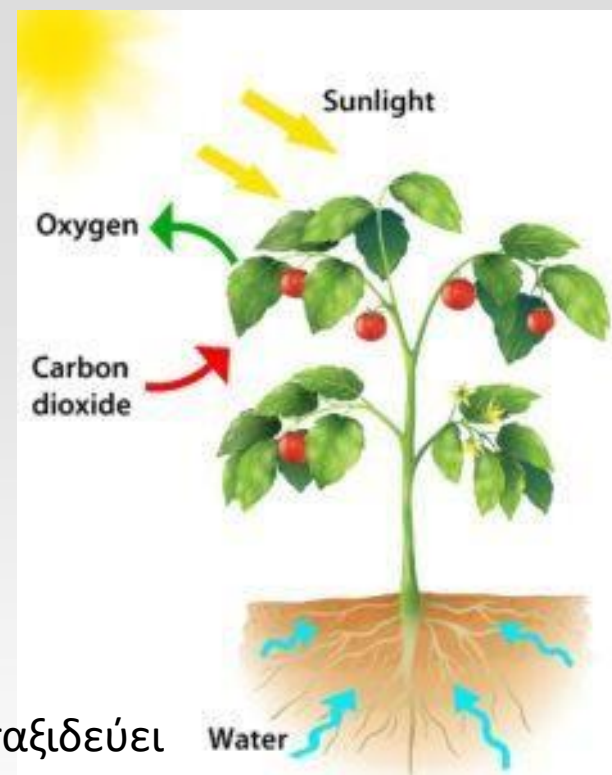
Ηλιακή ενέργεια



Τα άτομα άνθρακα από το διοξείδιο του άνθρακα καταλήγουν στη γλυκόζη

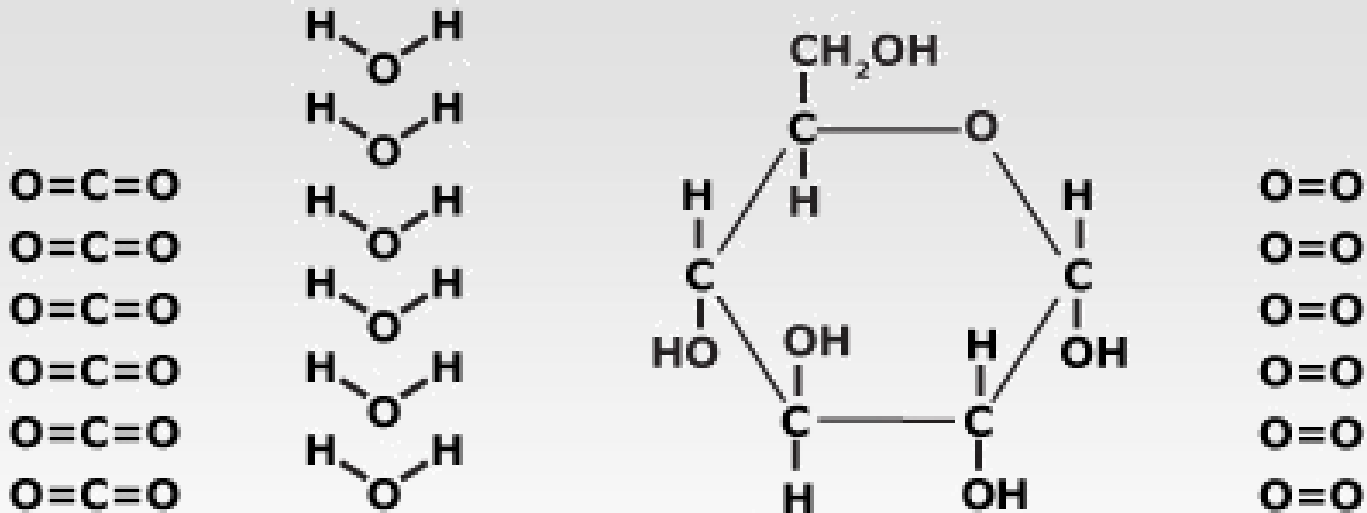
Τα άτομα οξυγόνου από το διοξείδιο του άνθρακα καταλήγουν στη γλυκόζη

Το νερό που ταξιδεύει από το έδαφος και διαμέσου των ριζών στο φυτό καταλήγει και στη γλυκόζη και στο ελεύθερο οξυγόνο.



Φωτοσύνθεση

Τι είναι η
γλυκόζη για
τα φυτά;



6 μόρια
διοξειδίου
του
άνθρακα

6 μόρια
νερού

1 μόριο
γλυκόζης

6 μόρια
οξυγόνου

Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

3.3. Τα φυτά χρειάζονται τροφή για να επιβιώσουν. Σημειώστε τα πράγματα που τα φυτά χρησιμοποιούν ως τροφή.

1 ηλιακό φως ✓ 2 γλυκόζη (σάκχαρο) 3 Διοξείδιο του άνθρακα

4 Ανόργανα θρεπτικά 5 λίπασμα 6 νερό

7 έδαφος 8 χλωροφύλλη

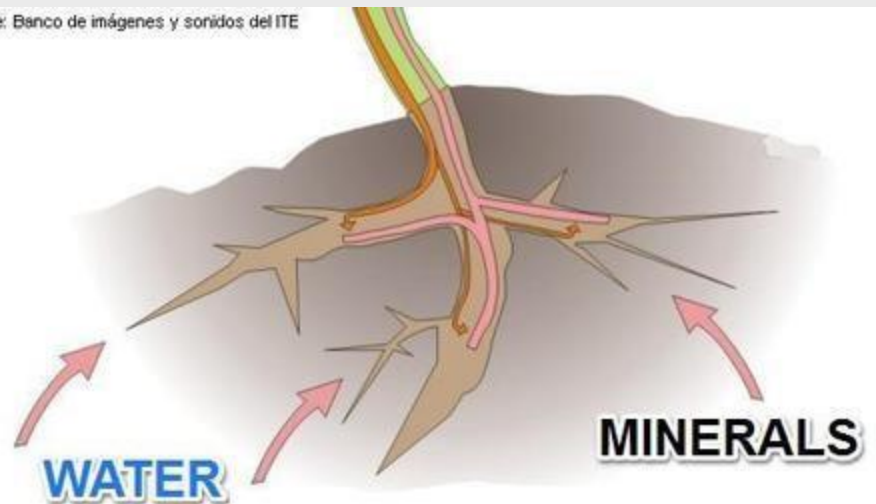
Με ποιο τρόπο αποφασίσατε για το αν κάποιο από τα παραπάνω αποτελεί τροφή για τα φυτά;

- **Ετερότροφοι** (Αρχαία ελληνικά ἕτερος = «άλλος» συν τρόφος = «διατροφή»): οργανισμοί που λαμβάνουν τροφή (οργανικές ενώσεις συμπεριλαμβανομένων μετάλλων, βιταμινών κ.λπ.) από το περιβάλλον τους για να μπορέσουν να παράγουν ενέργεια και να συνθέσουν τα υλικά για τη δομή και τη λειτουργία τους



- **Αυτότροφοι** ("αυτό-τρεφόμενοι" ή παραγωγοί: οργανισμοί που παράγουν την τροφή τους

Fuente: Banco de imágenes y sonidos del ITE



Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

3.3. Τα φυτά χρειάζονται τροφή για να επιβιώσουν. Σημειώστε τα πράγματα που τα φυτά χρησιμοποιούν ως τροφή.

1 ηλιακό φως 2 γλυκόζη (σάκχαρο) 3 Διοξείδιο του άνθρακα

4 Ανόργανα θρεπτικά 5 λίπασμα 6 νερό

7 έδαφος 8 χλωροφύλλη

Με ποιο τρόπο αποφασίσατε για το αν κάποιο από τα παραπάνω αποτελεί τροφή για τα φυτά;

Υπάρχει σύγχυση σχετικά με το πώς ορίζουμε τη λέξη τροφή (λανθασμένα)

(χρησιμοποιούμε τις λέξεις τροφή και θρεπτικά συστατικά εναλλακτικά).

Η τροφή είναι κατά κύριο λόγο πηγή ενέργειας.

Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

3.3. Τα φυτά χρειάζονται τροφή για να επιβιώσουν. Σημειώστε τα πράγματα που τα φυτά χρησιμοποιούν ως τροφή.

1 ηλιακό φως ✓ 2 γλυκόζη (σάκχαρο) 3 Διοξείδιο του άνθρακα

4 Ανόργανα θρεπτικά 5 λίπασμα 6 νερό

7 έδαφος 8 χλωροφύλλη

Με ποιο τρόπο αποφασίσατε για το αν κάποιο από τα παραπάνω αποτελεί τροφή για τα φυτά;

Τα θρεπτικά συστατικά (nutrients) είναι χημικές ουσίες που χρειάζονται οι οργανισμοί για να πραγματοποιήσουν τις διαδικασίες της ζωής τους. Μπορούν να είναι οργανικά (π.χ. υδατάνθρακες, λιπίδια και πρωτεΐνες) και ανόργανα (π.χ. νερό και μέταλλα).

Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

Για να θεωρηθούν τροφή, τα θρεπτικά συστατικά πρέπει να περιέχουν ενέργεια που μπορεί να απελευθερωθεί κατά τη διάσπασή τους. Τα ανόργανα θρεπτικά συστατικά είναι απαραίτητα για τις διαδικασίες των φυτών, αλλά δεν παρέχουν ενέργεια.

Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

Το πιο σημαντικό όφελος για τα πράσινα φυτά όταν κάνουν φωτοσύνθεση είναι:

- 1) Παραγωγή τροφίμων
- 2) Παραγωγή ενέργειας
- 3) Και τα δύο

Ο λόγος που απαντήσατε με τον τρόπο που απαντήσατε είναι γιατί:

- (α) Η φωτοσύνθεση παράγει ενέργεια για τη λειτουργία του φυτού.
- (β) Η φωτοσύνθεση παράγει τροφή για τη δομή και τη λειτουργία του φυτού.
- (γ) Και τα δύο

Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

Το πιο σημαντικό όφελος για τα πράσινα φυτά όταν κάνουν φωτοσύνθεση είναι:

- 1) Παραγωγή τροφής ✓
- 2) Παραγωγή ενέργειας
- 3) Και τα δύο

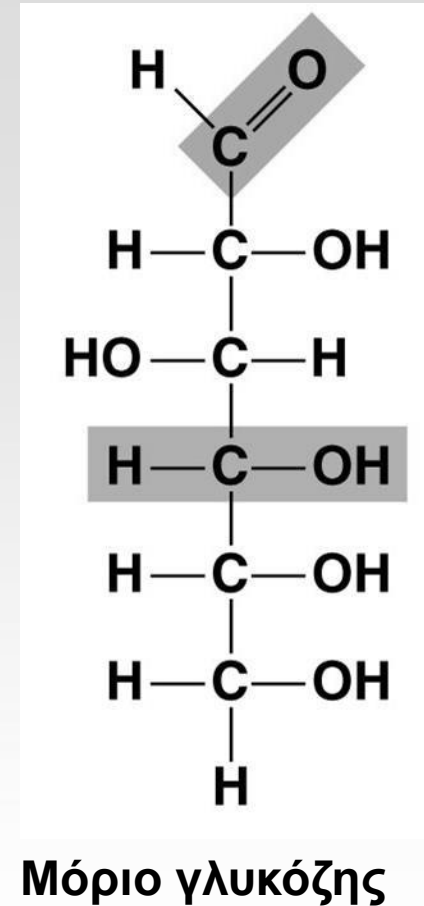
Ο λόγος που απαντήσατε με τον τρόπο που απαντήσατε είναι γιατί:

- (α) Η φωτοσύνθεση παράγει ενέργεια για τη λειτουργία του φυτού.
- (β) Η φωτοσύνθεση παράγει τροφή για την οικοδόμηση και τη λειτουργία του φυτού. ✓
- (γ) Και τα δύο

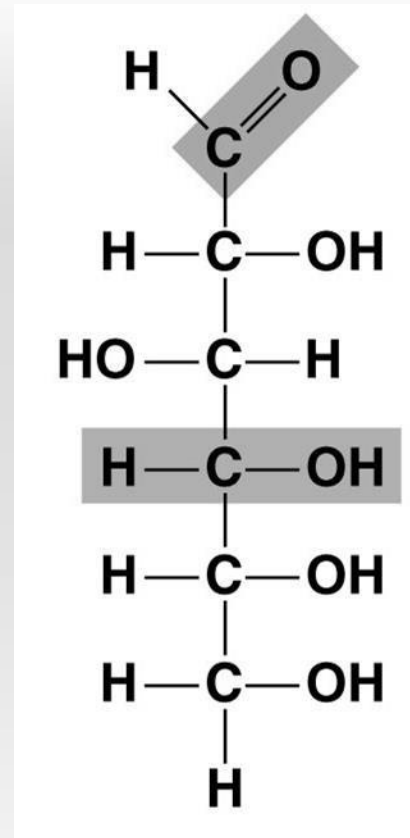
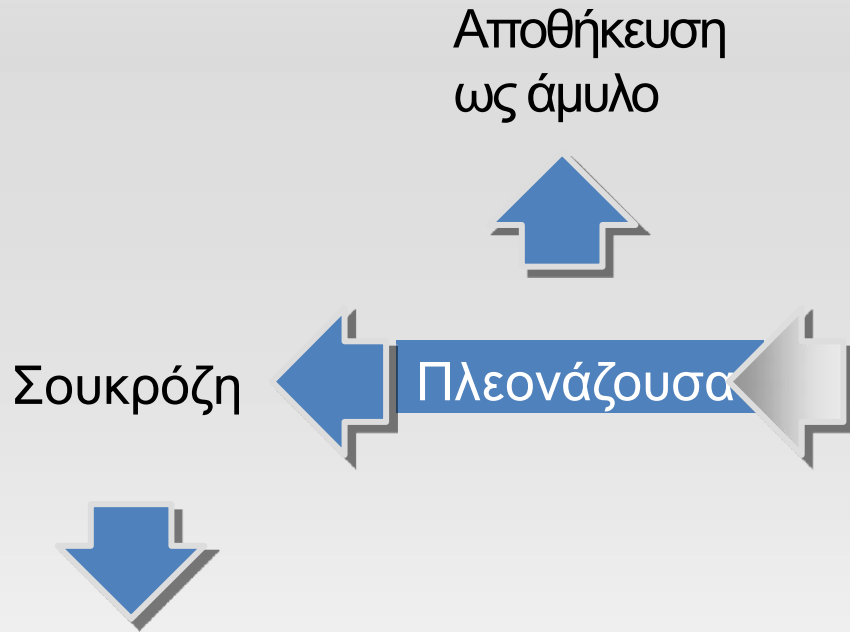
**Key
Idea
1.1**

Η φωτοσύνθεση είναι η διαδικασία μέσω της οποίας τα φυτά συνθέτουν την τροφή τους (με τη βοήθεια του φωτός). Η ενέργεια δεν παράγεται αλλά μετατρέπεται μόνο από τη μια μορφή στην άλλη.

- Τα φυτά χρησιμοποιούν χρωστικές ουσίες που ονομάζονται χλωροφύλλες για να απορροφούν φως συγκεκριμένων μηκών κύματος και να συλλαμβάνουν τη φωτεινή ενέργεια (ενέργεια της οποίας η πηγή είναι εξωγήινης προέλευσης και βιώσιμη).
- Η φωτεινή ενέργεια μετατρέπεται σε χημική ενέργεια μέσα στους δεσμούς του τελικού προϊόντος της φωτοσύνθεσης, του μορίου της γλυκόζης.



Η μοίρα της γλυκόζης

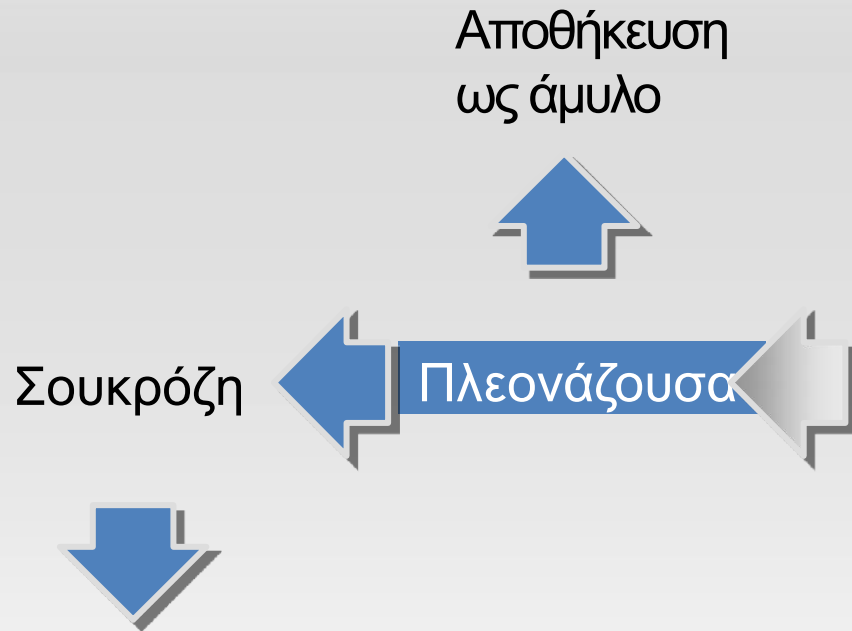


Γλυκόζη

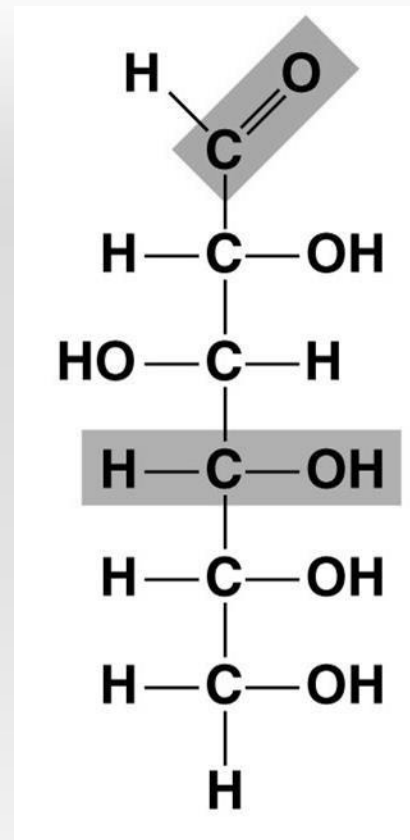
Κατασκευή μακρομορίων

Η γλυκόζη είναι ένα σημαντικό πρόδρομο μόριο που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενός ευρέος φάσματος άλλων μορίων

Η μοίρα της γλυκόζης



Μεταφορά για
αποθήκευση ως άμυλο σε
όργανα αποθήκευσης
όπως σπόροι και κόνδυλοι



Γλυκόζη

Κατασκευή μακρομορίων

Η γλυκόζη είναι ένα σημαντικό πρόδρομο
μόριο που χρησιμοποιείται για την παραγωγή
ενός ευρέος φάσματος άλλων μορίων

Ποια είναι η
διαδικασία με την
οποία διασπάζεται η
γλυκόζη και
απελευθερώνεται
ενέργεια;

Ενέργεια
(παραγωγή
ATP)

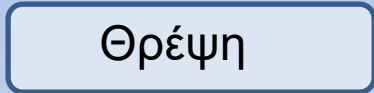
Δομήστε τη γνώση σας



Μελετάται
επιστημονικά
από την



έχει
λειτουργικές ιδιότητες



Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

Ποιο από τα παρακάτω είναι η πιο ακριβής δήλωση σχετικά με την αναπνοή στα πράσινα φυτά;

1. Είναι μια χημική διαδικασία με την οποία τα φυτά παράγουν τρόφιμα από νερό και διοξείδιο του άνθρακα
2. Είναι μια χημική διαδικασία κατά την οποία η ενέργεια που αποθηκεύεται στα τρόφιμα απελευθερώνεται χρησιμοποιώντας οξυγόνο
3. Είναι η ανταλλαγή διοξειδίου του άνθρακα και αερίων οξυγόνου μέσω των στομάτων των φυτών
4. Είναι μια διαδικασία που δεν λαμβάνει χώρα στα πράσινα φυτά όταν λαμβάνει χώρα η φωτοσύνθεση

Ο λόγος για την απάντησή μου είναι γιατί:

- (α) Τα πράσινα φυτά δεν αναπνέουν ποτέ, μόνο φωτοσυνθέτουν.
- (β) Τα πράσινα φυτά προσλαμβάνουν διοξείδιο του άνθρακα και εκπέμπουν οξυγόνο όταν αναπνέουν.
- (γ) Η αναπνοή παρέχει στο πράσινο φυτό ενέργεια για να ζήσει.
- (δ) Η αναπνοή συμβαίνει μόνο στα πράσινα φυτά όταν δεν υπάρχει φωτεινή ενέργεια.

Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

Ποιο από τα παρακάτω είναι η πιο ακριβής δήλωση σχετικά με την αναπνοή στα πράσινα φυτά;

1. Είναι μια χημική διαδικασία με την οποία τα φυτά παράγουν τρόφιμα από νερό και διοξείδιο του άνθρακα
2. Είναι μια χημική διαδικασία κατά την οποία η ενέργεια που αποθηκεύεται στα τρόφιμα απελευθερώνεται χρησιμοποιώντας οξυγόνο ✓
3. Είναι η ανταλλαγή διοξειδίου του άνθρακα και αερίων οξυγόνου μέσω των στομάτων των φυτών
4. Είναι μια διαδικασία που δεν λαμβάνει χώρα στα πράσινα φυτά όταν λαμβάνει χώρα η φωτοσύνθεση

Ο λόγος για την απάντησή μου είναι γιατί:

- (α) Τα πράσινα φυτά δεν αναπνέουν ποτέ, μόνο φωτοσυνθέτουν.
- (β) Τα πράσινα φυτά προσλαμβάνουν διοξείδιο του άνθρακα και εκπέμπουν οξυγόνο όταν αναπνέουν.
- (γ) Η αναπνοή παρέχει στο πράσινο φυτό ενέργεια για να ζήσει. ✓
- (δ) Η αναπνοή συμβαίνει μόνο στα πράσινα φυτά όταν δεν υπάρχει φωτεινή ενέργεια.

(Κυτταρική) Αναπνοή

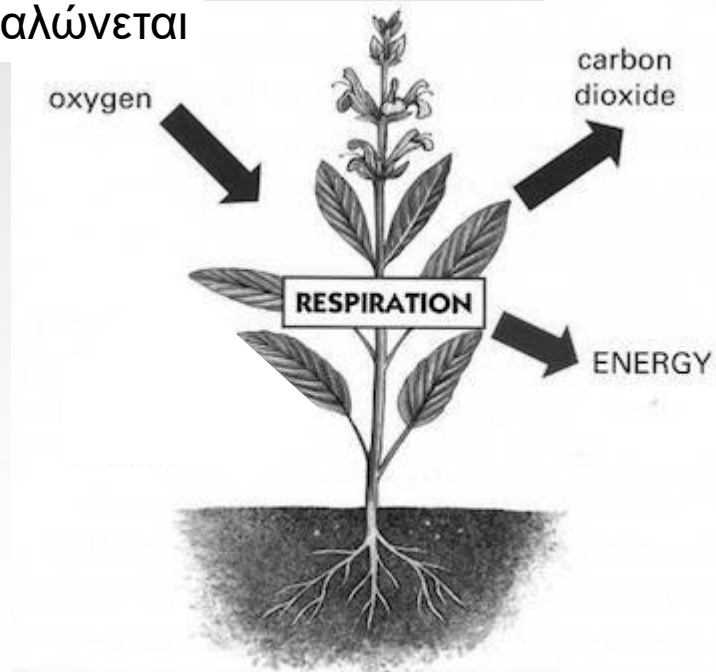
Key Idea 1.2

Η αναπνοή είναι η διαδικασία κατά την οποία η ενέργεια που περιέχεται στην οργανική ύλη λαμβάνεται με τη διάσπαση αυτής της ύλης

- Η διάσπαση της ύλης στα φυτά είναι **αερόβια**

Οξυγόνο
καταναλώνεται

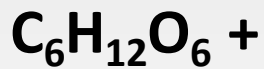
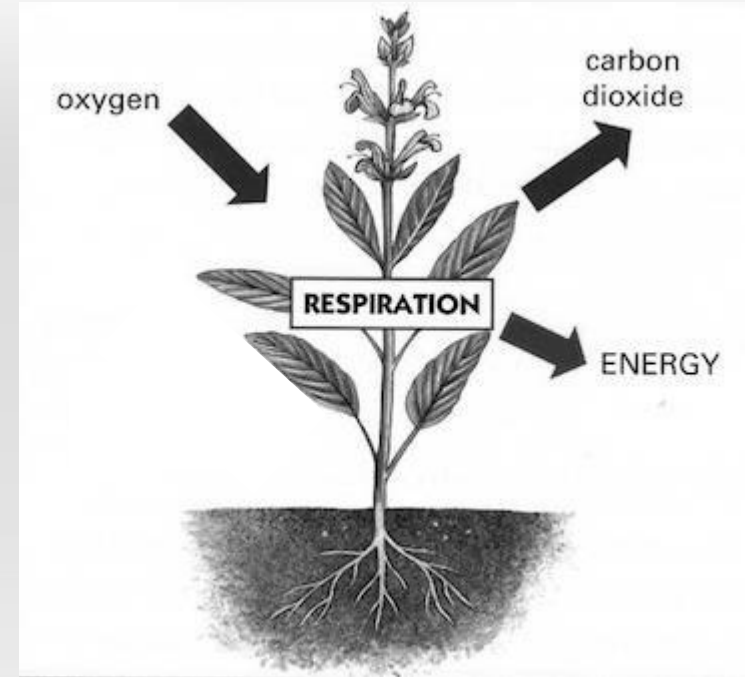
Διοξείδιο του άνθρακα
απελευθερώνεται



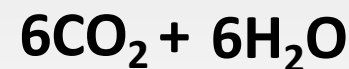
Μέρος της
ενέργειας που
περιέχεται στις
οργανικές ενώσεις
λαμβάνεται και
μετασχηματίζεται
σε χρήσιμη χημική
ενέργεια

(Κυτταρική) Αναπνοή

- Η αναπνοή περιλαμβάνει πολλές πολύπλοκες χημικές αντιδράσεις και μια συνολική περίληψη αυτής της διαδικασίας αναπαρίσταται από την παρακάτω χημική εξίσωση:



μετατρέπονται
σε



+ ενέργεια

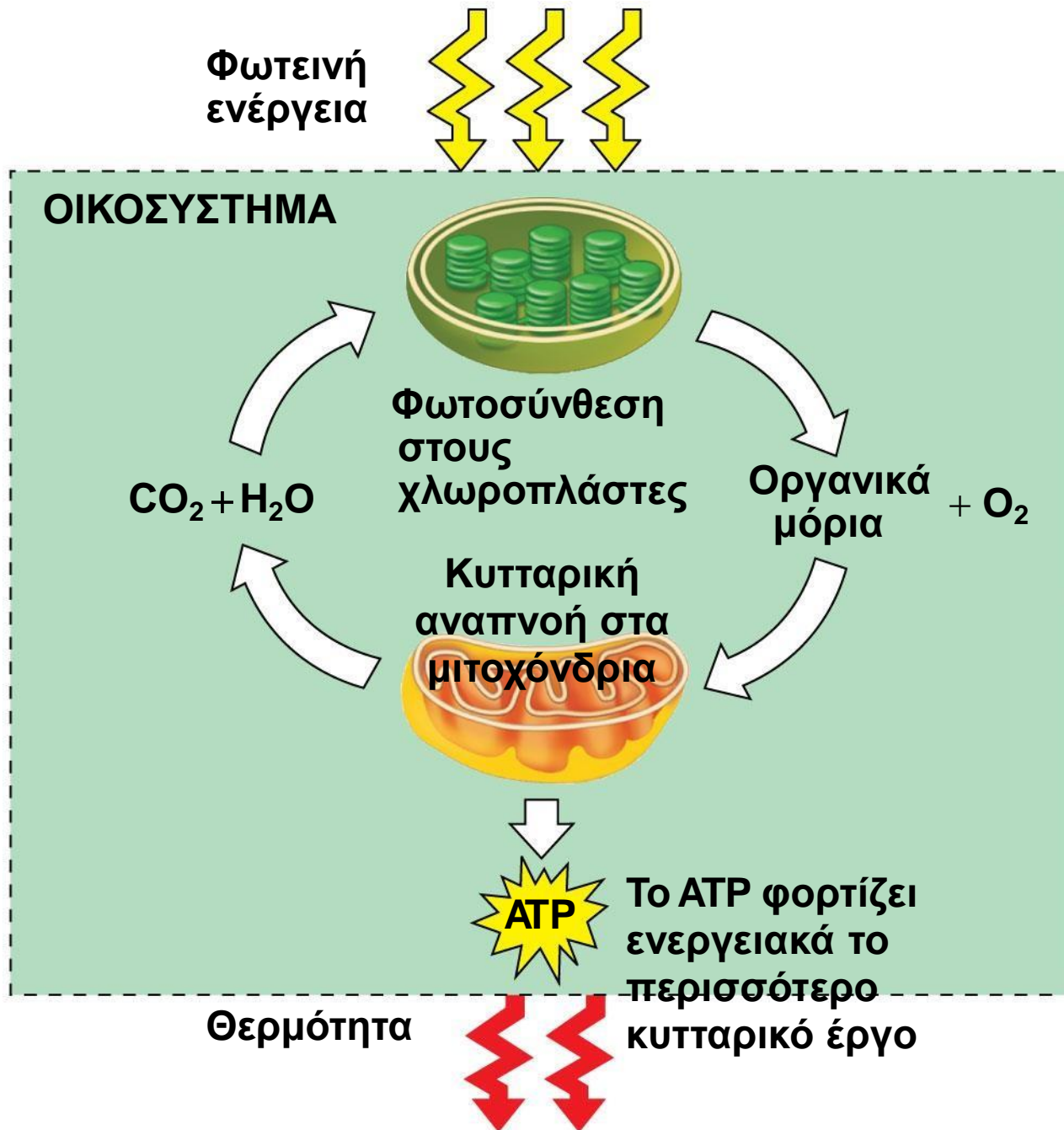
Οργανικές
ενώσεις όπως
η γλυκόζη
αποθηκεύουν
χημική ενέργεια

Οξυγόνο
λαμβάνεται
από την
ατμόσφαιρα

Διοξείδιο του
άνθρακα και
νερό
απελευθε-
ρώνονται
στην
ατμόσφαιρα

Μέρος της
ενέργειας
αποθηκεύεται
σε **ATP** και το
υπόλοιπο
απελευθε-
ρώνεται ως
θερμότητα

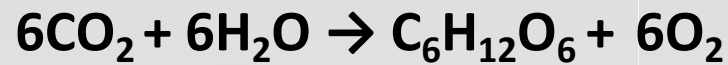
Καύσιμο	Μετατροπή ενέργειας	Παραπροϊόντα
<p data-bbox="311 201 533 319"></p> <p data-bbox="343 329 483 368">Βενζίνη</p> <p data-bbox="411 411 432 434">+</p> <p data-bbox="359 468 488 529"></p> <p data-bbox="334 554 490 592">Οξυγόνο</p>	<p data-bbox="581 151 803 189">Θερμότητα</p> <p data-bbox="581 189 826 411"></p> <p data-bbox="581 319 1335 601"></p> <p data-bbox="842 415 973 539">Καύση Κινητική ενέργεια</p> <p data-bbox="614 625 1325 664">Μετατροπή ενέργειας σε ένα αυτοκίνητο</p>	<p data-bbox="1431 211 1591 301"></p> <p data-bbox="1379 319 1615 396">Διοξείδιο του άνθρακα</p> <p data-bbox="1499 396 1520 419">+</p> <p data-bbox="1454 444 1561 525"></p> <p data-bbox="1450 554 1537 592">Νερό</p>
<p data-bbox="311 739 523 933"></p> <p data-bbox="349 962 494 1001">Γλυκόζη</p> <p data-bbox="411 1043 432 1066">+</p> <p data-bbox="359 1100 488 1162"></p> <p data-bbox="353 1186 510 1225">Οξυγόνο</p>	<p data-bbox="726 686 948 725">Θερμότητα</p> <p data-bbox="726 725 971 919"></p> <p data-bbox="697 925 1151 972">Κυτταρική αναπνοή</p> <p data-bbox="842 1058 1045 1110"></p> <p data-bbox="842 1110 1045 1162"></p> <p data-bbox="697 1200 1193 1239">Ενέργεια για κυτταρικό έργο</p> <p data-bbox="614 1310 1271 1349">Μετατροπή ενέργειας σε ένα κύτταρο</p>	<p data-bbox="1431 858 1591 948"></p> <p data-bbox="1412 962 1647 1039">Διοξείδιο του άνθρακα</p> <p data-bbox="1499 1039 1520 1062">+</p> <p data-bbox="1454 1090 1561 1172"></p> <p data-bbox="1450 1200 1537 1239">Νερό</p>



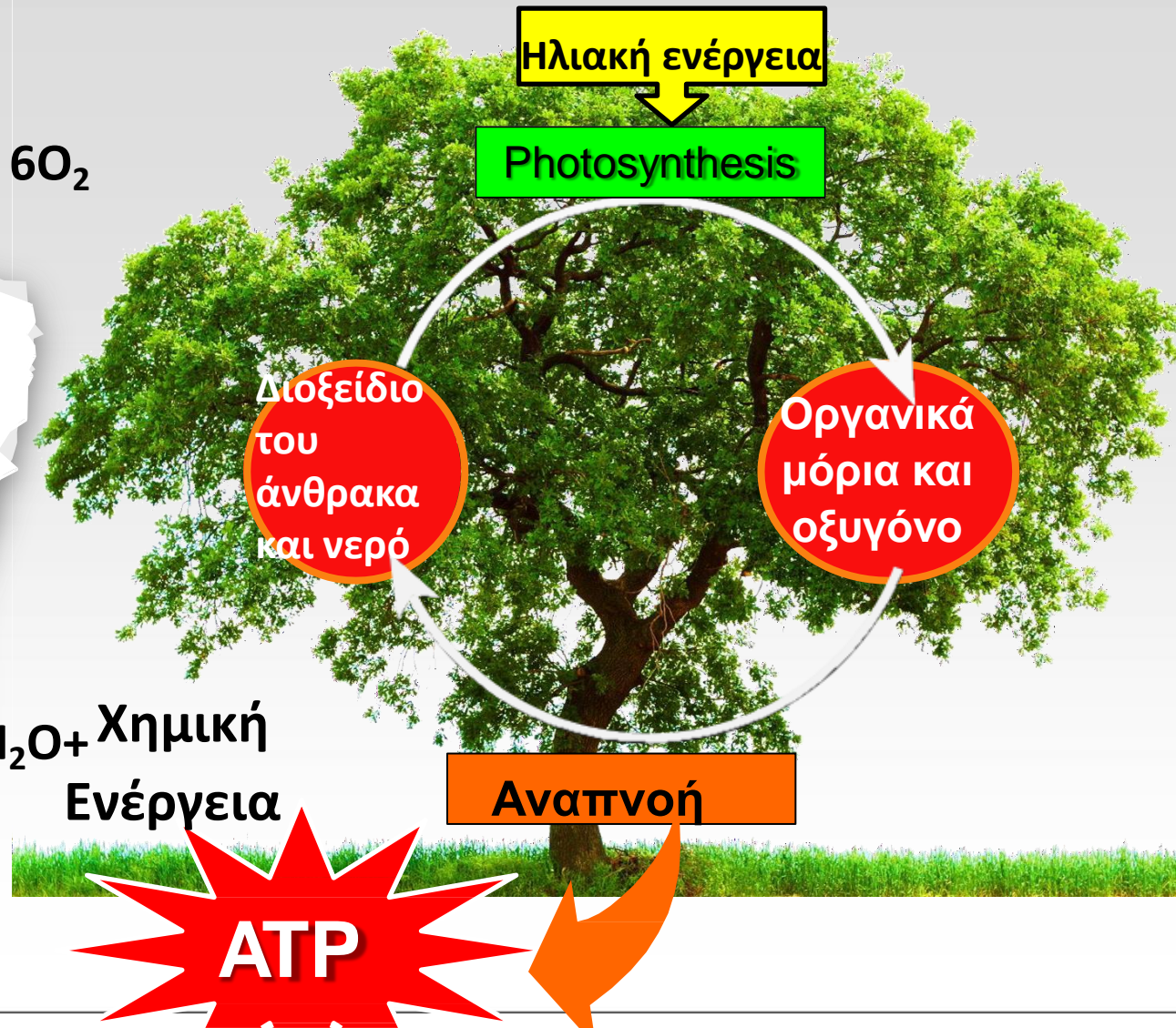
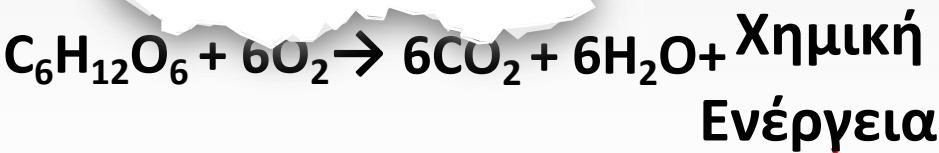
**Key
Idea
1.3**

Η αναπνοή και η φωτοσύνθεση ως προς τα προϊόντα και τα αντιδρώντα είναι αντίστροφες αντιδράσεις μεταξύ τους, τα προϊόντα του ενός χρησιμοποιούνται ως αντιδρώντα του άλλου.

φωτεινή
ενέργεια



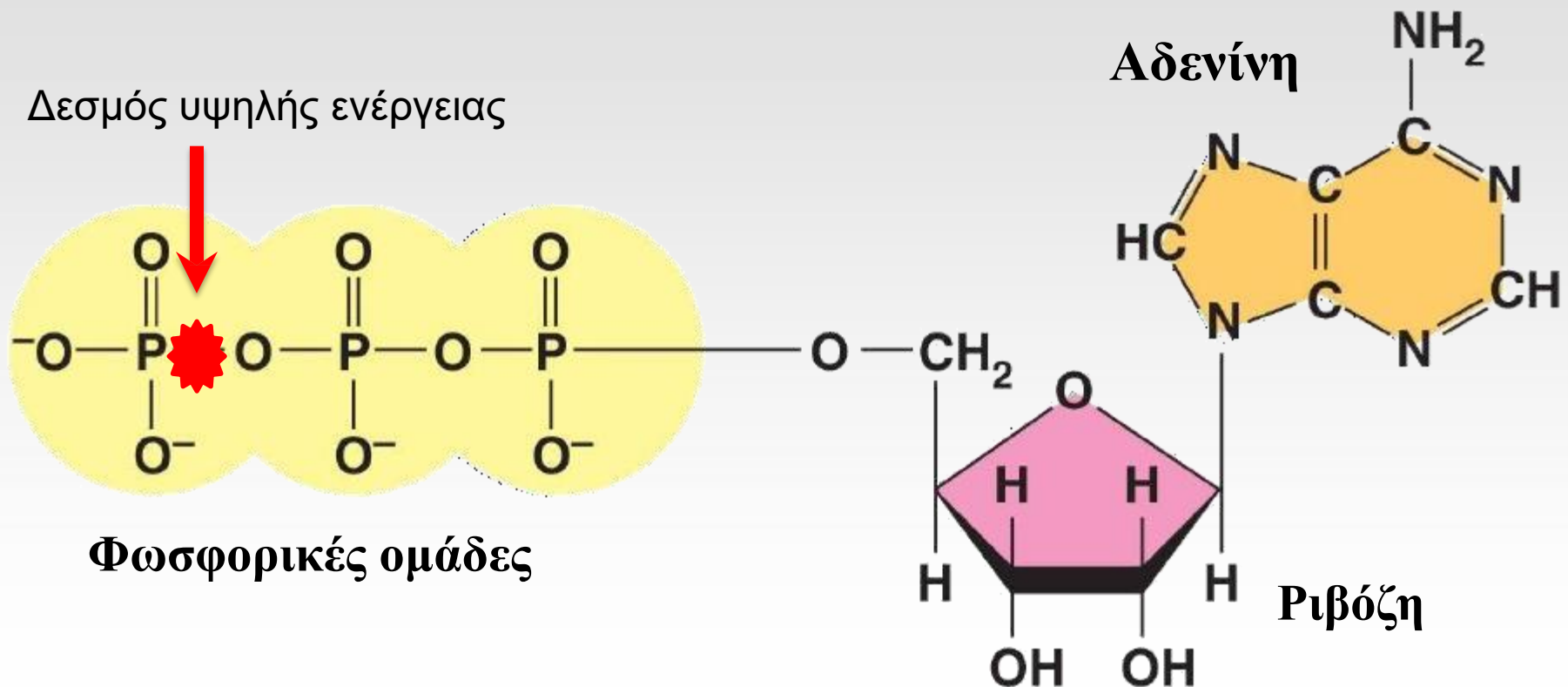
Τι είναι
το ATP
και τι
κάνει;



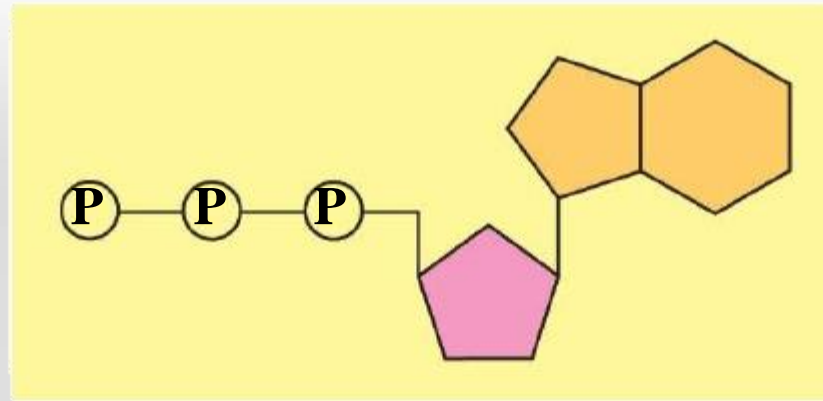
Key
Idea
1.4

Το ATP (τριφωσφορική αδενοσίνη) είναι το ενεργειακό νόμισμα σε όλους τους ζωντανούς οργανισμούς στη γη.

- Το ATP αποτελείται από τη ριβόζη (σάκχαρο), την αδενίνη (μια αζωτούχο βάση) και τρεις φωσφορικές ομάδες



1 Όταν το κύτταρο απαιτεί ενέργεια, το ATP διασπάται μέσω υδρόλυσης



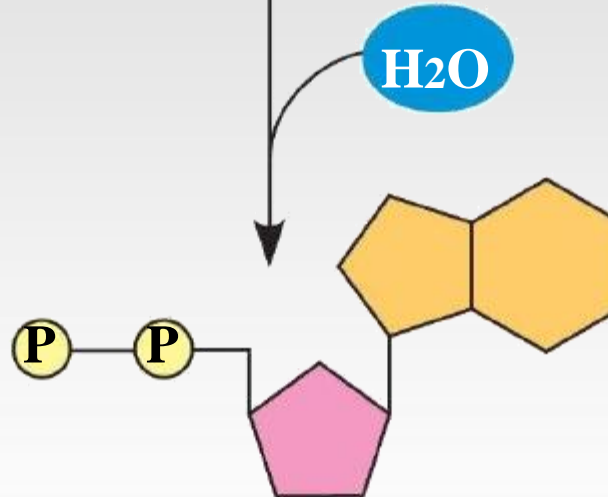
Τριφωσφορική αδενοσίνη (ATP)

3 Η ενέργεια που απελευθερώνεται από αυτή τη διαδικασία χρησιμοποιείται από άλλες κυτταρικές διαδικασίες

2 Ο δεσμός υψηλής ενέργειας διασπάται και μια φωσφορική ομάδα απελευθερώνεται.



+



+

Ενέργεια

Ανόργανος φώσφορος

Διφωσφορική αδενοσίνη (ADP)

**Key
Idea
1.3**

Χωρίς το ATP, τα κύτταρα δεν θα μπορούσαν να μεταφέρουν ενέργεια από τη μια θέση στην άλλη, καθιστώντας αδύνατο για τους οργανισμούς να πραγματοποιήσουν διαδικασίες ζωής.



Αναπνοή



- Αύξηση**
- Επιδιόρθωση ιστών**
- Ενεργητική μεταφορά (αντλίες ιόντων)**
- Παραγωγή μακρομορίων (π.χ. πρωτεϊνών)**
- Άλλες διαδικασίες**

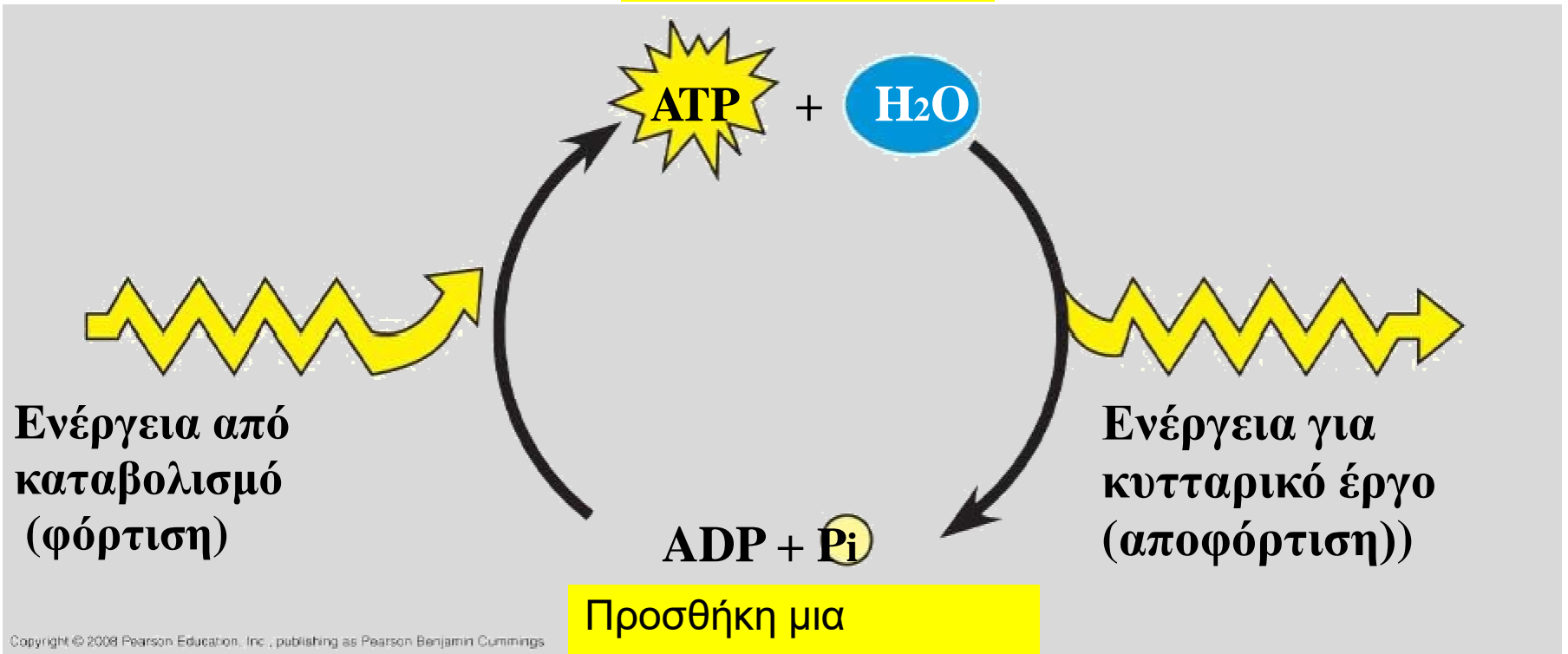


Θερμότητα

**Key
Idea
1.4**

Το ATP είναι ένας ανανεώσιμος πόρος (που σχηματίζεται και διασπάται συνεχώς) καθώς συμμετέχει σε βιολογικές αντιδράσεις

Το ATP
διασπάται μέσω
υδρόλυσης.



Προσθήκη μια
φωσφορικής ομάδας
στην αδενοσίνη(ADP)

Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

Η αναπνοή στα φυτά πραγματοποιείται σε:

- 1) μόνο στα κύτταρα των ριζών
- 2) σε κάθε φυτικό κύτταρο
- 3) στα κύτταρα των φύλλων μόνο

Ο λόγος για την απάντησή σας είναι γιατί:

(α) Όλα τα ζωντανά κύτταρα χρειάζονται ενέργεια για να ζήσουν

(β) Μόνο τα φύλλα μπορούν να απορροφήσουν οξυγόνο από το περιβάλλον τους.

(γ) Μόνο οι ρίζες χρειάζονται ενέργεια για να απορροφήσουν νερό και μέταλλα.

Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

Η αναπνοή στα φυτά πραγματοποιείται σε:

- 1) μόνο στα κύτταρα των ριζών
- 2) σε κάθε φυτικό κύτταρο ✓
- 3) στα κύτταρα των φύλλων μόνο

Ο λόγος για την απάντησή σας είναι γιατί:

(α) Όλα τα ζωντανά κύτταρα χρειάζονται ενέργεια για να ζήσουν ✓

(β) Μόνο τα φύλλα μπορούν να απορροφήσουν οξυγόνο από το περιβάλλον τους.

(γ) Μόνο οι ρίζες χρειάζονται ενέργεια για να απορροφήσουν νερό και μέταλλα.

Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

Ποιο αέριο προσλαμβάνεται από τα φυτά σε μεγάλες ποσότητες όταν δεν υπάρχει καθόλου φωτεινή ενέργεια:

- (1) διοξείδιο του άνθρακα
- (2) οξυγόνο

Ο λόγος για την απάντησή σας είναι γιατί:

- (α) Αυτό το αέριο χρησιμοποιείται στη φωτοσύνθεση που συμβαίνει στα φυτά όλη την ώρα.
- (β) Αυτό το αέριο χρησιμοποιείται στην αναπνοή που συμβαίνει μόνο στα φυτά όταν δεν υπάρχει φωτεινή ενέργεια για φωτοσύνθεση.
- (γ) Αυτό το αέριο χρησιμοποιείται στην αναπνοή που λαμβάνει χώρα συνεχώς στα φυτά.

Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

Ποιο αέριο προσλαμβάνεται από τα φυτά σε μεγάλες ποσότητες όταν δεν υπάρχει καθόλου φωτεινή ενέργεια:

(1) διοξείδιο του άνθρακα

(2) οξυγόνο ✓

Ο λόγος για την απάντησή σας είναι γιατί:

(α) Αυτό το αέριο χρησιμοποιείται στη φωτοσύνθεση που συμβαίνει στα φυτά όλη την ώρα.

(β) Αυτό το αέριο χρησιμοποιείται στην αναπνοή που συμβαίνει μόνο στα φυτά όταν δεν υπάρχει φωτεινή ενέργεια για φωτοσύνθεση.

(γ) Αυτό το αέριο χρησιμοποιείται στην αναπνοή που λαμβάνει χώρα συνεχώς στα φυτά. ✓

Προτασιακές δηλώσεις που αντιπροσωπεύουν τη γνώση που απαιτείται για την κατανόηση των βασικών σχέσεων μεταξύ **φωτοσύνθεσης** και **αναπνοής** στα φυτά

1

Στο έντονο φως της ημέρας η φωτοσύνθεση συμβαίνει με πολύ μεγαλύτερο ρυθμό από την αναπνοή

2

Κατά τη διάρκεια της ημέρας που λαμβάνει χώρα η φωτοσύνθεση, παράγεται περισσότερο οξυγόνο από αυτό που χρησιμοποιείται από την αναπνοή

3

Τη νύχτα αν δεν υπάρχει καθόλου φωτεινή ενέργεια, η φωτοσύνθεση σταματά ενώ η αναπνοή συνεχίζεται

4

Η φωτοσύνθεση είναι μια συνθετική διαδικασία που μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του βάρους.

5

Η αναπνοή είναι μια αποδομητική διαδικασία που μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του βάρους

Discussion

Ποιοι είναι οι διαφορετικές μέθοδοι μέτρησης του ρυθμού της φωτοσύνθεσης;
Υπάρχουν μερικές βασικές μέθοδοι για τον υπολογισμό του ρυθμού της φωτοσύνθεσης. Αυτοί περιλαμβάνουν:

- 1) Μέτρηση της πρόσληψης CO₂**
 - 2) Μέτρηση της παραγωγής O₂**
 - 3) Μέτρηση της παραγωγής υδατανθράκων**
 - 4) Μέτρηση της αύξησης της ξηρής βιομάζας**
-

Σημείωση: Καθώς η εξίσωση για την αναπνοή είναι σχεδόν η αντίστροφη από αυτήν για την φωτοσύνθεση, θα πρέπει να σκεφτείτε εάν αυτές οι μέθοδοι μετρούν τη φωτοσύνθεση μόνο ή αν μετρούν την ισορροπία μεταξύ φωτοσύνθεσης και αναπνοής.

Συζήτηση

Ποιοι είναι οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν το **ρυθμό** της φωτοσύνθεσης;

Για να απαντήσουμε αυτή την ερώτηση ή ανάλογες ερωτήσεις μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα μοντέλο

Σκεφτείτε για την βιολογική αιτιότητα

Για να προσδιορίσετε ποιοι αιτιολογικοί παράγοντες επηρεάζουν ένα βιολογικό φαινόμενο όπως η φωτοσύνθεση, χρησιμοποιήστε το μοντέλο που παρουσιάζεται στην εικόνα

Key Idea (xx) Οι αιτιακοί παράγοντες για τα βιολογικά φαινόμενα μπορεί να βρεθούν εντός της βιολογικής οντότητας και εντός του περιβάλλοντος αυτής της οντότητας

Σημείωση

Αυτό το μοντέλο σας βοηθά να οργανώσετε τη σκέψη σας για την αιτιότητα

Προσδιορίστε το περιβάλλον και αναζητήστε αιτίες εντός

Περιβάλλον
Οντότητα

Προσδιορίστε την οντότητα υπό μελέτη και αναζητήστε αιτίες εντός

Αναλύστε και εφαρμόστε το μοντέλο

Ας ξεκινήσουμε με την εξέταση του περιβάλλοντος. Η οντότητα που μελετάμε είναι ένα είδος φυτού και πρέπει να ορίσετε το περιβάλλον αυτού του είδους.

Γνωρίζετε την έννοια του «περιβάλλοντος»;

Προσδιορίστε το περιβάλλον και αναζητήστε αιτίες εντός

Περιβάλλον
Οντότητα

Προσδιορίστε την οντότητα υπό μελέτη και αναζητήστε αιτίες εντός

Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

Διάλεξε την καλύτερη απάντηση.

Το περιβάλλον ενός είδους φυτού είναι

- (α) η τοποθεσία στην οποία βρίσκονται τα άτομα αυτού του είδους
- (β) όλα όσα περιβάλλουν τα άτομα αυτού του είδους
- (γ) όλα τα είδη των οντοτήτων με τα οποία συνδέονται άτομα αυτού του είδους
- (δ) Όλες οι παραπάνω απαντήσεις είναι σωστές

Ελέγξτε την εννοιολογική σας γνώση

Διάλεξε την καλύτερη απάντηση.

Το περιβάλλον ενός είδους φυτού είναι

- (α) η τοποθεσία στην οποία βρίσκονται τα άτομα αυτού του είδους
- (β) όλα όσα περιβάλλουν τα άτομα αυτού του είδους
- (γ) όλα τα είδη των οντοτήτων με τα οποία συνδέονται άτομα αυτού του είδους ✓
- (δ) Όλες οι παραπάνω απαντήσεις είναι σωστές

Προσδιοριστικά χαρακτηριστικά της έννοιας του βιολογικού περιβάλλοντος

Βιολογικό περιβάλλον: όψεις του εξωτερικού κόσμου μιας βιολογικής οντότητας με τις οποίες αυτή η οντότητα αλληλεπιδρά

Key Idea
(xx)

Το βιολογικό περιβάλλον διακρίνεται σε **αβιοτικό** και **βιοτικό** περιβάλλον

Αβιοτικό περιβάλλον

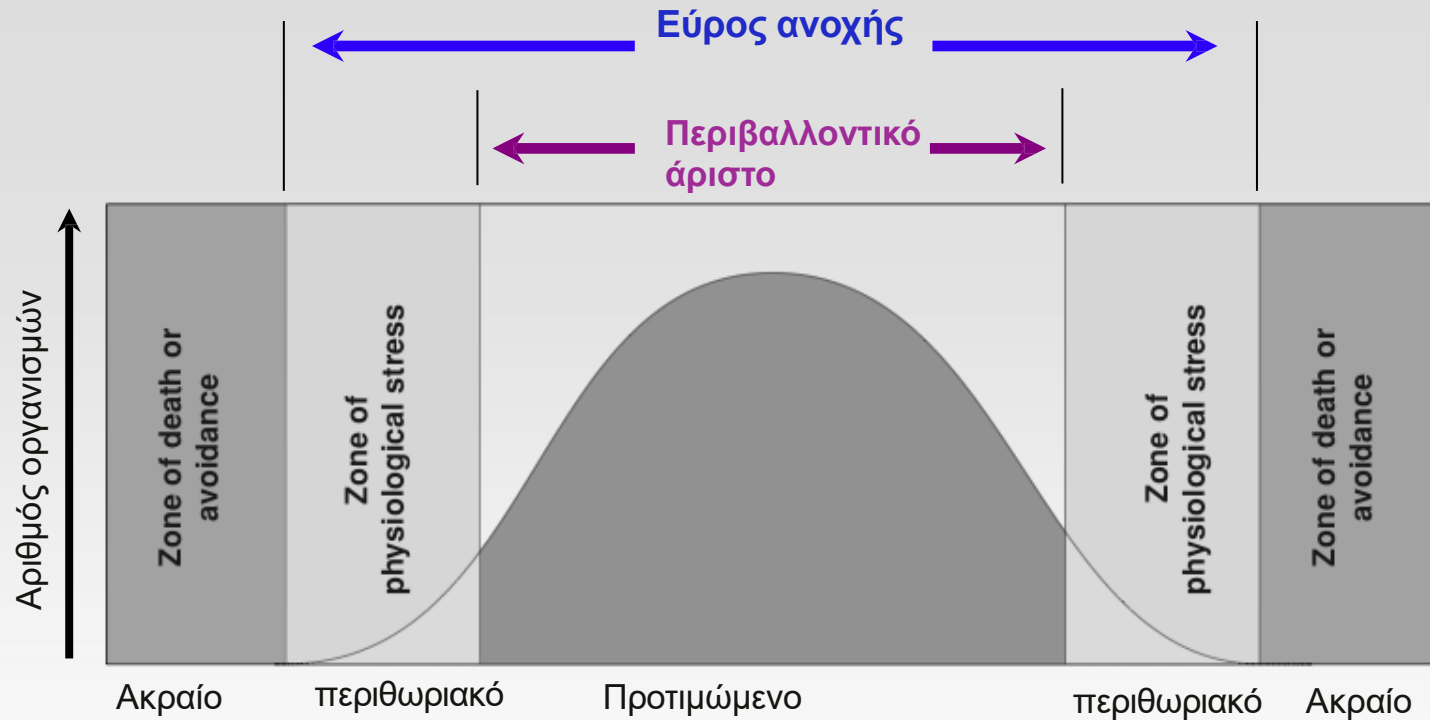
Αναφέρεται στα μη ζωντανά μέρη του περιβάλλοντος (φυσικές συνθήκες ή φυσικοχημικά στοιχεία) που συχνά μπορούν να έχουν σημαντική επίδραση στους ζωντανούς οργανισμούς. Αυτά περιλαμβάνουν:

- Τοπογραφία (π.χ. υψόμετρο, κλίση, κ.λπ.)
- Ηλιακό φως
- Αέρας (χημικές συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα και οξυγόνου, συγκέντρωση ρύπων)
- Υπόστρωμα/έδαφος (π.χ. χημικές συγκεντρώσεις μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών συστατικών, αλατότητα, pH)
- Θερμοκρασία
- Υγρασία

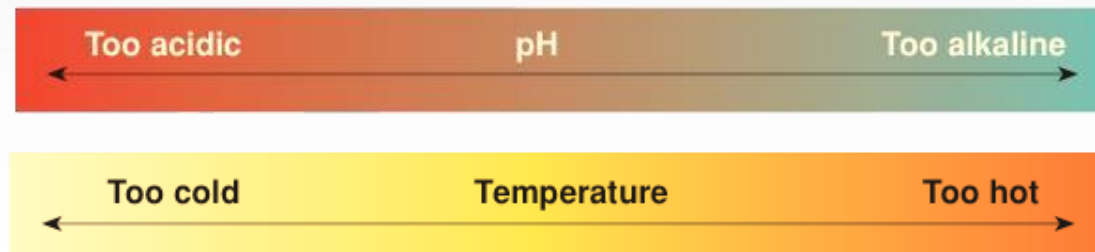
Σημείωση: Κάθε αβιοτικός (ή φυσικός) παράγοντας μπορεί να είναι κατάλληλος για τον οργανισμό ή μπορεί να παρουσιάζει προβλήματα που πρέπει να ξεπεραστούν.

Εύρος ανοχής

Η αρχή της ανοχής αναφέρει ότι «Για κάθε αβιοτικό παράγοντα, ένας οργανισμός έχει ένα εύρος ανοχής μέσα στο οποίο μπορεί να επιβιώσει».



Παραδείγματα
αβιοτικών
παραγόντων



Βιοτικό περιβάλλον

Αναφέρεται στα ζωντανά μέρη του περιβάλλοντος και στα διάφορα είδη αλληλεπιδράσεων.

Κανένας οργανισμός δεν υπάρχει σε απομόνωση. Συμμετέχει σε αλληλεπιδράσεις με άλλους οργανισμούς και με τα αβιοτικά συστατικά του περιβάλλοντος.

Αυτές οι αλληλεπιδράσεις ειδών μπορεί να περιλαμβάνουν:

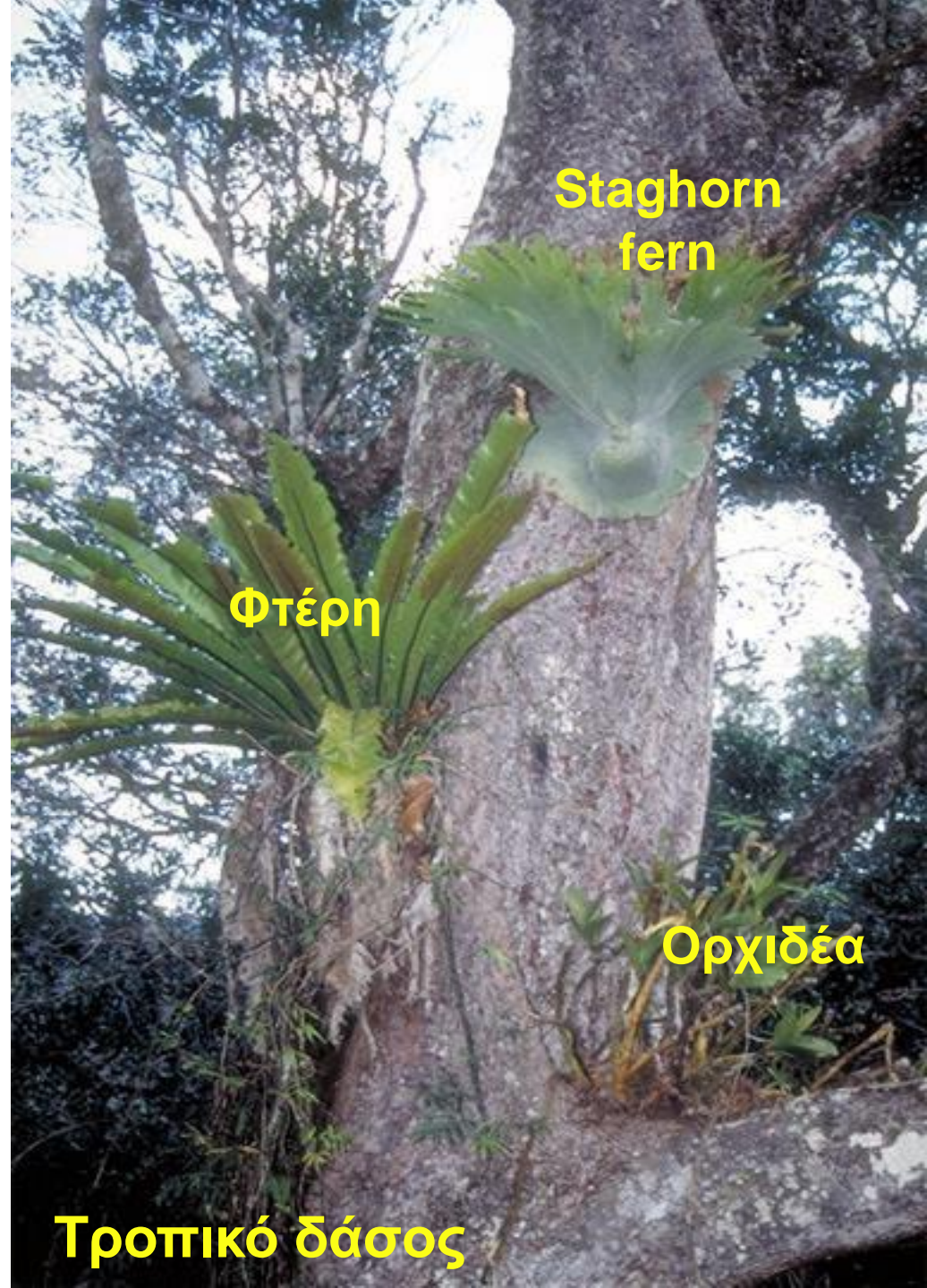
- άμεση ή έμμεση επαφή (**θήρευση ή ανταγωνισμός**)
- στενή συσχέτιση μεταξύ των ειδών (συμβίωση, παρασιτισμός, αλτρουισμός κ.λπ.)

Συζήτηση

Ποιες αλληλεπιδράσεις φυτικών ειδών μπορείτε να εντοπίσετε παρατηρώντας την εικόνα;

Τα **επίφυτα** (αναρριχόμενα φυτά) αποκτούν πρόσβαση σε καλύτερη θέση στο δάσος, με περισσότερο φως για φωτοσύνθεση, αλλά δεν βλάπτουν το δέντρο ξενιστή (**commensalism**).

Τα γειτονικά φυτά ανταγωνίζονται για φως, νερό και θρεπτικά συστατικά. Σε όλες τις περιπτώσεις **ανταγωνισμού**, και τα δύο μέρη (οι ανταγωνιστές) βλάπτονται σε διαφορετικό βαθμό από την αλληλεπίδραση.



Τροπικό δάσος

Συζήτηση

Ποιοι είναι οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν το **ρυθμό** της φωτοσύνθεσης;

Βρες τους σημαντικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες (αβιοτικούς και βιοτικούς) που επηρεάζουν το ρυθμό της φωτοσύνθεσης.

Αρκετοί παράγοντες μπορεί να επηρεάσουν το ρυθμό της φωτοσύνθεσης όπως:

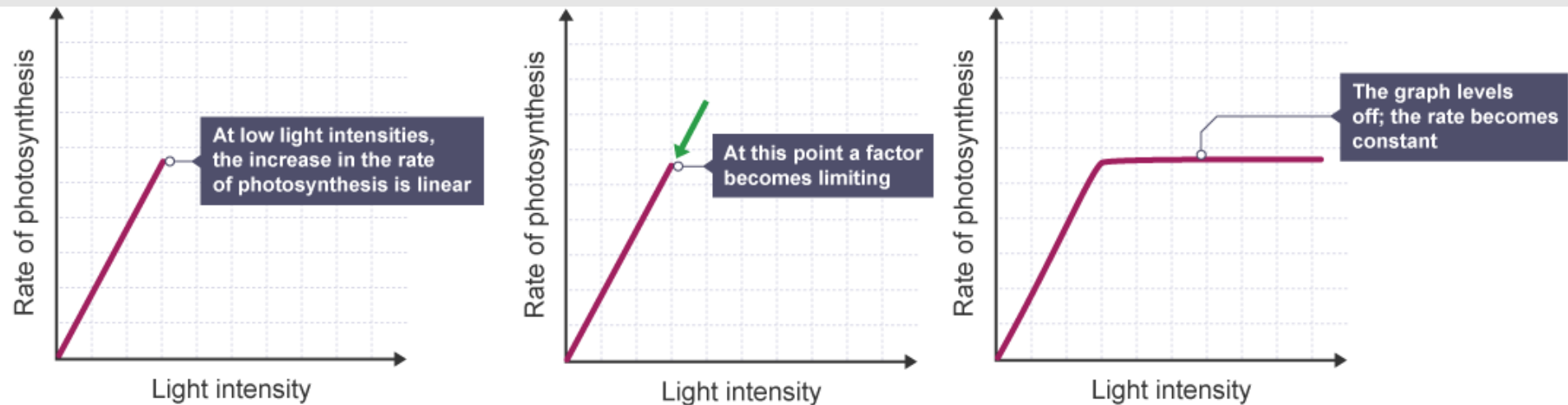
- Ένταση φωτός
 - Συγκέντρωση CO₂
 - θερμοκρασία
 - νερό
-

Είναι η απάντησή σας ολοκληρωμένη;

Όχι. Πρέπει να αναζητήσετε αιτιακούς παράγοντες εντός της οντότητας. Αυτοί οι παράγοντες είναι οντότητες που συμμετέχουν στη διαδικασία της φωτοσύνθεσης. Για παράδειγμα ένα τέτοιος παράγοντας είναι η ποσότητα της χλωροφύλλης (φυτά σε δυσμενείς συνθήκες φωτισμού για τη φωτοσύνθεση συνθέτουν περισσότερη χλωροφύλλη για να απορροφήσουν το φως που απαιτείται ή οι επιπτώσεις ορισμένων φυτικών ασθενειών επηρεάζουν την ποσότητα της χλωροφύλλης

Παράγοντες που επηρεάζουν τη φωτοσύνθεση: ένταση φωτός

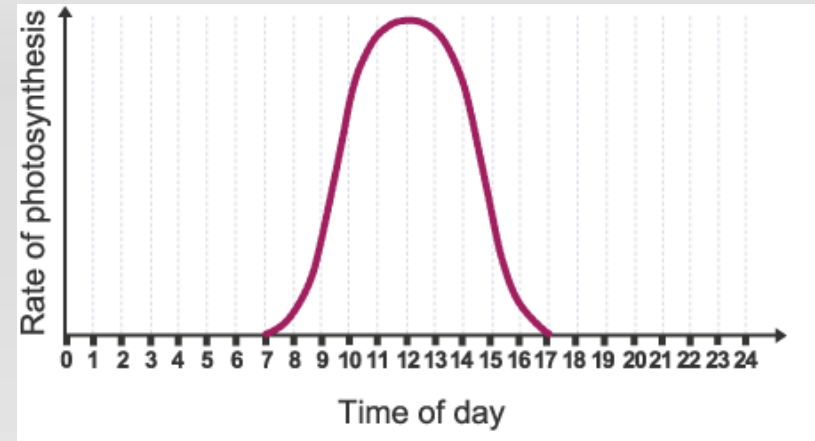
- Χωρίς αρκετό φως, ένα φυτό δεν μπορεί να φωτοσυνθέσει πολύ γρήγορα - ακόμα κι αν υπάρχει άφθονο νερό και διοξείδιο του άνθρακα και κατάλληλη θερμοκρασία.
- Η αύξηση της έντασης του φωτός αυξάνει τον ρυθμό της φωτοσύνθεσης, έως ότου κάποιος άλλος παράγοντας - ένας περιοριστικός παράγοντας - γίνει ανεπαρκής.



- Σε πολύ υψηλές εντάσεις φωτός, η φωτοσύνθεση επιβραδύνεται και στη συνέχεια αναστέλλεται, αλλά αυτές οι εντάσεις φωτός δεν εμφανίζονται στη φύση.

Παράγοντες που επηρεάζουν τη φωτοσύνθεση: ένταση φωτός

- Η ένταση του φωτός παρουσιάζει διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια της ημέρας και θα επηρεαστεί επίσης από τις καιρικές συνθήκες. Ο ρυθμός της φωτοσύνθεσης αλλάζει ανάλογα με την ώρα της ημέρας.

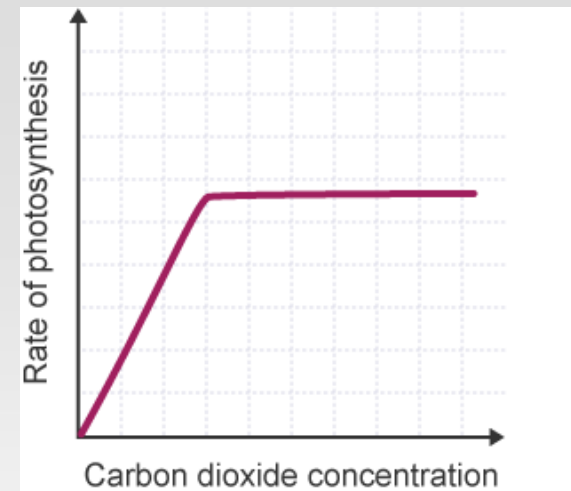


Παράγοντες που επηρεάζουν τη φωτοσύνθεση: συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα

Το διοξείδιο του άνθρακα – με νερό – είναι ένα από τα αντιδρώντα στη φωτοσύνθεση.

Εάν η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα αυξηθεί, ο ρυθμός της φωτοσύνθεσης θα αυξηθεί.

Και πάλι, σε κάποιο σημείο, ένας διαφορετικός παράγοντας μπορεί να γίνει περιοριστικός. Πέρα από αυτή τη συγκέντρωση, περαιτέρω αυξήσεις στη συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα δεν θα οδηγήσουν σε ταχύτερο ρυθμό φωτοσύνθεσης και θα εμφανίζονται σε ένα γράφημα ως οριζόντια γραμμή.



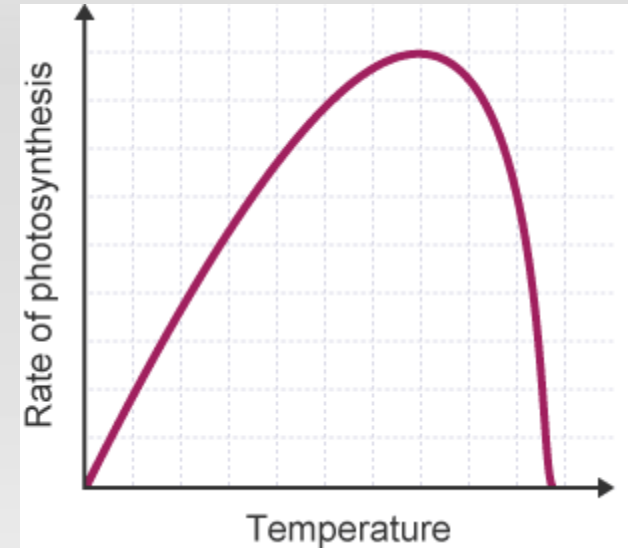
Σημείωση: Το επίπεδο διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα αυξάνεται λόγω των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου [δηλαδή, των αερίων που ευθύνονται για την υπερθέρμανση του πλανήτη - διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο, υποξείδιο του αζώτου]

Παράγοντες που επηρεάζουν τη φωτοσύνθεση: θερμοκρασία

Οι χημικές αντιδράσεις που συνδυάζουν διοξείδιο του άνθρακα και νερό για την παραγωγή γλυκόζης ελέγχονται από ένζυμα. Όπως με κάθε άλλη αντίδραση που ελέγχεται από ένζυμα, ο ρυθμός της φωτοσύνθεσης επηρεάζεται από τη **θερμοκρασία**.

Σε χαμηλές θερμοκρασίες, ο ρυθμός φωτοσύνθεσης περιορίζεται από τον αριθμό των μοριακών συγκρούσεων μεταξύ ενζύμων και υποστρωμάτων.

Σε υψηλές θερμοκρασίες, τα ένζυμα **μετουσιώνονται**.



Παράγοντες που επηρεάζουν τη φωτοσύνθεση: θερμοκρασία

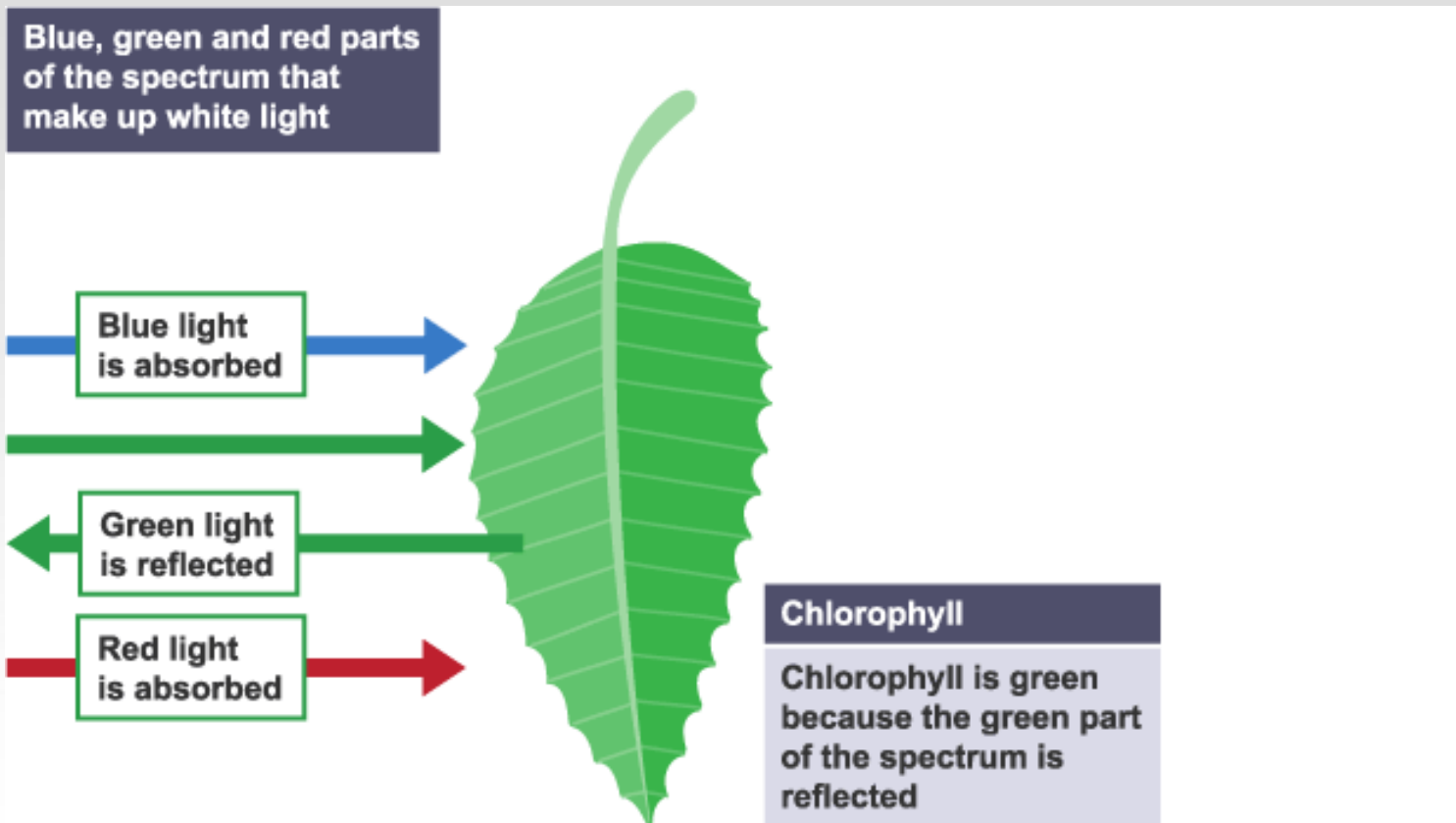
- Τα φυτά μπορούν να κάνουν φωτοσύνθεση σε ένα ευρύ φάσμα θερμοκρασιών από 0°C έως περίπου 50°C.
- Η **βέλτιστη θερμοκρασία** για τα περισσότερα φυτά είναι από 15°C έως περίπου 40°C.
- Η θερμοκρασία επηρεάζει το ρυθμό της φωτοσύνθεσης στα φυτά καλλιεργειών και επηρεάζει το πού μπορούν να αναπτυχθούν ορισμένες καλλιέργειες.

Ο παρακάτω πίνακας είναι ένα παράδειγμα των βέλτιστων και των μέγιστων θερμοκρασιών για την ανάπτυξη ορισμένων καλλιεργειών:

Crop	Βέλτιστη θερμοκρασία (°C)	Μέγιστη θερμοκρασία (°C)	Ελάχιστη θερμοκρασία (°C)
Αραβόσιτος	22-25	34	20
Πατάτες	15-20	34	12
Ρύζι	30-33	40	18
Φασόλια σόγιας	25-28	40	10
Σιτάρι	20-25	38	5

Παράγοντες που επηρεάζουν τη φωτοσύνθεση: χλωροφύλλη

- Τα φύλλα με περισσότερη χλωροφύλλη απορροφούν καλύτερα το φως που απαιτείται για τη φωτοσύνθεση.
- Τα φυτά που καλλιεργούνται σε σκιερά μέρη αυξάνουν την περιεκτικότητα των φύλλων τους σε χλωροφύλλη, έτσι ώστε να μπορούν να απορροφούν το απαραίτητο φως που απαιτείται για τη φωτοσύνθεση.



Συζήτηση (με βάση όσα μάθατε για το ρυθμό της φωτοσύνθεσης απαντήστε την ακόλουθη ερώτηση)

Πως μπορούμε να αυξήσουμε την παραγωγή των φυτών;

Μπορούμε να ελέγξουμε τους παράγοντες που επηρεάζουν τους ρυθμούς φωτοσύνθεσης και να επιτύχουμε τις βέλτιστες τιμές. Αυτό είναι εφικτό σε θερμοκήπια



Tips

Το μοντέλο έχει γενικότητα και σας βοηθά να απαντήσετε σε ερωτήσεις σχετικά με την αιτιότητα όχι μόνο στη βιολογία...

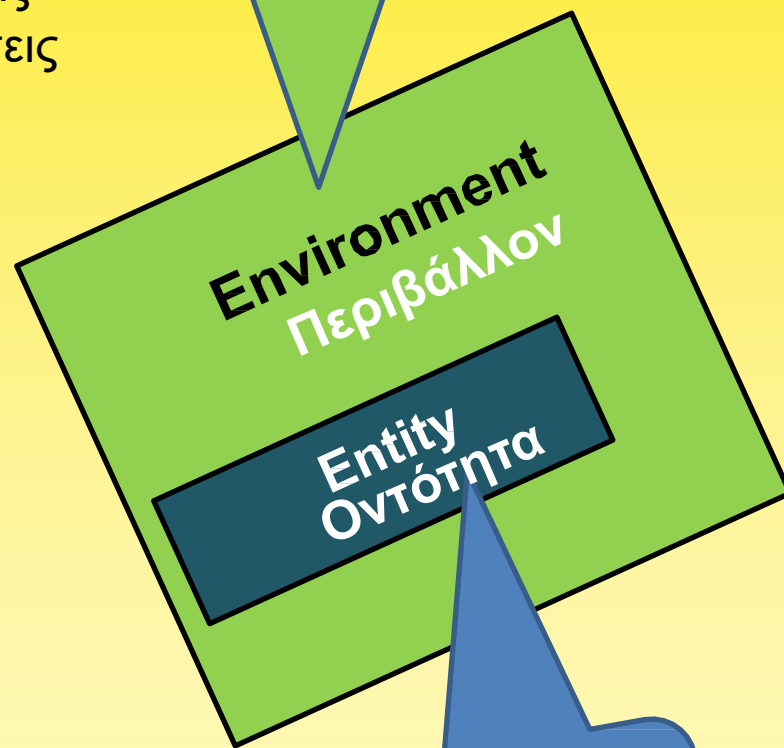
Παραδείγματα/Διαδραστικές ερωτήσεις

ΔΕ1. Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν τον ρυθμό της αναπνοής;

ΔΕ2. Γιατί ο Γιάννης βρίσκει το μάθημα βαρετό (εκπαίδευση);

ΔΕ3. Μεγάλη είναι η συχνότητα των ατυχημάτων στον περιφερειακό της Θεσσαλονίκης. Ποιοι είναι οι λόγοι (κυκλοφορία);

Προσδιορίστε το περιβάλλον και αναζητήστε αιτίες εντός



Προσδιορίστε την οντότητα υπό μελέτη και αναζητήστε αιτίες εντός

Συζήτηση. Παράδειγμα

Ποιοι παράγοντες προκαλούν ασθένειες στα φυτά;

1. Γενετικοί παράγοντες
2. ~~Αβιοτικοί παράγοντες~~
3. Βιοτικοί παράγοντες (π.χ. παθογόνα μικρόβια)

Δομήστε τη γνώση σας

Ζωή

Μελετάται
επιστημονικά
από την

Βιολογία

έχει
λειτουργικές ιδιότητες



Θρέψη

Αναπνοή

**Ερεθίσματα
(απόκριση σε)**

Key Idea 1.3

Τα φυτά αποκρίνονται σε ένα ερέθισμα με το να μεγαλώνουν προς το ερέθισμα ή να απομακρύνονται από αυτό

- Οι τροπισμοί είναι (αναπτυξιακές) αποκρίσεις των φυτών σε ερεθίσματα
- Η κατεύθυνση του ερεθίσματος καθορίζει την κατεύθυνση της (αναπτυξιακής) απόκρισης
- Οι τροπισμοί προσδιορίζονται σύμφωνα με το εμπλεκόμενο ερέθισμα, π.χ. φωτο- (φως), γεω- (βαρύτητα), υδρο- (νερό) χημειο- (χημικά) κ.λπ..

Θετικός φωτοτροπισμός



Αρνητικός γεωτροπισμός



Ένας τροπισμός μπορεί να είναι θετικός (προς το ερέθισμα) ή αρνητικός (μακριά) από το ερέθισμα

Συζήτηση. Γιατί οι τροπισμοί είναι ευεργετικοί για τα φυτά;

**Οι τροπισμοί ενεργούν για να τοποθετήσουν το φυτό στο πιο ευνοϊκό
διαθέσιμο περιβάλλον (εντός των ορίων της θέσης στην οποία φύτευσε).**

Key Idea 1.3

Τα περισσότερα φυτά είναι γερά ριζωμένα στο έδαφος και αποκρίνονται στις αλλαγές τους εξωτερικού περιβάλλοντος κυρίως μέσω φυσιολογικών αλλαγών.

- Τα φυτά χρησιμοποιούν τις εποχιακές αλλαγές ως ενδείξεις για την έναρξη ή το τέλος συγκεκριμένων σταδίων του κύκλου ζωής.
- Τα παραδείγματα μπορεί να περιλαμβάνουν σχετικά ξαφνικά φυσιολογικές αλλαγές όπως στην **ανθοφορία**, την **πτώση των φύλλων**, το **λήθαργο** και το **φύτρωμα**



Ανθοφορία



Πτώση των φύλλων

Αποκρίσεις κύκλου ζωής



Μάθε πως τα φυτά αποκρίνονται σε ερεθίσματα

- Ο λήθαργος είναι η κατάσταση κατά την οποία ένα φυτό ή μέρος του φυτού παρουσιάζει ελάχιστη ή καθόλου ανάπτυξη και κατά την οποία η περισσότερη, αν όχι όλη, η μεταβολική δραστηριότητα σταματά για κάποιο χρονικό διάστημα
- Οι σπόροι, για παράδειγμα, εισέρχονται σε κατάσταση αδράνειας για να βελτιστοποιήσουν το φύτεμα με την πάροδο του χρόνου



- Η βλάστηση είναι η ανάπτυξη ενός εμβρυϊκού φυτού που περιέχεται σε έναν σπόρο. Έχει ως αποτέλεσμα το σχηματισμό του δενδρυλλίου.

Συζήτηση. Γιατί οι αλλαγές στις φυσιολογικές διαδικασίες των φυτών που αποκρίνονται στις αλλαγές των περιβαλλοντικών συνθηκών είναι ευεργετικές για τα φυτά ή (σε βιολογικούς όρους) ποια είναι η προσαρμοστική αξία τέτοιων αλλαγών;

Τα φυτά δεν μπορούν να αναζητήσουν καταφύγιο ή να χρησιμοποιήσουν άλλους ενεργούς τρόπους για να αποφύγουν τις δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες για την ανάπτυξη (επιβίωση) και την αναπαραγωγή. Έτσι, οι αποκρίσεις των φυτών που επηρεάζουν κάποια φυσιολογική διαδικασία είναι προσαρμοστικές στο ότι επιτρέπουν στα φυτά να αποφύγουν αυτές τις δυσμενείς συνθήκες.

Σημείωση: Η προσαρμογή είναι ένα χαρακτηριστικό με το οποίο γεννιέται ένα άτομο και επιτρέπει στο άτομο να επιβιώνει και να αναπαράγεται στο περιβάλλον του καλύτερα από άλλα άτομα που δεν έχουν αυτό το χαρακτηριστικό

Key Idea 1.3

Τα φυτά αποκρίνονται στο περιβάλλον τους με αρκετά γρήγορες αντιδράσεις.

- Παραδείγματα είναι το κλείσιμο των στομάτων ως απόκριση στην απώλεια νερού και το άνοιγμα και το κλείσιμο των ανθέων ως απόκριση στη θερμοκρασία.
- Αυτές οι αποκρίσεις είναι προστατευτικές: μειώνουν την έκθεση των φυτών στο **αβιοτικό στρες**



Ένα στόμα είναι ένας πόρος που βρίσκεται στην επιδερμίδα των φύλλων, των βλαστών και άλλων οργάνων και διευκολύνει την ανταλλαγή αερίων.

Σημείωση



Το φυσικό περιβάλλον για τα φυτά αποτελείται από ένα πολύπλοκο σύνολο αβιοτικών και βιοτικών στρεσογόνων παραγόντων.

Το **αβιοτικό στρες** ορίζεται ως η αρνητική επίδραση των μη ζωντανών παραγόντων στους ζωντανούς οργανισμούς σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον

Key Idea 1.3

Τα φυτά αποκρίνονται στο περιβάλλον τους με αρκετά γρήγορες αντιδράσεις.

- Παραδείγματα είναι το κλείσιμο των στομάτων ως απόκριση στην απώλεια νερού και το άνοιγμα και το κλείσιμο των ανθέων ως απόκριση στη θερμοκρασία.
- Αυτές οι αποκρίσεις είναι προστατευτικές: μειώνουν την έκθεση των φυτών στο **αβιοτικό στρες**



Ένα στόμα είναι ένας πόρος που βρίσκεται στην επιδερμίδα των φύλλων και άλλων οργάνων των φυτών. Ανταλλάσσει αέρια και νερό με το περιβάλλον.

Which are these non-living factors?

Σημείωση

Το φυσικό περιβάλλον για τα φυτά αποτελείται από ένα πολύπλοκο σύνολο αβιοτικών και βιοτικών στρεσογόνων παραγόντων.

Το **αβιοτικό στρες** ορίζεται ως η αρνητική επίδραση των μη ζωντανών παραγόντων στους ζωντανούς οργανισμούς σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον

Nastic responses

Μάθε πως τα φυτά
αποκρίνονται σε ερεθίσματα

Key Idea 1.3

Οι Nastic responses είναι αποκρίσεις φυτών των οποίων η κατεύθυνση είναι ανεξάρτητη από την κατεύθυνση του ερεθίσματος. Είναι συχνά γρήγορες και αναστρέψιμες κινήσεις και μπορεί να συμβούν ως απόκριση στη θερμοκρασία, το φως ή την αφή

Παράδειγμα: Αποκρίσεις αφής στη Mimosa



Η *Mimosa pudica* (γνωστή και ως «μη-με-αγγίζετε») έχει μακριά φύλλα αστελούμενα από φυλλάρια.

Εάν αγγίξουμε τα φύλλα της *Mimosa pudica*, τα φύλλα της αναδιπλώνονται και πέφτουν προς τα κάτω.

Συζήτηση.

Η κίνηση των φύλλων ως απάντηση στο άγγιγμα είναι ευεργετική για τη *Mimosa pudica*. Ποιο είναι το όφελος ή (με βιολογικούς όρους) η προσαρμοστική αξία αυτής της κίνησης;

Η κίνηση τρομάζει τα έντομα που προσγειώνονται για να τραφούν με τα φύλλα αυτού του φυτού. Το φυτό κάνει ακριβώς αυτό που κάνουν οι άνθρωποι όταν αισθάνονται μια ενοχλητική μύγα να τους αγγίζει.

Δομήστε τη γνώση σας

Ζωή

Μελετάται
επιστημονικά
από την

Βιολογία

έχει
λειτουργικές ιδιότητες



Θρέψη

Αναπνοή

Ερεθίσματα
(απόκριση σε)

Κίνηση

Κίνηση

- Σε αντίθεση με τα ζώα, τα φυτά είναι ανίκανα να μετακινηθούν (όχι κίνηση από το ένα μέρος στο άλλο)

Γιατί τα φυτά
δεν χρειάζεται
να
μετακινούνται;

Επειδή

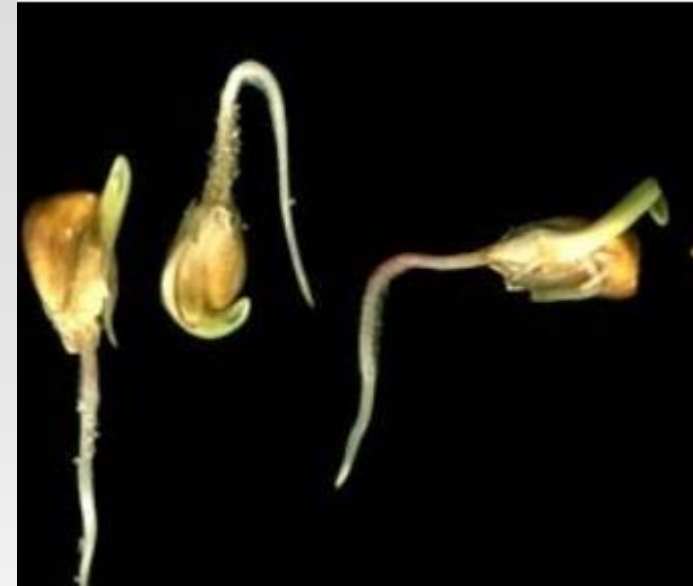
- Η διατροφική αυτάρκεια καθιστά περιττή την κίνηση (τα φυτά είναι σε θέση να επιβιώνουν και αναπαράγονται χωρίς κίνηση)
- Κάθε φορά που ένα φυτό εγκαθίσταται, υπάρχει τουλάχιστον μια ελάχιστη προσφορά πόρων (π.χ. νερό, διοξείδιο του άνθρακα, μέταλλα και φως)

Κίνηση

Τα φυτά κινούνται με συγκεκριμένο τρόπο (σε ορισμένες περιπτώσεις δεν μπορούμε να παρατηρήσουμε την κίνησή τους γιατί δεν έχουμε συνηθίσει να αντιλαμβανόμαστε τόσο αργή κίνηση).

Παραδείγματα

- Η ρίζα κινείται προς τα κάτω όπου μπορεί να λάβει νερό και μεταλλικά θρεπτικά συστατικά βαθιά στο έδαφος (γεωτροπισμός)
- Ο βλαστός κινείται προς τα πάνω για να εκτεθεί στο φως του ήλιου (φωτοτροπισμός).



Σημείωση

- Η διεύθυνση των ριζών προς επιλεγμένες εδαφικές περιοχές είναι χωρική κίνηση, όπως και η ανοδική ανάπτυξη του βλαστού προς το φως
- Αυτές οι κινήσεις δεν είναι κινήσεις από ολόκληρο το φυτό αλλά μόνο από ορισμένα από τα μέρη του
- Τα φυτά κινούνται για να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες τους: για παράδειγμα προσεγγίζουν τους σπάνιους πόρους

Δομήστε τη γνώση σας

Ζωή

Μελετάται
επιστημονικά
από την

Βιολογία

έχει
λειτουργικές ιδιότητες

Θρέψη

Αναπνοή

Ερεθίσματα
(απόκριση σε)

Κίνηση

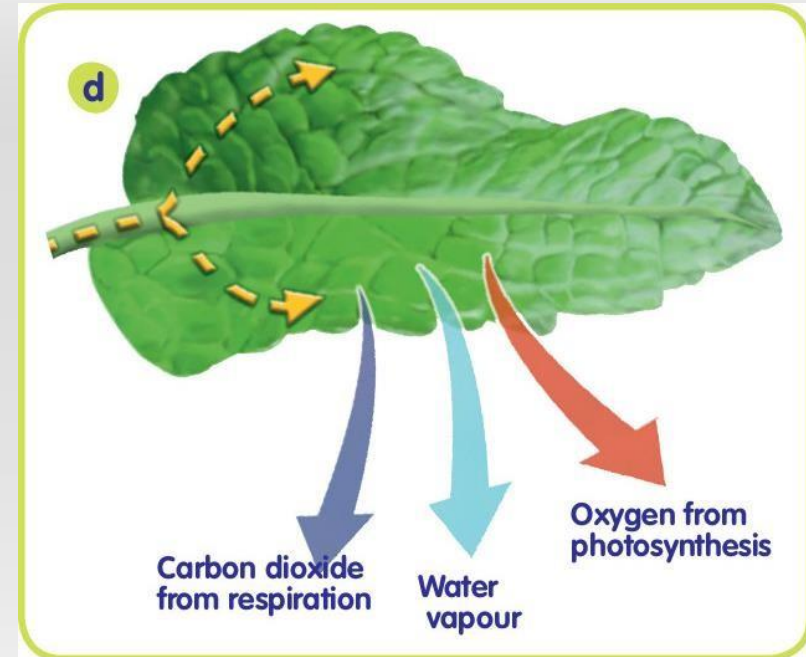
Απεκκρίσεις

Απεκκρίσεις

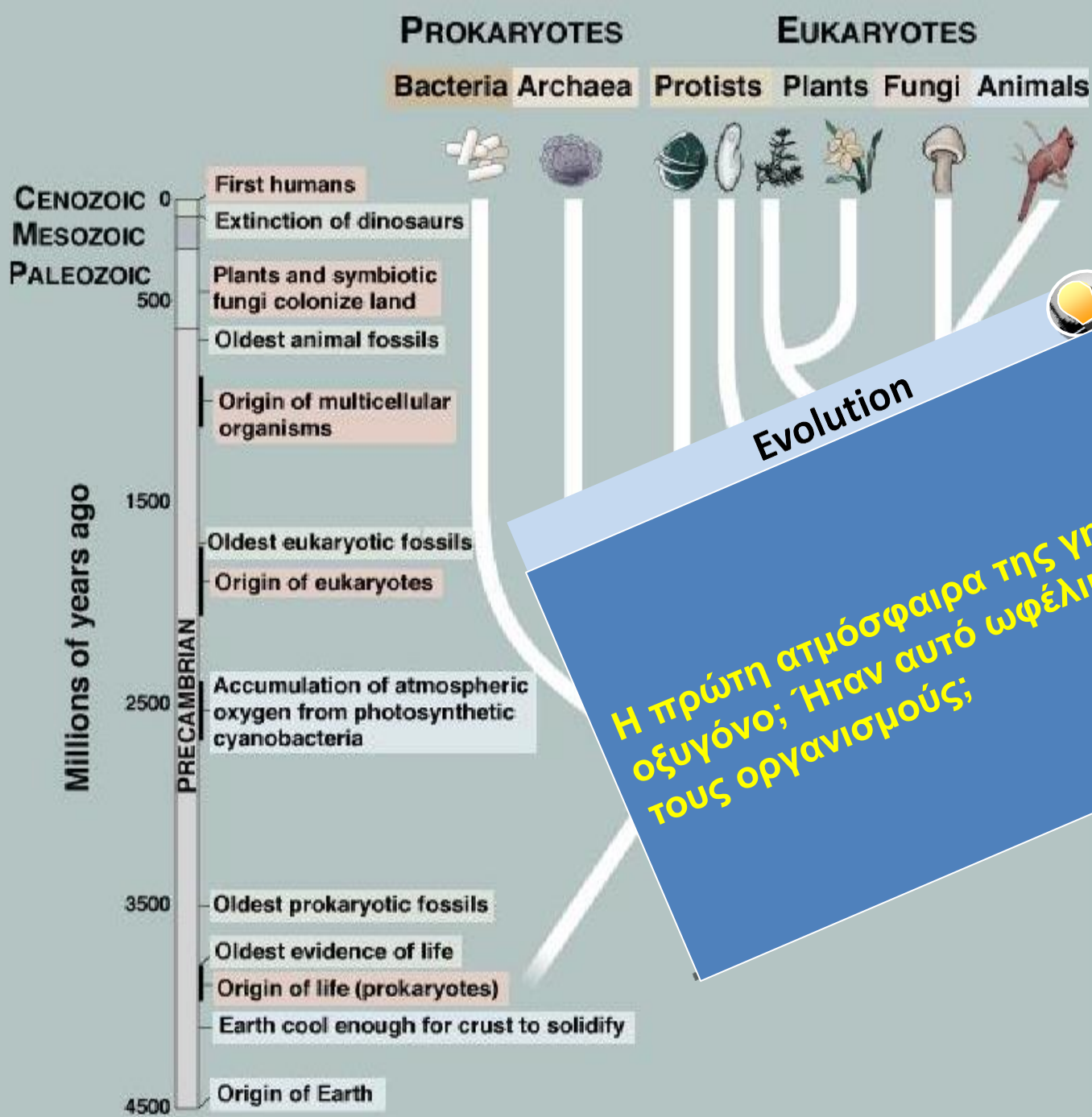
- Σε αντίθεση με τα ζώα, τα φυτά δεν απορροφούν χρήσιμα συστατικά τροφών αποβάλλοντας τα άχρηστα

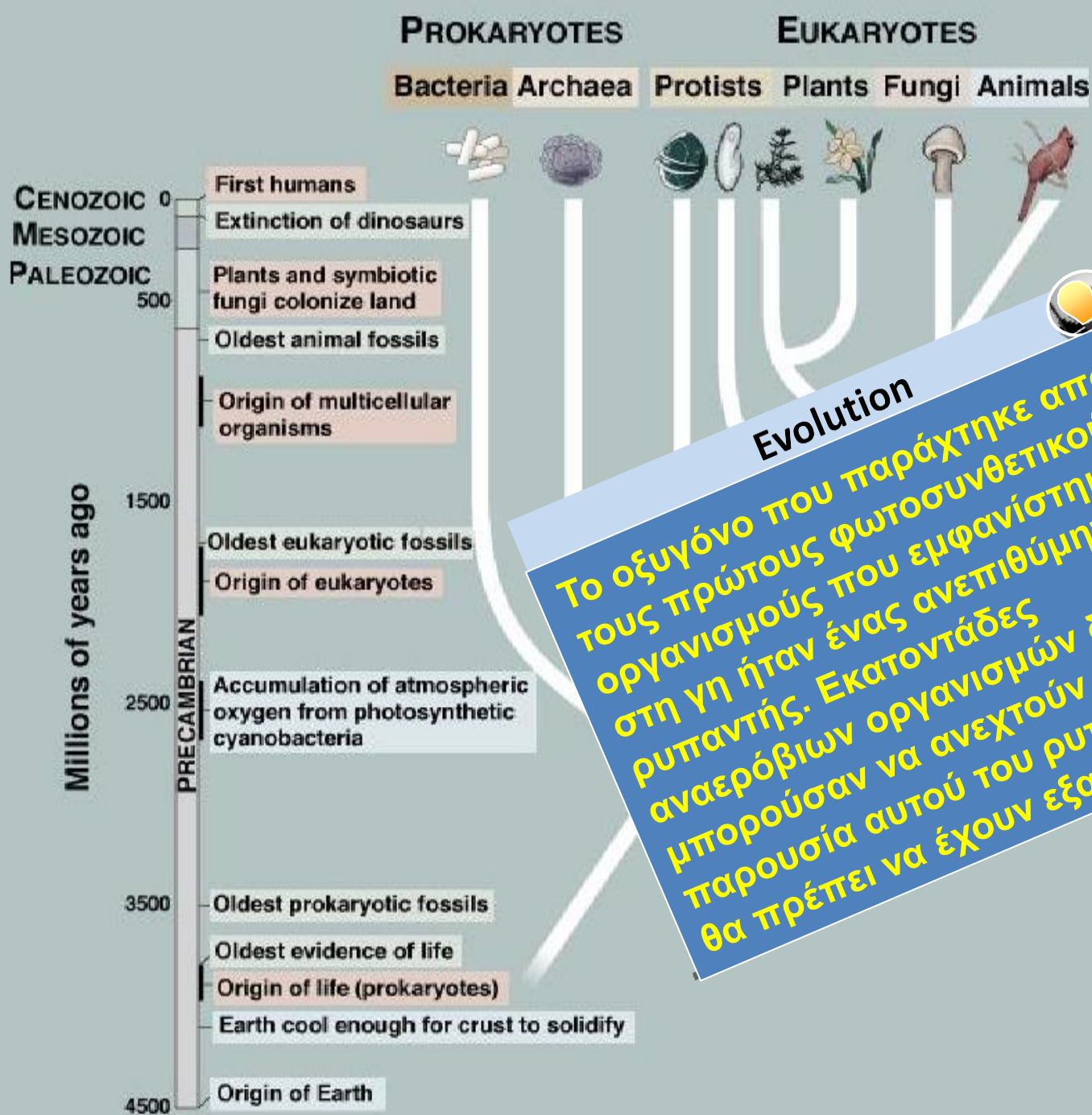
Ωστόσο

- Όπως όλα τα εργοστάσια, στην επεξεργασία των πρώτων υλών, η φωτοσυνθετική λειτουργία παράγει παραπροϊόντα, δηλαδή απόβλητα που πρέπει να αφαιρεθούν
- Κατά την αναπνοή παράγονται και παραπροϊόντα



Τα παραπροϊόντα παράγονται κατά τη φωτοσύνθεση (οξυγόνο) και την αναπνοή (διοξείδιο του άνθρακα)





Evolution

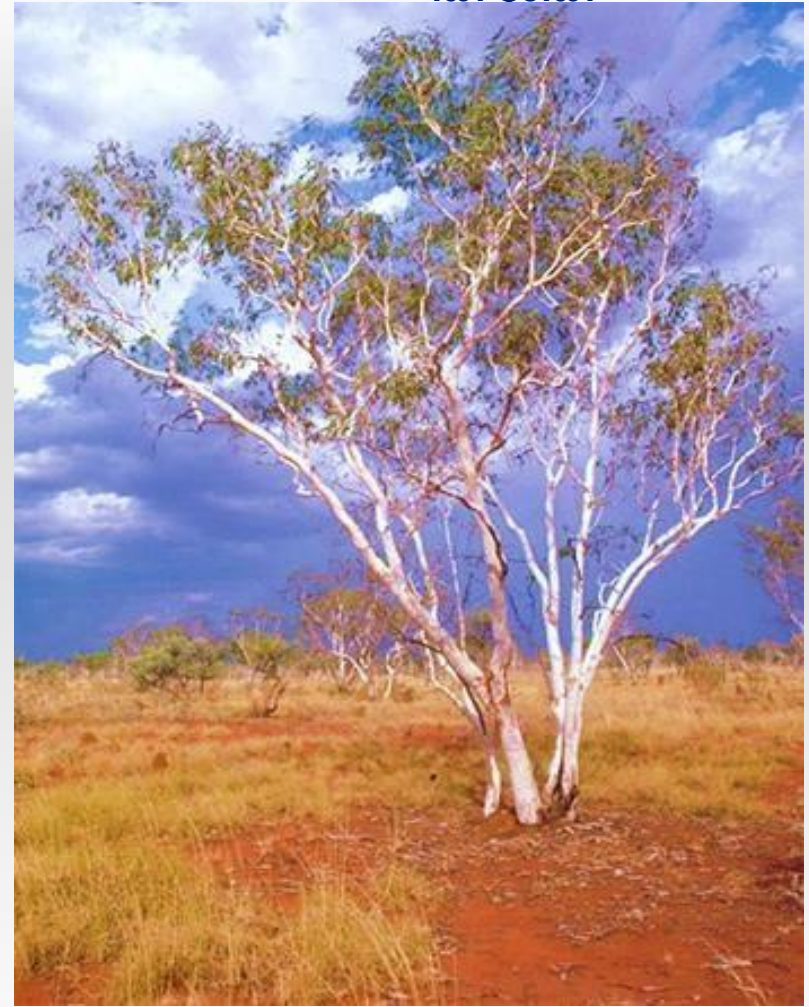
Το οξυγόνο που παράχθηκε από τους πρώτους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς που εμφανίστηκαν στη γη ήταν ένας ανεπιθύμητος ρυπαντής. Εκατοντάδες αναερόβιων οργανισμών δεν μπορούσαν να ανεχθούν την παρουσία αυτού του ρυπαντή και θα πρέπει να έχουν εξαφανιστεί.

Απεκκρίσεις

Τα φυτά απεκκρίνουν χημικές ουσίες (προϊόντα ή παραπροϊόντα του μεταβολισμού τους)



Η επιδερμίδα πολλών φυτών - ιδιαίτερα αυτή των φύλλων τους - έχει μικροσκοπικές τρίχες με εκκριτική λειτουργία: εκκρίνουν ειδικές ουσίες (π.χ. φλαβονοειδή) που σχετίζονται με την άμυνα των φυτών



Κάποια φυτά απελευθερώνουν τοξικές ενώσεις (π.χ. φαινόλες ή αλκαλοειδή) που αναστέλλουν την ανάπτυξη των γειτονικών φυτών (αλληλοπάθεια).

Δομήστε τη γνώση σας

Ζωή

Μελετάται
επιστημονικά
από την

Βιολογία

έχει
λειτουργικές ιδιότητες

Θρέψη

Αναπνοή

Ερεθίσματα
(απόκριση σε)

Κίνηση

Απεκκρίσεις

Αύξηση

Αναπαραγωγή