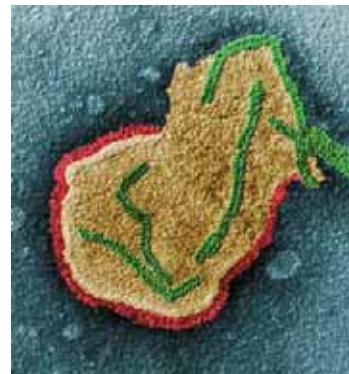
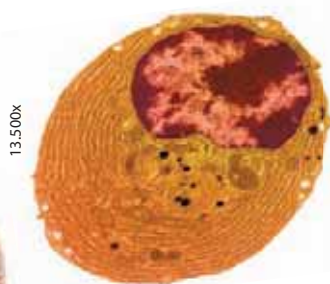


ΕΝΑΣ ΙΟΣ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΖΩΝΤΑΝΟΣ

Γνωρίζουμε ότι ένας ιός δεν είναι ζωντανός, επειδή δεν εμφανίζει όλες τις ιδιότητες της ζωής. Για παράδειγμα, ένας ιός δεν αποτελείται από κύτταρα και δεν μπορεί να αναπαραχθεί από μόνος του. Παρότι η άβια ύλη μπορεί να εμφανίσει κάποιες από τις ιδιότητες της ζωής (έναν ιός έχει, για παράδειγμα, οργάνωση), ποτέ δεν εμφανίζει ταυτόχρονα όλες τις ιδιότητες της ζωής.



200.000x



13.500x

ΚΥΤΤΑΡΑ

Όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί αποτελούνται από κύτταρα. Ορισμένοι ζωντανοί οργανισμοί έχουν μόνο ένα κύτταρο, ενώ άλλοι (όπως ο ελέφαντας) έχουν τρισεκατομμύρια κύτταρα.



ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Όλοι οι οργανισμοί ανταποκρίνονται στις αλλαγές του περιβάλλοντος. Πολλές από αυτές τις αποκρίσεις βοηθούν ώστε να διατηρηθεί το εσωτερικό περιβάλλον ενός οργανισμού μέσα σε στενά όρια, ακόμη και όταν το εξωτερικό περιβάλλον αλλάζει πολύ. Αυτός ο ελέφαντας ανταποκρίνεται στη ζέστη της ημέρας κάνοντας μπάνιο, κάτι που τον βοηθά να διατηρήσει τη θερμοκρασία του σώματός του σταθερή.

ΕΞΕΛΙΞΗ

Τα άτομα με χαρακτηριστικά που τα βοηθούν να επιβιώσουν και να αναπαραχθούν περνούν τα γονίδια αυτών των χαρακτηριστικών στους απογόνους τους. Έπειτα από πολλές γενιές, οι προσαρμογές αυτές οδηγούν στην εξέλιξη των πληθυσμών. Για παράδειγμα, οι σύγχρονοι ελέφαντες και τα μαλλιαρά μαμούθ εξελίχθηκαν από ένα κοινό είδος προγόνου που έζησε μέχρι περίπου πριν 5 εκατομμύρια χρόνια.



ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΙΔΕΑ: Η βιολογία είναι η επιστημονική μελέτη της ζωής. Όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί εμφανίζουν ένα κοινό σύνολο χαρακτηριστικών. Η άβια ύλη δεν εμφανίζει ποτέ το σύνολο των χαρακτηριστικών της ζωής ταυτόχρονα.

ΒΑΣΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ: Ποιες ιδιότητες της ζωής εμφανίζει ένα αυτοκίνητο; Ποιες δεν εμφανίζει;

Το αυτοκίνητο είναι ένα ζωντανό οργανισμό; Ποιες ιδιότητες της ζωής εμφανίζει; Ποιες δεν εμφανίζει; Το αυτοκίνητο είναι ένα ζωντανό οργανισμό; Ποιες ιδιότητες της ζωής εμφανίζει; Ποιες δεν εμφανίζει; Το αυτοκίνητο είναι ένα ζωντανό οργανισμό; Ποιες ιδιότητες της ζωής εμφανίζει; Ποιες δεν εμφανίζει;

Η ζωή μπορεί να μελετηθεί σε πολλά επίπεδα

Η μελέτη της ζωής καλύπτει ένα εξαιρετικά ευρύ φάσμα κλιμάκων, από τον μικροσκοπικό κόσμο των κυττάρων έως την πελώρια έκταση των οικοσυστημάτων της Γης. Οι ακόλουθες εικόνες συνοψίζουν ορισμένα από τα επίπεδα στα οποία οι βιολόγοι μελετούν τη ζωή στη Γη, ξεκινώντας από το άνω άκρο της κλίμακας.

ΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ



ΒΙΟΣΦΑΙΡΑ

Η **βιόσφαιρα** αποτελείται από όλες τις μορφές ζωής στη Γη και όλα τα περιβάλλοντα που υποστηρίζουν τη ζωή, από τους βαθύτερους ωκεανούς έως ψηλά στην ατμόσφαιρα.

ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ

Ένα **οικοσύστημα** περιλαμβάνει όλους τους ζωντανούς οργανισμούς σε μια συγκεκριμένη περιοχή (όπως αυτή η αφρικανική σαβάννα), καθώς και τα άβια στοιχεία που επηρεάζουν τη ζωή, όπως το έδαφος, ο αέρας και το φως του ηλίου.

ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ

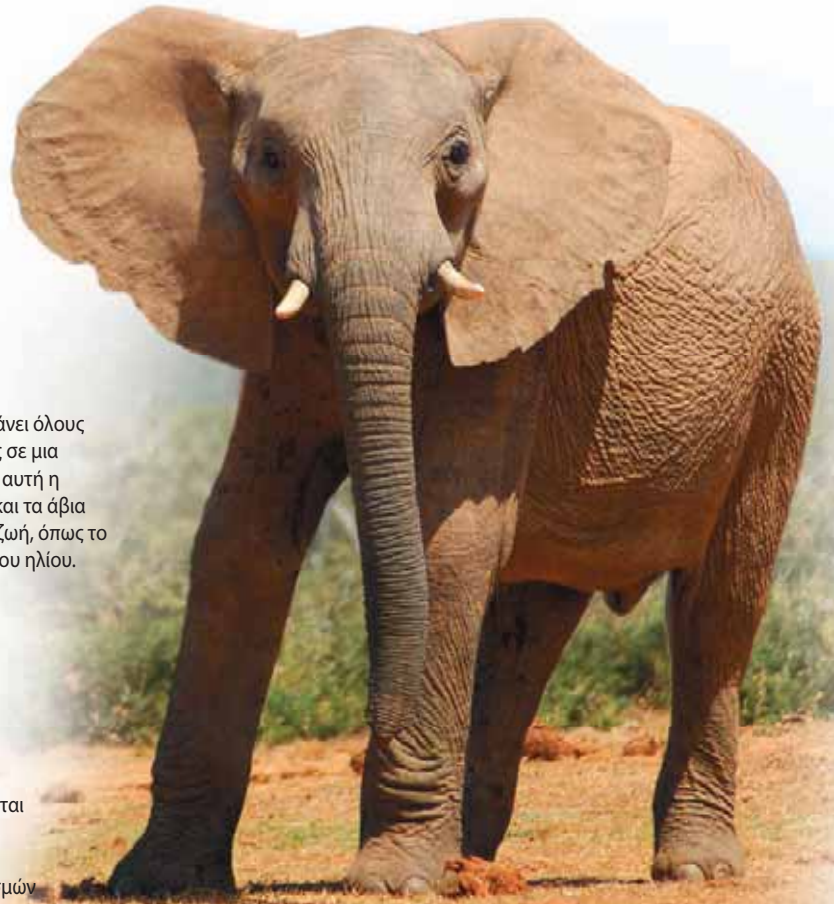
Μια **κοινότητα** αποτελείται από το σύνολο των αλληλεπιδρώντων πληθυσμών των οργανισμών που καταλαμβάνουν ένα οικοσύστημα. Αυτή η κοινότητα περιλαμβάνει τα φυτά, τα ζώα, ακόμα και τους μικροσκοπικούς οργανισμούς.

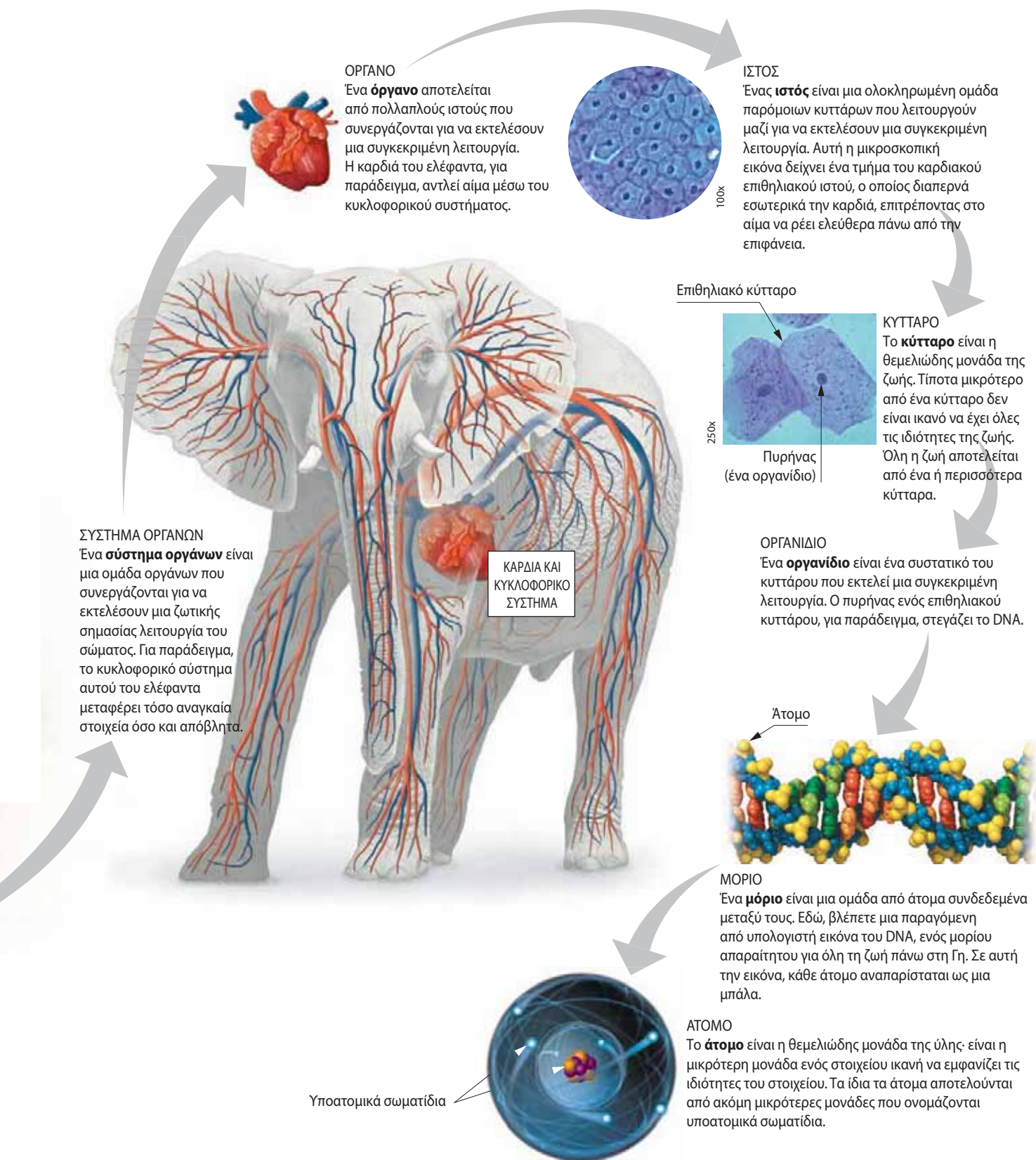
ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ

Ένας **πληθυσμός** είναι μια ομάδα αλληλεπιδρώντων ατόμων ενός είδους, όπως οι αφρικανικοί ελέφαντες σαβάνας που παρουσιάζονται εδώ.

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

Ένας **οργανισμός** είναι ένα ατομικό έμβιο ον, όπως ένας αφρικανικός ελέφαντας σαβάνας (*Loxodonta africana*).





ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΙΔΕΑ: Η ζωή μπορεί να μελετηθεί σε μια ιεραρχία επιπέδων, από το πολύ μεγάλο μέχρι το πολύ μικρό. Οι βιολόγοι μελετούν τη ζωή σε όλα τα επίπεδα της κλίμακας.

ΒΑΣΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ: Ποιο επίπεδο οργάνωσης της ζωής είναι το μικρότερο που μπορεί να θεωρηθεί ζωντανό;

Η ζωή είναι ουσιαστικά η ίδια σε όλα τα επίπεδα οργάνωσης. Η ζωή είναι ουσιαστικά η ίδια σε όλα τα επίπεδα οργάνωσης. Η ζωή είναι ουσιαστικά η ίδια σε όλα τα επίπεδα οργάνωσης.

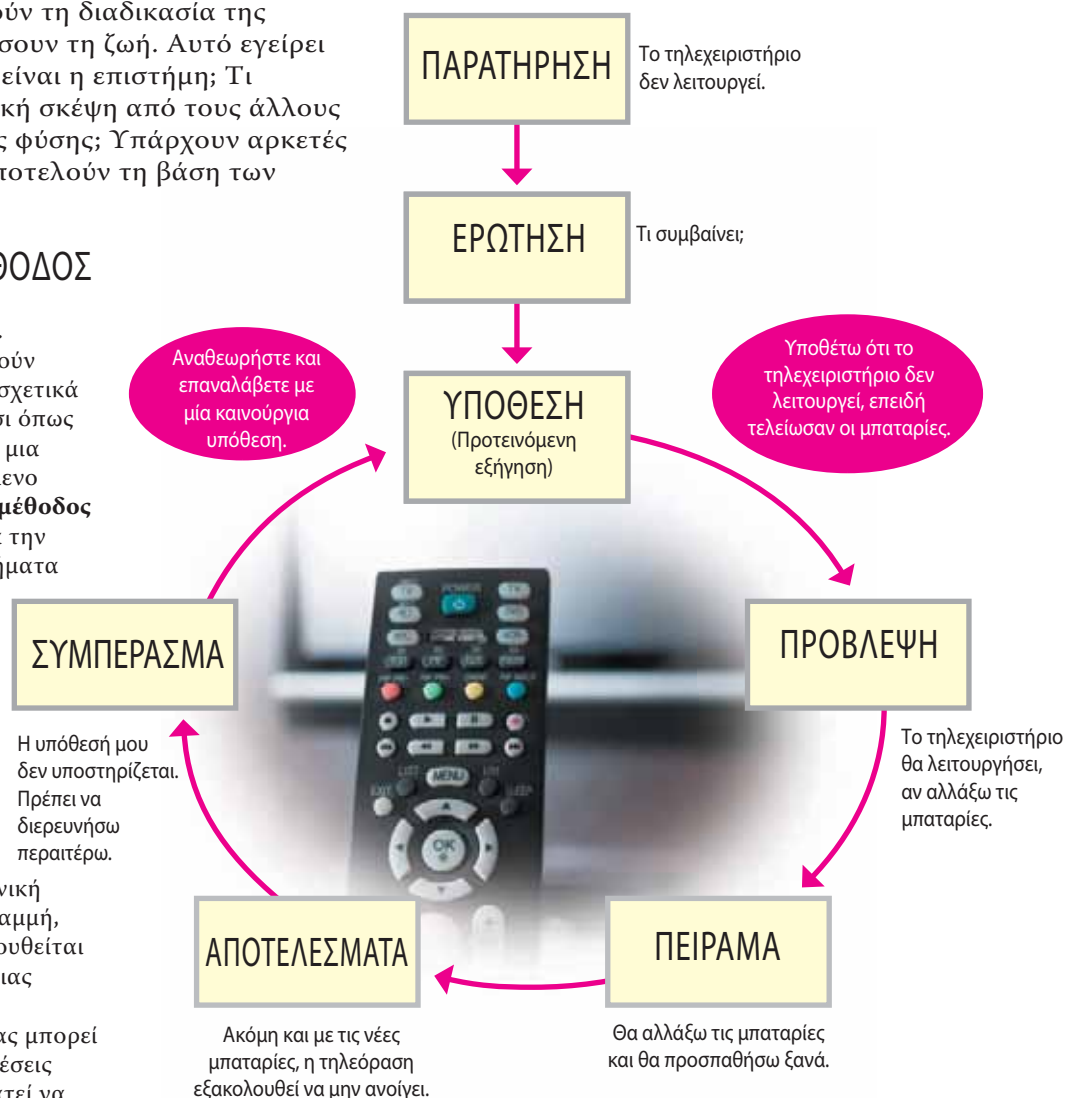
1.3 Οι επιστήμονες χρησιμοποιούν καθιερωμένες μεθόδους για τη διερεύνηση του φυσικού κόσμου

Οι βιολόγοι χρησιμοποιούν τη διαδικασία της επιστήμης για να μελετήσουν τη ζωή. Αυτό εγείρει προφανή ερωτήματα: Τι είναι η επιστήμη; Τι διακρίνει την επιστημονική σκέψη από τους άλλους τρόπους διερεύνησης της φύσης; Υπάρχουν αρκετές σημαντικές αρχές που αποτελούν τη βάση των επιστημονικών ερευνών.

Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Η επιστήμη αρχίζει πάντα με την παρατήρηση του κόσμου. Οι παρατηρήσεις αυτές οδηγούν αναπόφευκτα σε ερωτήματα σχετικά με το γιατί ο κόσμος είναι έτσι όπως είναι. Πώς μπορείς να δώσεις μια εξήγηση για ένα παρατηρούμενο φαινόμενο; Η **επιστημονική μέθοδος** είναι μια αδρή «συνταγή» για την ανακάλυψη, μια σειρά από βήματα που, αν ακολουθηθούν, μπορεί να βοηθήσουν έναν επιστήμονα να καταλάβει μια παρατήρηση. Η επιστημονική μέθοδος είναι απλώς ένας τρόπος θεσμοθέτησης του πώς συνήθως προσπαθούμε να επιλύσουμε προβλήματα.

Οι επιστήμονες χρησιμοποιούν την επιστημονική μέθοδο ως κατευθυντήρια γραμμή, όμως δεν χρειάζεται να ακολουθείται αυστηρά. Κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης έρευνας, για παράδειγμα, ένας επιστήμονας μπορεί να διερευνά πολλαπλές υποθέσεις ταυτόχρονα ή πιθανώς αδυνατεί να κάνει μία συγκεκριμένη πρόβλεψη.



ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΑΝΑΚΑΛΥΨΗΣ

Όταν οι επιστήμονες κάνουν επαληθεύσιμες παρατηρήσεις, προσεκτικές μετρήσεις και συγκεντρώνουν στοιχεία – ακόμη και απουσία μιας υπόθεσης– εφαρμόζουν την **επιστήμη της ανακάλυψης**. Η επιστήμη της ανακάλυψης παρέχει δεδομένα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την περιγραφή του φυσικού κόσμου. Ο ερευνητής που φαίνεται εδώ, για παράδειγμα, συλλέγει πληροφορίες σχετικά με την κοινότητα των εντόμων που ζουν σε έναν θόλο τροπικού δάσους. Τα δεδομένα που συλλέγονται μέσω της επιστήμης της ανακάλυψης μπορούν να εγείρουν ερωτήσεις και να καθοδηγήσουν την επιστημονική μέθοδο. Για παράδειγμα, οι προσεκτικές περιγραφές του Δαρβίνου πάνω στα φυτά και στα ζώα που παρατήρησε κατά τη διάρκεια των ταξιδιών του οδήγησαν στις υποθέσεις σχετικά με το πώς εξελίσσονται οι οργανισμοί. Και οι δύο μέθοδοι έρευνας – η επιστήμη που βασίζεται σε υποθέσεις και η επιστήμη της ανακάλυψης – επιτρέπουν στους επιστήμονες να διερευνήσουν τον φυσικό κόσμο.



ΤΑ ΒΑΣΙΛΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΚΑΡΥΩΤΩΝ

Όλοι οι ευκαρυώτες τοποθετούνται εντός της επικράτειας Ευκάρυα. Αυτή η επικράτεια υποδιαιρείται σε μικρότερες ομάδες που ονομάζονται **βασίλεια**. Τρία βασίλεια (τα φυτά, οι μύκητες και τα ζώα) αναγνωρίζονται από το πώς τα μέλη τους προσλαμβάνουν ενέργεια από τη διατροφή. Όλοι οι υπόλοιποι ευκαρυώτες που δεν ταιριάζουν σε αυτά τα τρία βασίλεια ομαδοποιούνται σε μια κατηγορία που λέγεται **πρώτιστα**. Τα περισσότερα οικοσυστήματα, όπως αυτό του δάσους που φαίνεται παρακάτω, περιέχουν τεράστια ποικιλία από όλα τα ευκαρυωτικά βασίλεια.

ΕΠΙΚΡΑΤΕΙΑ ΕΥΚΑΡΥΑ			
ΒΑΣΙΛΕΙΟ ΦΥΤΑ	ΒΑΣΙΛΕΙΟ ΜΥΚΗΤΕΣ	ΒΑΣΙΛΕΙΟ ΖΩΑ	ΠΡΩΤΙΣΤΑ
			
• πολυκύτταροι • χρησιμοποιούν το ηλιακό φως για την παραγωγή σακχάρων μέσω της φωτοσύνθεσης	• μονοκύτταροι ή πολυκύτταροι • αποσυνθέτουν και χωνεύουν νεκρούς οργανισμούς	• πολυκύτταροι • τρώνε και χωνεύουν άλλους οργανισμούς	• μονοκύτταροι ή πολυκύτταροι • κατηγορία που περιλαμβάνει όλους τους υπόλοιπους ευκαρυώτες • περιλαμβάνει πολλά βασίλεια



Μύκητας: μανιτάρι
(*Russula emetica*)

Πρώτιστα: διάφορα είδη
βρίσκονται στο έδαφος

Ζώα: Ευρωπαϊκός σκαντζόχοιρος
(*Erinaceus europaeus*)

Φυτό: Φτέρη
(*Thuidium delicatulum*)

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΙΔΕΑ: Οι βιολόγοι οργανώνουν τη ζωή στη Γη σε τρεις επικράτειες με βάση τους τύπους των κυττάρων. Η επικράτεια Ευκάρυα διαιρείται περαιτέρω σε τρία βασίλεια (φυτά, ζώα και μύκητες) και στα πρώτιστα.

ΒΑΣΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ: Σε ποια επικράτεια ανήκετε; Σε ποιο βασίλαιο;

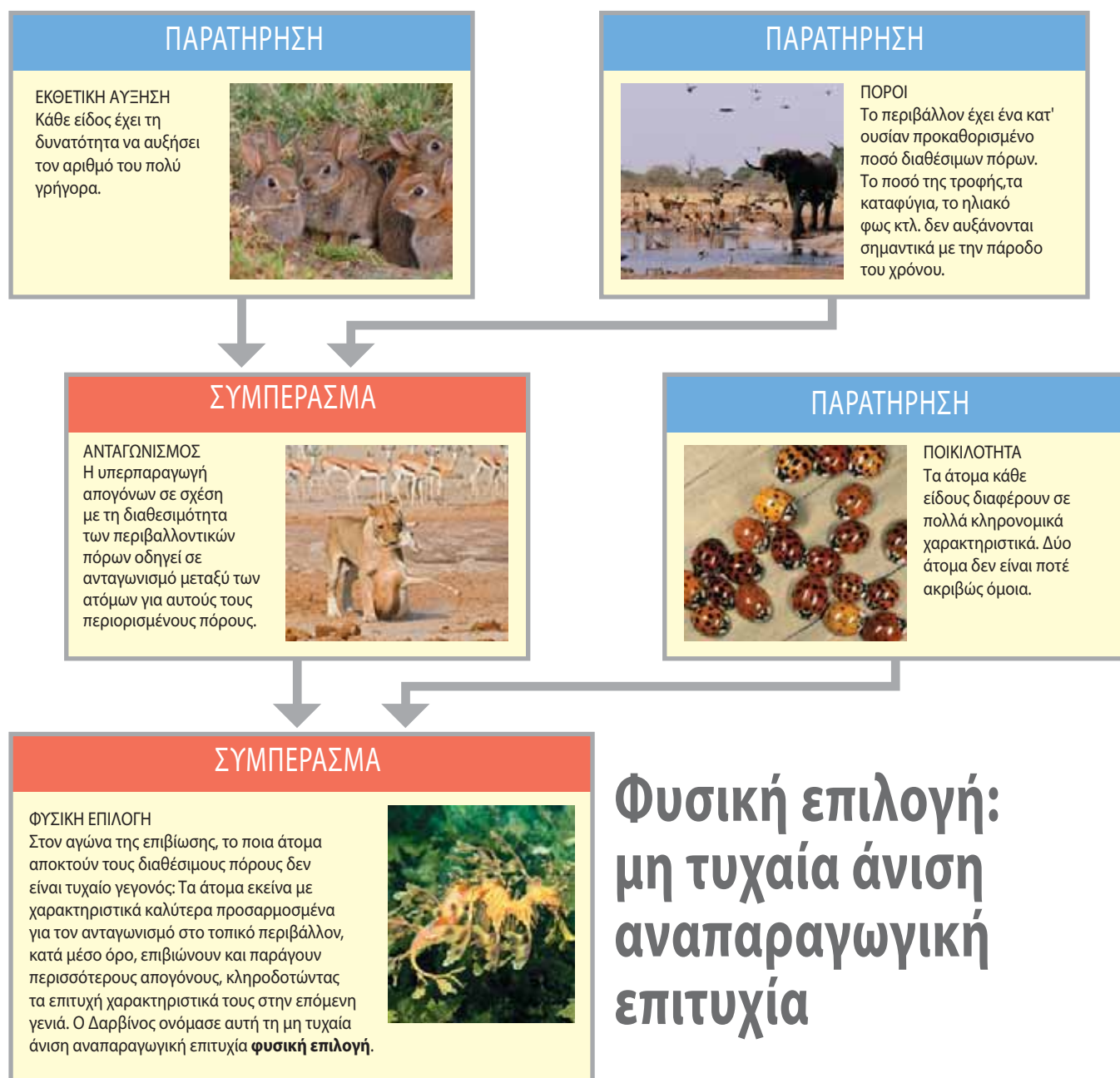
ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Επικράτεια Ευκάρυα, βασίλαιο ζώα.

Η εξέλιξη μέσω φυσικής επιλογής είναι το ενοποιητικό θέμα της βιολογίας

Η εξέλιξη είναι το κύριο θέμα της βιολογίας. Κάθε επίπεδο βιολογικής οργάνωσης, από τα μόρια έως τα οικοσυστήματα, μπορεί να μελετηθεί και να κατανοηθεί μέσα από το πρίσμα της εξέλιξης. Αυτό συμβαίνει επειδή όλη η ζωή στη Γη συνδέεται μέσω μιας κοινής εξελικτικής ιστορίας που μετρά ήδη πάνω από 3 δισεκατομμύρια χρόνια. Αυτή η εξελικτική άποψη της ζωής διατυπώθηκε με συνέπεια το 1859, όταν ο Κάρολος Δαρβίνος εξέδωσε την *Καταγωγή των ειδών*. Κάθε μελέτη της βιολογίας πρέπει επομένως να ξεκινά με την κατανόηση των ιδεών του Δαρβίνου.

ΦΥΣΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ: ΑΝΙΣΗ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Στην *Καταγωγή των ειδών*, ο Δαρβίνος εκθέτει ένα πολύ εύκολο στην κατανόηση λογικό επιχείρημα για την εξέλιξη μέσω της φυσικής επιλογής. Ο Δαρβίνος υποστήριξε ότι μερικές εύκολα επαληθεύσιμες παρατηρήσεις οδηγούν σε ένα ουσιαστικό συμπέρασμα.



Κάτω από το μικροσκόπιο, τα κύτταρά σας δεν διακρίνονται από τα κύτταρα ενός ελέφαντα.

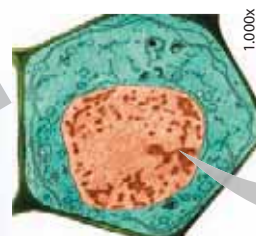
ΕΞΕΛΙΞΗ: ΚΑΤΑΓΩΓΗ ΜΕ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ

Στην *Καταγωγή των ειδών*, ο Δαρβίνος έκανε δύο βασικές επισημάνσεις. Πρώτον, πρότεινε τη **φυσική επιλογή**: Τα άτομα με χαρακτηριστικά που τα καθιστούν ικανά να ανταγωνίζονται για τους διαθέσιμους πόρους θα έχουν, κατά μέσο όρο, περισσότερους απογόνους. Δεύτερον, ο Δαρβίνος πρότεινε ότι σε διάστημα πολλών γενεών, η συνεχής φυσική επιλογή εντός ενός πληθυσμού θα οδηγήσει σε «καταγωγή με τροποποίηση», όρος του Δαρβίνου για την **εξέλιξη**. Ο Δαρβίνος συνειδητοποίησε ότι τα χαρακτηριστικά που αυξάνουν την επιβίωση θα εκπροσωπούνται σε μεγαλύτερο ποσοστό σε διαδοχικές γενιές. Το αποτέλεσμα είναι η **προσαρμογή**, η συσσώρευση των επιθυμητών χαρακτηριστικών σε έναν πληθυσμό με την πάροδο του χρόνου. Βλέπουμε τέτοιες προσαρμογές σε όλο τον φυσικό κόσμο. Για παράδειγμα, για πολλές γενιές, η επιλεκτική πίεση για απόκρυψη κατά τη διάρκεια του κυνηγιού ευνόησε την εξέλιξη των ριγών στον πληθυσμό των τίγρεων.

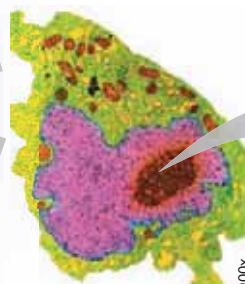


Η ΠΟΛΥΜΟΡΦΙΑ ΚΑΙ Η ΕΝΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

Η κατανόηση της εξέλιξης μπορεί να δώσει εξηγήσεις για το γεγονός ότι η ζωή στη Γη εμφανίζει τόσο μεγάλη ποικιλομορφία και υποκείμενη ενότητα. Η ζωή είναι πολυποίκιλη όσον αφορά το ευρύ φάσμα των ειδών. Αλλά όλη η ζωή μοιράζεται μία κοινή κυτταρική και μοριακή βάση. Η καταγωγή από κοινούς προγόνους, με τροποποιήσεις κατά την πάροδο του χρόνου, παράγει τόσο την ενότητα όσο και την πολυμορφία. Για παράδειγμα, αν και αυτό το τροπικό περιβάλλον εμφανίζει ευρεία ποικιλία ειδών, κάθε οργανισμός εδώ έχει κύτταρα με πολλά κοινά χαρακτηριστικά, και όλοι χρησιμοποιούν χημικά παρόμοιο DNA ως γενετικό τους υλικό. Γιατί; Επειδή όλα αυτά τα είδη εξελίχθηκαν από έναν κοινό πρόγονο.



Αντιπροσωπευτικό
φυτικό κύτταρο



Αντιπροσωπευτικό
ζωικό κύτταρο



Όλα τα κύτταρα έχουν DNA κατασκευασμένο από τα ίδια χημικά δομικά στοιχεία.

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΙΔΕΑ: Ο Δαρβίνος αιτιολόγησε γιατί ο ανταγωνισμός για τους πόρους οδηγεί σε άνιση αναπαραγωγική επιτυχία. Με την πάροδο του χρόνου, τα αποτελέσματα της φυσικής επιλογής στις εξελικτικές προσαρμογές ευθύνονται τόσο για την πολυμορφία όσο και για την ενότητα της ζωής στη Γη.

ΒΑΣΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ: Μπορεί ένας μεμονωμένος οργανισμός να εξελιχθεί;

“Ο άνθρωπος είναι ένα ζώο που έχει μάτια, αλλά δεν βλέπει”
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΠΟΡΦΥΡΟΓΕΝΗΣ

Η εξέλιξη επηρεάζει την καθημερινή μας ζωή

Ως ενοποιητικό θέμα της βιολογίας, η εξέλιξη βοηθά στην εξήγηση ενός ευρέος φάσματος βιολογικών φαινομένων, από την εντυπωσιακή ενότητα μεταξύ των κυττάρων όλων των ζωντανών πλασμάτων έως την τεράστια βιοποικιλότητα που βλέπουμε γύρω μας. Στην πραγματικότητα, αν το σκεφτείτε, η εξέλιξη επηρεάζει την ίδια σας τη ζωή με πολλούς σημαντικούς τρόπους.

ΤΕΧΝΗΤΗ ΕΠΙΛΟΓΗ

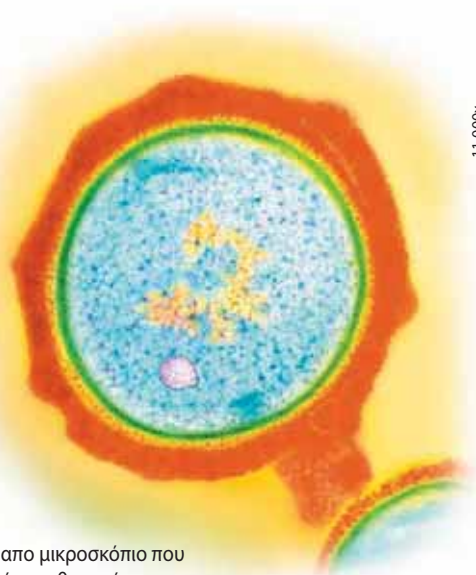
Στην *Καταγωγή των ειδών*, ο Δαρβίνος ανέφερε ότι εδώ και χιλιετίες οι άνθρωποι υποκαθιστούμε τις επιθυμίες μας για τις επιδράσεις του φυσικού περιβάλλοντος, επιβάλλοντας με αυτό τον τρόπο άνιση αναπαραγωγική επιτυχία σε είδη με τα οποία αλληλεπιδρούμε. Αυτό το ονόμασε **τεχνητή επιλογή**, την εκλεκτική, δηλαδή, αναπαραγωγή εξημερωμένων καλλιεργειών και ζώων. Επιλέγοντας να ζευγαρώσουν άτομα με επιθυμητά χαρακτηριστικά (όπως μεγάλα φρούτα, επιθυμητές συμπεριφορές ή άφθονο κρέας), οι άνθρωποι έχουμε εφαρμόσει τη δική μας εκδοχή της «καταγωγής με τροποποίηση», ορολογία του Δαρβίνου για την εξέλιξη. Οι εξημερωμένες φυλές που προκύπτουν, προσαρμοσμένες να ανταποκριθούν στις ανάγκες μας, μπορεί να έχουν ελάχιστη ομοιότητα με τους άγριους προγόνους τους.

ΠΡΟΓΟΝΙΚΑ ΕΙΔΗ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ
 Οι άγριες φράουλες (<i>Fragaria vesca</i>) είναι σημαντικά μικρότερες και περιέχουν μεγαλύτερους σπόρους από τις αντίστοιχες εξημερωμένες.	 Σύγχρονες φράουλες
 Ο λύκος (<i>Canis lupus</i>) είναι ο πρόγονος όλων των σύγχρονων σκυλιών, που εξημερώνονται εδώ και δεκάδες χιλιάδες χρόνια.	 Μολοσσός Τσιουάουα Μπιγκλ

Η ΦΥΣΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΝ ΔΡΑΣΕΙ

Για πάνω από 150 χρόνια από τότε που ο Δαρβίνος δημοσίευσε τη θεωρία του για τη φυσική επιλογή, έχουν καταγραφεί αμέτρητα παραδείγματα αυτής της διαδικασίας εν δράσει. Από τα βακτήρια έως τις μιλίες και από τα έντομα έως τους ανθρώπους, η εξέλιξη είναι μία από τις καλύτερα αποδεδειγμένες και μακροβιότερες θεωρίες της βιολογίας. Είναι σημαντικό να συνειδητοποιήσετε ότι η εξέλιξη δεν είναι απλώς μια αφηρημένη έννοια, είναι μία δύναμη που επηρεάζει τη ζωή σας με πολλούς τρόπους καθημερινά.

Όταν ανακαλύφθηκαν για πρώτη φορά, τα **αντιβιοτικά** (φυσικά φάρμακα που σκοτώνουν βακτήρια) θεωρήθηκαν πανάκεια. Αλλά στις δεκαετίες που ακολούθησαν μετά την εισαγωγή τους, κάποια αντιβιοτικά (όπως η πενικιλίνη) έχουν καταστεί ουσιαστικά άχρηστα, γιατί τα βακτήρια έχουν αναπτύξει αντοχή σε αυτά. Ο ανθεκτικός στη μεθικιλίνη *Staphylococcus aureus* (MRSA) είναι ένα ιδιαίτερα επικίνδυνο στέλεχος των βακτηρίων που αντιστέκεται σε αρκετά αντιβιοτικά.



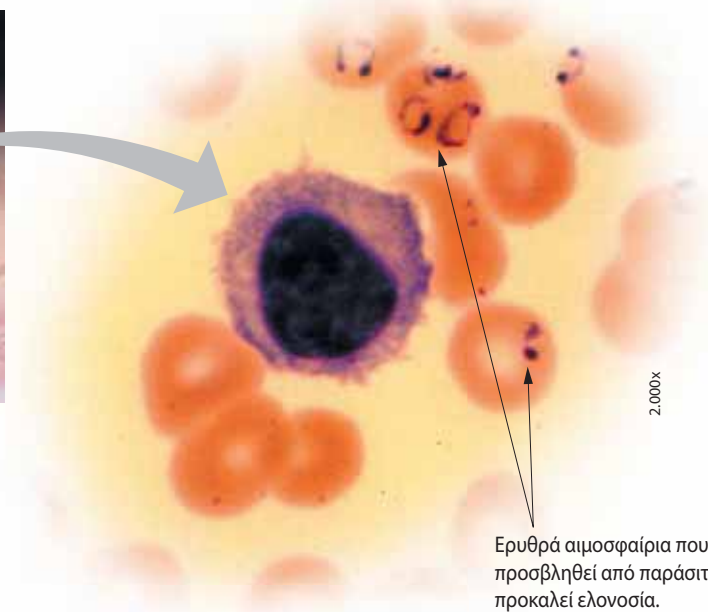
Εικόνα απο μικροσκόπιο που δείχνει ένα ανθεκτικό στα αντιβιοτικά βακτήριο.

Η ελονοσία, η οποία σκοτώνει εκατομμύρια ανθρώπους σε τροπικές περιοχές, προκαλείται από μια λοίμωξη που μεταδίδεται από κουνούπια. Για δεκαετίες, οργανισμοί όπως ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας των Ηνωμένων Εθνών (United Nations World Health Organization) προσπάθησε να εξαλείψει τα κουνούπια- ξενιστές χρησιμοποιώντας τοξικά φυτοφάρμακα, όπως το DDT. Οι προσπάθειές τους ματαιώθηκαν από την ικανότητα των πληθυσμών των κουνουπιών να εξελίσσονται πιο γρήγορα απ' ό,τι μπορούν να δράσουν τα φυτοφάρμακα. Λόγω των ανησυχιών για τις επιπτώσεις του στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον, το DDT σήμερα χρησιμοποιείται σπανίως.



Θηλυκό κουνούπι *Anopheles gambiae* που τρέφεται με ανθρώπινο αίμα.

Μπουκάλι του 1950
με εντομοκτόνο DDT.



Ερυθρά αιμοσφαίρια που έχουν προσβληθεί από παράσιτο που προκαλεί ελονοσία.

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΙΔΕΑ: Μπορείτε να γίνετε μάρτυρας παραδειγμάτων εξέλιξης εν δράσει παντού γύρω σας: εξημερωμένα ζώα, τρόφιμα που δημιουργούνται με τεχνητή επιλογή, και επίδραση της φυσικής επιλογής σε παθογόνους οργανισμούς.

ΒΑΣΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ: Γιατί η εξημέρωση των ζώων θεωρείται «τεχνητή» επιλογή;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Επειδή οι άνθρωποι, και οι χοροί τους, αναπαράγουν κι έχουν ζωή.

Με τους χλωροπλάστες, η ενέργεια του ηλιακού φωτός χρησιμοποιείται για την παραγωγή σακχάρων

Μέσω της διαδικασίας της **φωτοσύνθεσης**, ένας παραγωγός (όπως ένα φυτό) χρησιμοποιεί το νερό (H_2O), το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) και την ενέργεια που υπάρχει στο ηλιακό φως για την παραγωγή σακχάρων. Το αέριο οξυγόνο (O_2) απελευθερώνεται στο περιβάλλον ως υποπροϊόν. Στα φυτικά κύτταρα, οι αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης συμβαίνουν μέσα στα οργανίδια που ονομάζονται **χλωροπλάστες**. Στα περισσότερα φυτά, τα εσωτερικά κύτταρα των φύλλων έχουν τους πιο πολλούς χλωροπλάστες, αλλά η φωτοσύνθεση συμβαίνει επίσης και σε άλλα πράσινα μέρη του σώματος του φυτού, όπως στους μίσχους. Με τη σύλληψη του ηλιακού φωτός και τη χρήση της ενέργειας αυτής για την παραγωγή σακχάρου (το οποίο είναι ένα δομικό στοιχείο για τη μάζα ενός φυτού), η φωτοσύνθεση είναι η διαδικασία που παρέχει τροφή σε σχεδόν όλη τη ζωή στη Γη.

ΠΟΥ ΚΑΙ ΠΩΣ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ Η ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ

Οι περισσότερες από τις χημικές αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης συμβαίνουν μέσα στους χλωροπλάστες. Ένας χλωροπλάστης έχει ένα εκτεταμένο εσωτερικό πλαίσιο μεμβρανών διπλωμένων σε στήλες δίσκων, το οποίο δίνει στον χλωροπλάστη ένα μεγάλο εμβαδόν επιφάνειας, όπου αυτές οι αντιδράσεις μπορούν να λάβουν χώρα. Οι στήλες ονομάζονται **κοκκία** ή grana (ενικός, *granum*). Κάθε επιμέρους δίσκος ονομάζεται **θυλακοειδής**. Για να προχωρήσει, η φωτοσύνθεση απαιτεί νερό (H_2O) και διοξείδιο του άνθρακα (CO_2). Στα περισσότερα φυτά, το νερό απορροφάται από τις ρίζες και μεταφέρεται από τις φλέβες στα κύτταρα όπου λαμβάνει χώρα η φωτοσύνθεση. Το διοξείδιο του άνθρακα εισέρχεται σε ένα φύλλο με μικροσκοπικούς πόρους που ονομάζονται **στόματα**. Το αέριο οξυγόνο (O_2) εκπέμπεται ως παραπροϊόν και εξέρχεται μέσω των ίδιων πόρων.

ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΧΛΩΡΟΠΛΑΣΤΩΝ

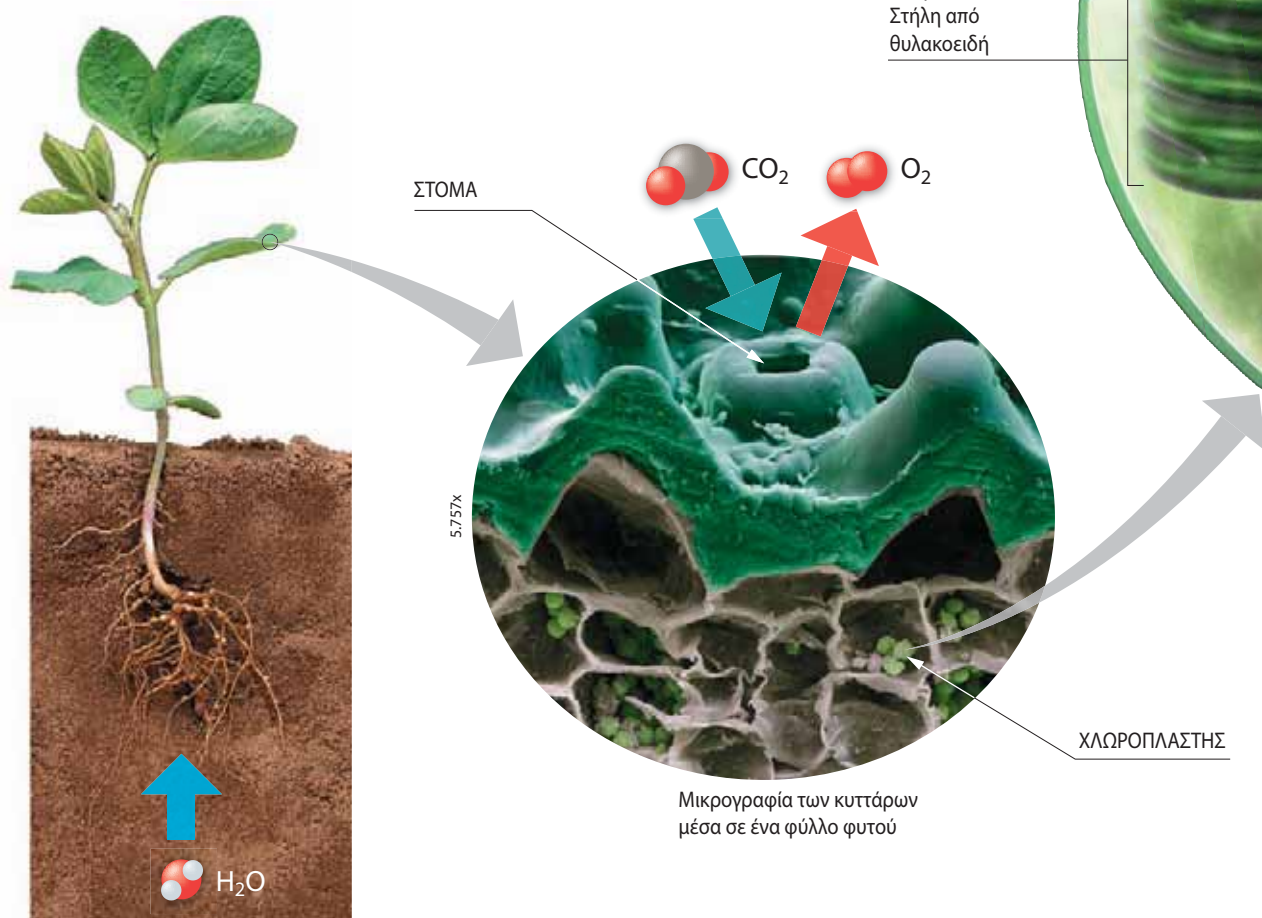
ΔΙΠΛΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ
Εξωτερική μεμβράνη
Εσωτερική μεμβράνη

ΣΤΡΩΜΑ
Ρευστό εντός της εσωτερικής μεμβράνης

ΘΥΛΑΚΟΕΙΔΕΣ
Μεμονωμένος δίσκος

GRANUM
(πληθυντικός, GRANA)
Στήλη από
θυλακοειδή

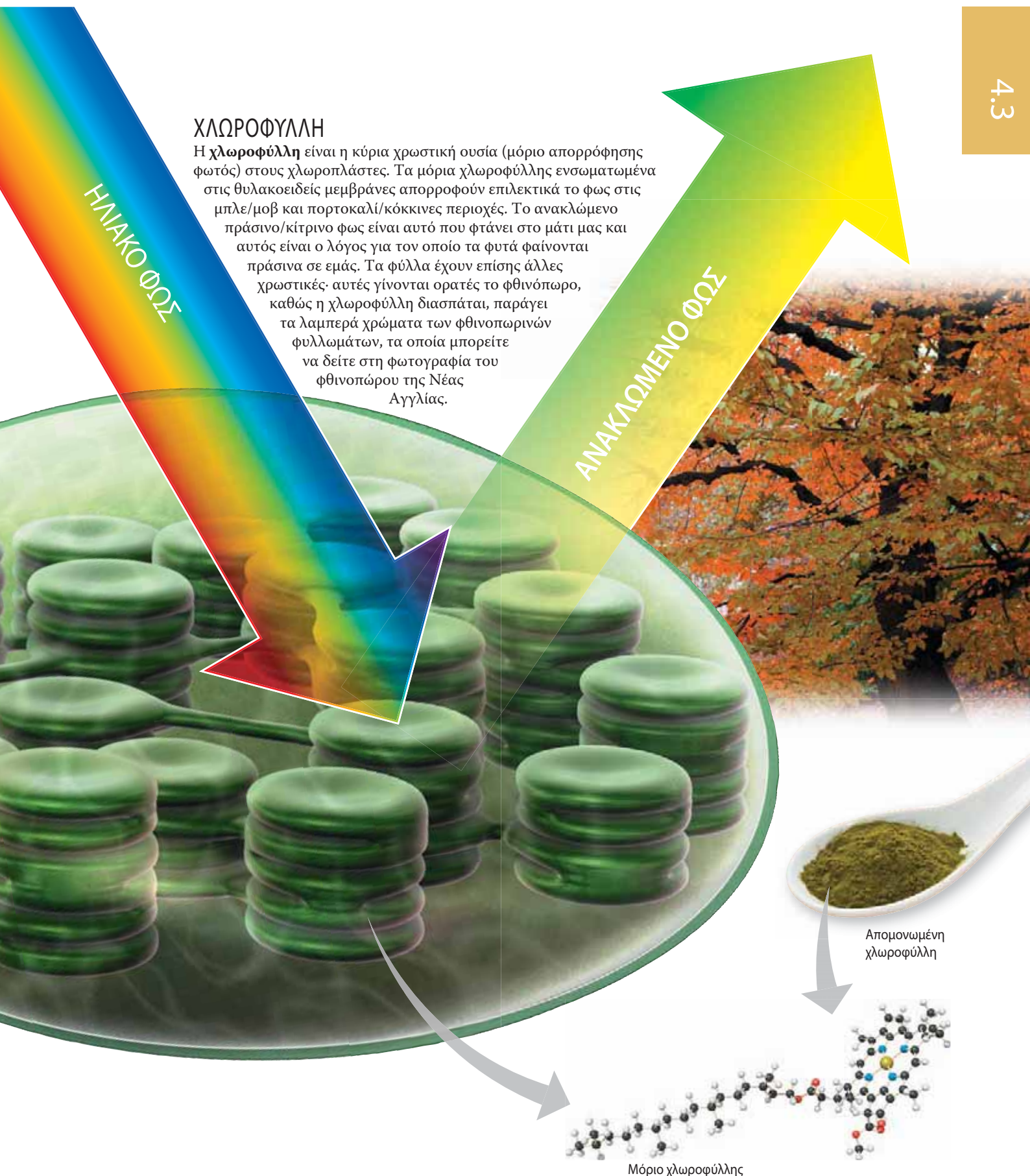
Ένα τυπικό φύλλο βελανιδιάς έχει περίπου 10 δισεκατομμύρια χλωροπλάστες.



Μικρογραφία των κυττάρων μέσα σε ένα φύλλο φυτού

ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗ

Η **χλωροφύλλη** είναι η κύρια χρωστική ουσία (μόριο απορρόφησης φωτός) στους χλωροπλάστες. Τα μόρια χλωροφύλλης ενσωματωμένα στις θυλακοειδείς μεμβράνες απορροφούν επιλεκτικά το φως στις μπλε/μοβ και πορτοκαλί/κόκκινες περιοχές. Το ανακλώμενο πράσινο/κίτρινο φως είναι αυτό που φτάνει στο μάτι μας και αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο τα φυτά φαίνονται πράσινα σε εμάς. Τα φύλλα έχουν επίσης άλλες χρωστικές· αυτές γίνονται ορατές το φθινόπωρο, καθώς η χλωροφύλλη διασπάται, παράγει τα λαμπερά χρώματα των φθινοπωρινών φυλλωμάτων, τα οποία μπορείτε να δείτε στη φωτογραφία του φθινοπώρου της Νέας Αγγλίας.



Απομονωμένη
χλωροφύλλη

Μόριο χλωροφύλλης

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΙΔΕΑ: Η φωτοσύνθεση χρησιμοποιεί το CO_2 (που λαμβάνεται μέσω των στομάτων στα φύλλα), το H_2O (που λαμβάνεται μέσω των ριζών) και την ενέργεια του φωτός (απορροφάται από τη χρωστική ουσία χλωροφύλλη, που βρίσκεται στις θυλακοειδείς μεμβράνες των χλωροπλάστων) για την παραγωγή σακχάρων (που χρησιμοποιούνται από το φυτό) και αερίου O_2 (που απελευθερώνεται μέσω των στομάτων).

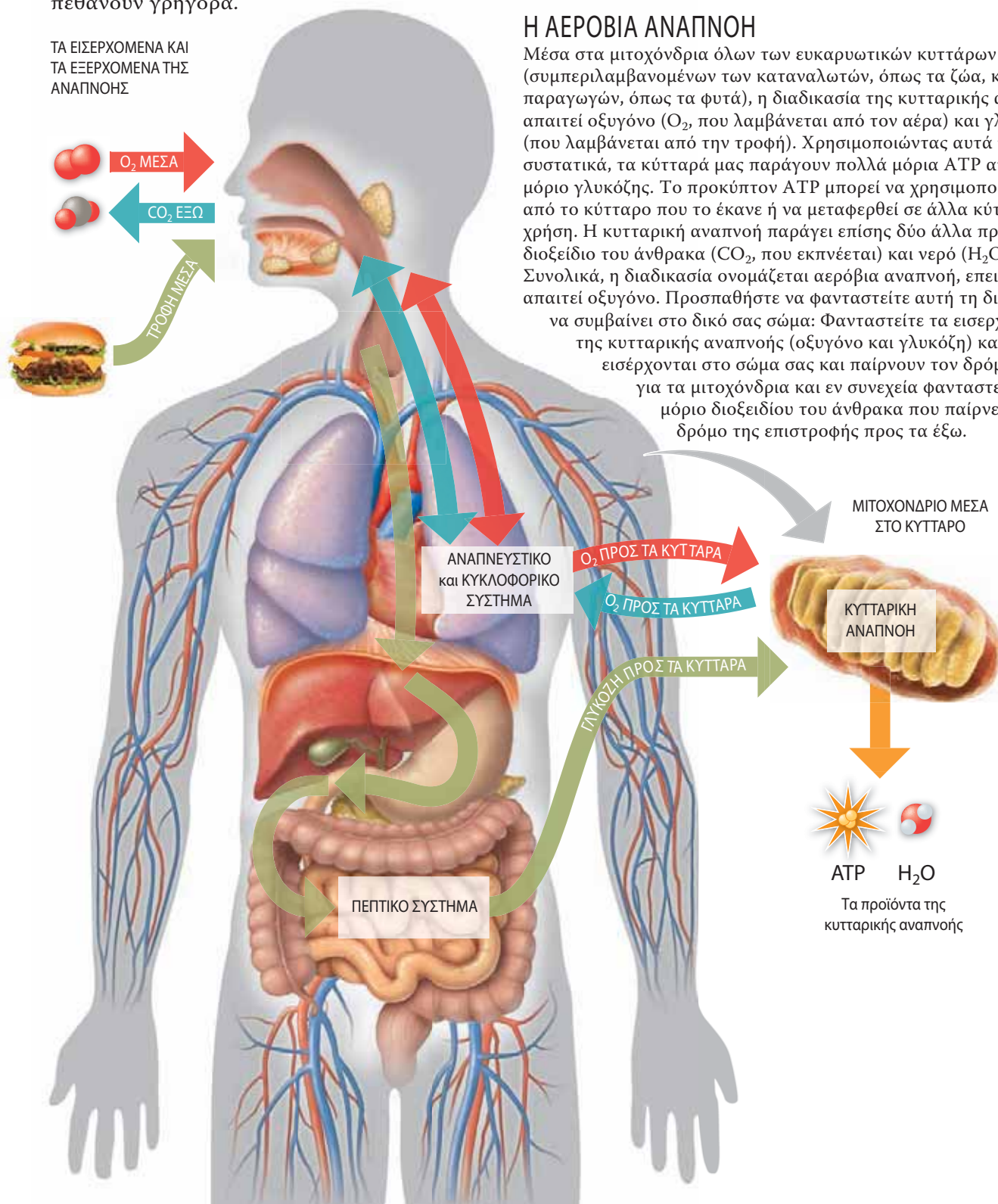
ΒΑΣΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ: Γιατί όλα τα φωτοσυνθετικά μέρη ενός φυτού φαίνονται πράσινα;

Απάντηση: Επειδή η χλωροφύλλη είναι η κύρια χρωστική ουσία που απορροφάει το φως και ανακλά το πράσινο φως, το οποίο είναι αυτό που βλέπουμε με το μάτι μας.

Στην κυτταρική αναπνοή, χρησιμοποιείται οξυγόνο για τη συγκομιδή της ενέργειας που είναι αποθηκευμένη στο σάκχαρο

Γιατί πρέπει να τρώμε; Γιατί πρέπει να αναπνέουμε συνεχώς; Τρώμε και αναπνέουμε, επειδή οι διαδικασίες αυτές παρέχουν τα συστατικά –τη γλυκόζη μέσω του πεπτικού συστήματος και το οξυγόνο μέσω του αναπνευστικού και του κυκλοφορικού συστήματος– που απαιτούνται για να τροφοδοτήσουν την κυτταρική αναπνοή. Μέσα στα μιτοχόνδρια των κυττάρων μας, τα ένζυμα της κυτταρικής αναπνοής παράγουν το ATP, ένα μόριο αποθήκευσης ενέργειας. Το ATP που παράγεται από την κυτταρική αναπνοή χρησιμοποιείται από όλα τα κύτταρα του σώματος για να τροφοδοτήσει τις βιολογικές διαδικασίες. Χωρίς μια σταθερή παροχή ATP μέσω της κυτταρικής αναπνοής, τα κύτταρα μας θα πεθάνουν γρήγορα.

ΤΑ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΑ ΚΑΙ
ΤΑ ΕΞΕΡΧΟΜΕΝΑ ΤΗΣ
ΑΝΑΠΝΟΗΣ

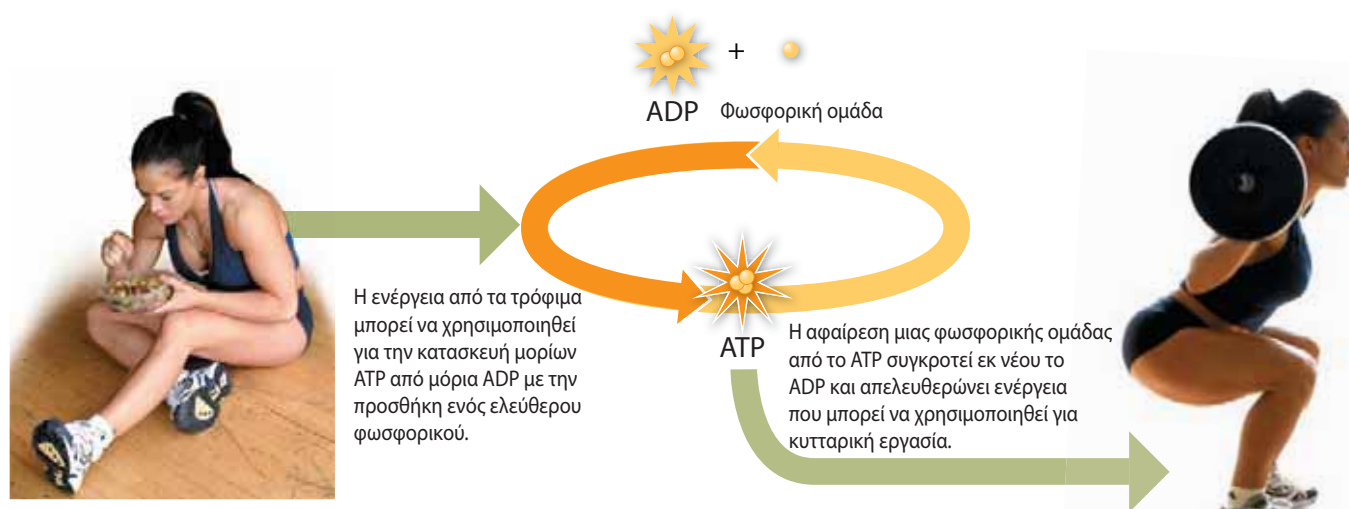


Η ΑΕΡΟΒΙΑ ΑΝΑΠΝΟΗ

Μέσα στα μιτοχόνδρια όλων των ευκαρυωτικών κυττάρων (συμπεριλαμβανομένων των καταναλωτών, όπως τα ζώα, και των παραγωγών, όπως τα φυτά), η διαδικασία της κυτταρικής αναπνοής απαιτεί οξυγόνο (O_2 , που λαμβάνεται από τον αέρα) και γλυκόζη (που λαμβάνεται από την τροφή). Χρησιμοποιώντας αυτά τα συστατικά, τα κύτταρά μας παράγουν πολλά μόρια ATP από κάθε μόριο γλυκόζης. Το προκύπτον ATP μπορεί να χρησιμοποιηθεί από το κύτταρο που το έκανε ή να μεταφερθεί σε άλλα κύτταρα για χρήση. Η κυτταρική αναπνοή παράγει επίσης δύο άλλα προϊόντα: διοξείδιο του άνθρακα (CO_2 , που εκπνέεται) και νερό (H_2O). Συνολικά, η διαδικασία ονομάζεται αερόβια αναπνοή, επειδή απαιτεί οξυγόνο. Προσπαθήστε να φανταστείτε αυτή τη διαδικασία να συμβαίνει στο δικό σας σώμα: Φανταστείτε τα εισερχόμενα της κυτταρικής αναπνοής (οξυγόνο και γλυκόζη) καθώς εισέρχονται στο σώμα σας και παίρνουν τον δρόμο τους για τα μιτοχόνδρια και εν συνεχεία φανταστείτε ένα μόριο διοξειδίου του άνθρακα που παίρνει τον δρόμο της επιστροφής προς τα έξω.

ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΟ ATP

Παρά το ότι το φαγητό που τρώτε παρέχει ενέργεια στα κύτταρα σας, δεν το κάνει άμεσα. Η διαδικασία της κυτταρικής αναπνοής συλλέγει τη χημική ενέργεια που αποθηκεύεται στα μόρια του σακχάρου και τη χρησιμοποιεί για την παραγωγή μορίων ATP από μόρια ADP. Η διφωσφορική αδενοσίνη (ADP) είναι ένα μόριο που περιέχει δύο φωσφορικές ομάδες συνδεδεμένες μεταξύ τους. Εάν μία άλλη φωσφορική ομάδα προστεθεί στο ADP (μια διαδικασία που απαιτεί τη δαπάνη ενέργειας), το αποτέλεσμα είναι το ATP, ή τριφωσφορική αδενοσίνη, ένα μόριο που περιέχει τρεις φωσφορικές ομάδες συνδεδεμένες μεταξύ τους. Η τρίτη φωσφορική ομάδα περιέχει σημαντικό δυναμικό ενέργειας που, όταν απελευθερωθεί, μπορεί να χρησιμοποιηθεί από το κύτταρο για ποικίλους σκοπούς. Όπως φαίνεται στο σχήμα, το ATP δρα σαν ένας μεταφορέας ενέργειας, μεταφέροντας χημική ενέργεια από τις σωματικές διεργασίες που παρέχουν ενέργεια (όπως η κατανάλωση τροφίμων) σε αυτές που χρησιμοποιούν ενέργεια (όπως η κίνηση των μυών).



ΧΙΛΙΟΘΕΡΜΙΔΕΣ

Η ποσότητα της χημικής ενέργειας που αποθηκεύεται στα τρόφιμα μετρίεται σε χιλιοθερμίδες (kcal), οι οποίες είναι χιλιάδες θερμίδες. Οι χιλιοθερμίδες συχνά συντομογραφούνται ως Θερμίδες (με κεφαλαίο «Θ»). Αυτή η ίδια μονάδα μέτρησης περιγράφει την ποσότητα της ενέργειας που καίγεται από το σώμα σας, καθώς εκτελεί οποιαδήποτε δραστηριότητα, όπως η άσκηση. Η αύξηση ή η απώλεια του σωματικού βάρους είναι ένα απλό θέμα θερμιδικής αριθμητικής: Εάν οι θερμίδες που παίρνει από το φαγητό είναι περισσότερες απ' ό,τι οι θερμίδες που ξοδεύετε κατά τη δραστηριότητα, θα αυξήσετε το βάρος σας.

Ενέργεια στην τροφή	Περπάτημα = περίπου 220 Θερμίδες την ώρα
 1 χάμπουργκερ (557 Θερμίδες)	 2,2 ώρες
 1 μπάρα σοκολάτας (220 Θερμίδες)	 1 ώρα
 1 πορτοκάλι (45 Θερμίδες)	 0,2 ώρες

ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Μέγεθος μερίδας: 1 bar (1,45 oz) (41 g)

Ποσότητα ανά μερίδα

Θερμίδες 220 Θερμίδες από λίπη 110

% Ημερήσια Αξία*

Ολικά λίπη 13 g 20%

Κορεσμένα λίπη 8 g 40%

Τρανς λίπη 0 g

Χοληστερόλη 10 mg 3%

Νάτριο 35 mg 1%

Ολικοί υδατάνθρακες 26 g 9%

Διαιτητικές ίνες 1 g 4%

Σάκχαρα 24 g

Πρωτεΐνη 3 g

Βιταμίνη Α 0%

Βιταμίνη C 0%

Ασβέστιο 8%

Σίδηρος 2%

Οι ετικέτες των τροφίμων περιέχουν πληροφορίες σχετικά με το πόση ενέργεια υπάρχει σε κάθε μερίδα, εκφρασμένη σε Θερμίδες.

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΙΔΕΑ: Τα κύτταρα χρησιμοποιούν ενέργεια που αποθηκεύεται στα μόρια του ATP για να εκτελέσει τις βιολογικές λειτουργίες. Το ATP συναρμολογείται από το ADP κατά τη διαδικασία της κυτταρικής αναπνοής. Η κυτταρική αναπνοή χρησιμοποιεί το O_2 και το σάκχαρο ως εισερχόμενα, ενώ εκπέμπει CO_2 και H_2O ως υποπροϊόντα.

ΒΑΣΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ: Ανιχνεύστε ένα μόριο CO_2 μέσα στο σώμα σας από το σημείο προέλευσης έως το σημείο εξόδου.

Το CO_2 παράγεται στο κύτταρο και μεταφέρεται στο αίμα μέσω των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Το CO_2 μεταφέρεται στο αίμα μέσω των λευκών αιμοσφαιρίων. Το CO_2 μεταφέρεται στο αίμα μέσω των λευκών αιμοσφαιρίων. Το CO_2 μεταφέρεται στο αίμα μέσω των λευκών αιμοσφαιρίων.

Το DNA είναι ένα πολυμερές νουκλεοτιδίων

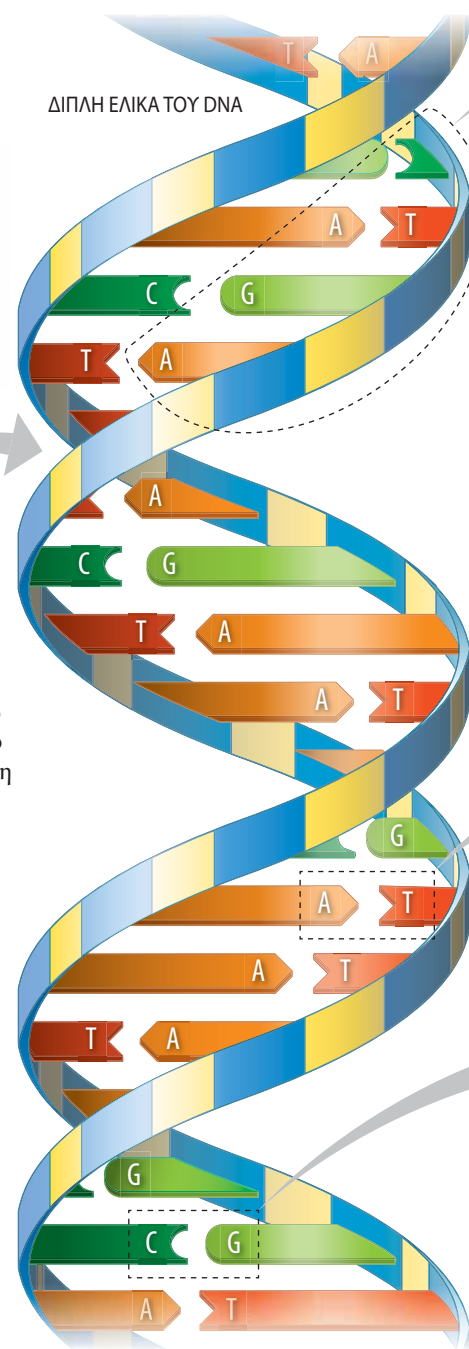
Στις αρχές του 20ού αιώνα, οι βιολόγοι υπέθεταν ότι κάποιο μόριο ενεργούσε ως η χημική βάση της κληρονομικότητας, αλλά κανείς δεν γνώριζε ποιο ήταν αυτό. Μέχρι τη δεκαετία του 1950, οι επιστήμονες ταυτοποίησαν το **DNA (δεοξυριβονουκλεϊκό οξύ)** ως κληρονομικό υλικό και κατάλαβαν την τρισδιάστατη δομή του. Το DNA είναι ένα είδος **νουκλεϊκού οξέος**, μόρια που αποθηκεύουν πληροφορίες. Μέσα στο κύτταρο, το DNA συνήθως υπάρχει ως μία ή περισσότερες πολύ μακρές ίνες που ονομάζονται **χρωμοσώματα**, τα οποία περιέχουν γονίδια, ειδικά τμήματα του DNA που κωδικοποιούν τις οδηγίες για τη δημιουργία πρωτεϊνών. Η δομή του DNA μπορεί να γίνει κατανοητή ως ένα πολυμερές, ένα μεγάλο μόριο που δημιουργείται με την επανάληψη μιας μικρότερης μονάδας (ενός μονομερούς). Στο DNA, αυτά τα μονομερή ονομάζονται **νουκλεοτίδια**.

Η ΔΙΠΛΗ ΕΛΙΚΑ

Κάθε ζωντανό κύτταρο περιέχει ένα ή περισσότερα χρωμοσώματα (46 στην περίπτωση του ανθρώπου). Κάθε χρωμόσωμα αποτελείται από ένα πολύ μακρύ μόριο DNA, καθώς και από πρωτεΐνες που βοηθούν στην οργάνωση και στη συμπίκνωση του DNA. Η συνολική δομή του DNA είναι μια **διπλή έλικα**, με δύο κλώνους που συστρέφονται ελικοειδώς μεταξύ τους, όπως συστρέφονται οι κόκκινες και άσπρες ρίγες ενός ζαχαρωτού. Στο κέντρο της διπλής έλικας, δεσμοί υδρογόνου μεταξύ των βάσεων συγκρατούν τους δύο κλώνους μαζί. Η ακριβής χημική δομή του DNA είναι κοινή για όλες τις μορφές ζωής πάνω στη Γη.

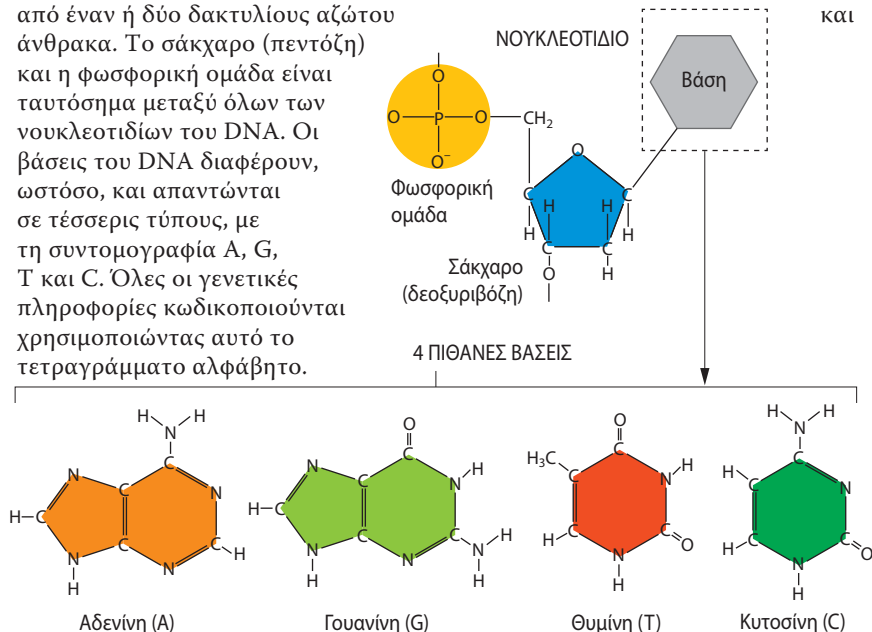


ΔΙΠΛΗ ΕΛΙΚΑ ΤΟΥ DNA



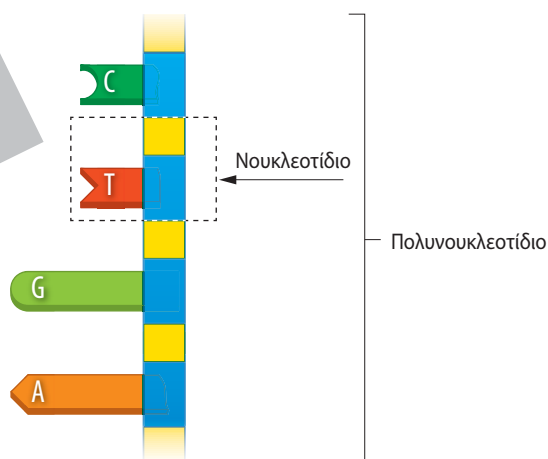
ΝΟΥΚΛΕΟΤΙΔΙΑ

Κάθε μόριο του DNA συνίσταται από επιμέρους υπομονάδες (μονομερή) που ονομάζονται **νουκλεοτίδια**. Κάθε νουκλεοτίδιο περιέχει τρία μέρη: ένα κεντρικό **σάκχαρο** με πέντε άτομα άνθρακα –πεντόζη– (που ονομάζεται δεοξυριβόζη στο DNA), μία αρνητικά φορτισμένη **φωσφορική ομάδα** και μία **βάση** αποτελούμενη από έναν ή δύο δακτυλίους αζώτου άνθρακα. Το σάκχαρο (πεντόζη) και η φωσφορική ομάδα είναι ταυτόσημα μεταξύ όλων των νουκλεοτιδίων του DNA. Οι βάσεις του DNA διαφέρουν, ωστόσο, και απαντώνται σε τέσσερις τύπους, με τη συντομογραφία A, G, T και C. Όλες οι γενετικές πληροφορίες κωδικοποιούνται χρησιμοποιώντας αυτό το τετραγράμμο αλφάβητο.



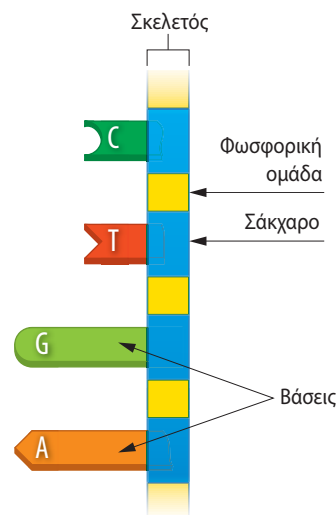
ΠΟΛΥΝΟΥΚΛΕΟΤΙΔΙΑ

Ένα μόριο DNA περιέχει δύο **πολυνουκλεοτίδια** τυλιγμένα το ένα γύρω από το άλλο, σχηματίζοντας μία διπλή έλικα – το ένα πολυνουκλεοτίδιο είναι η κόκκινη ρίγα του ζαχαρωτού και το άλλο πολυνουκλεοτίδιο είναι η λευκή ρίγα. Κάθε πολυνουκλεοτίδιο είναι ένας μακρύς κλώνος μεμονωμένων νουκλεοτιδίων. Εξ ου και το πρώτο συνθετικό «πολυ». Ένα πολυνουκλεοτίδιο μπορεί να περιέχει οποιονδήποτε συνδυασμό των τεσσάρων βάσεων κατά μήκος του.



ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΣΑΚΧΑΡΟΥ-ΦΩΣΦΟΡΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ

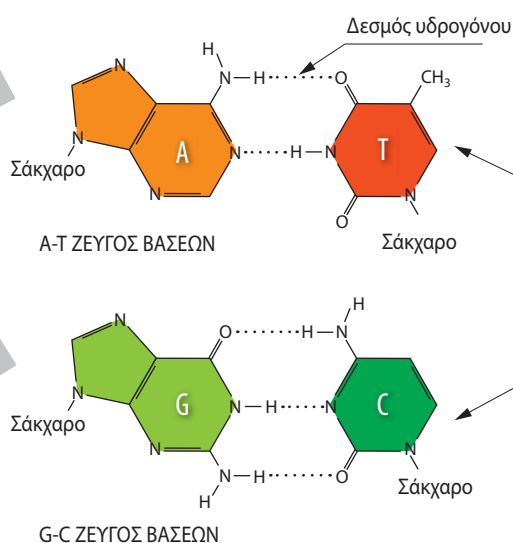
Ένα πολυνουκλεοτίδιο αποτελείται από βάσεις που συνδέονται σε ένα **σκελετό σακχάρου-φωσφορικού οξέος**. Ο σκελετός έχει εναλλασσόμενες ομάδες σακχάρου και φωσφορικού οξέος που σχηματίζουν μία μακρά αλυσίδα. Ο σκελετός του πολυνουκλεοτιδίου είναι ταυτόσημος μεταξύ όλων των μορίων του DNA· οι βάσεις είναι αυτές που αλλάζουν από το ένα μόριο στο άλλο.



Ο σκελετός του DNA ενός εκ των κυττάρων σας έχει την ίδια χημική δομή με τον σκελετό του DNA οποιουδήποτε άλλου κυττάρου στη Γη.

ΖΕΥΓΗ ΒΑΣΕΩΝ

Κάθε νουκλεοτίδιο περιέχει μία από τις τέσσερις διαφορετικές βάσεις: αδενίνη (A), γουανίνη (G), κυτοσίνη (C) ή θυμίνη (T). Λόγω της χημικής τους σύνθεσης, κάθε είδος βάσης μπορεί να σχηματίσει δεσμούς υδρογόνου με ένα μόνο άλλο είδος βάσης: η A με την T και η C με τη G. Οι δεσμοί υδρογόνου στα **ζεύγη των βάσεων** συγκρατούν τους δύο κλώνους της διπλής έλικας μαζί. Λόγω των κανόνων συμπληρωματικότητας βάσεων, η αλληλουχία των νουκλεοτιδίων κατά μήκος ενός πολυνουκλεοτιδίου μέσα σε μία διπλή έλικα υπαγορεύει την ταυτότητα των νουκλεοτιδίων κατά μήκος του άλλου πολυνουκλεοτιδίου.



Σε ένα μόριο DNA, ένα ζεύγος βάσεων A-T συγκρατείται από 2 δεσμούς υδρογόνου, ενώ ένα ζεύγος βάσεων C-G συγκρατείται από 3 δεσμούς υδρογόνου. Αυτοί οι δεσμοί υδρογόνου μεταξύ των βάσεων συγκρατούν τους δύο κλώνους πολυνουκλεοτιδίων μαζί σε μία διπλή έλικα DNA.

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΙΔΕΑ: Ένα μόριο DNA είναι μια διπλή έλικα που αποτελείται από δύο περιελιγμένους κλώνους πολυνουκλεοτιδίων. Κάθε κλώνος είναι μια μακρά σειρά νουκλεοτιδίων. Κάθε νουκλεοτίδιο αποτελείται από το ίδιο σάκχαρο και την ίδια φωσφορική ομάδα και από μία εκ των τεσσάρων πιθανών θέσεων.

ΒΑΣΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ: Αν συγκρίνουμε ένα νουκλεοτίδιο από το DNA σας με ένα τυχαίο νουκλεοτίδιο από ένα βακτήριο, ποια συστατικά θα ήταν ακριβώς τα ίδια και ποια θα μπορούσαν να διαφέρουν;

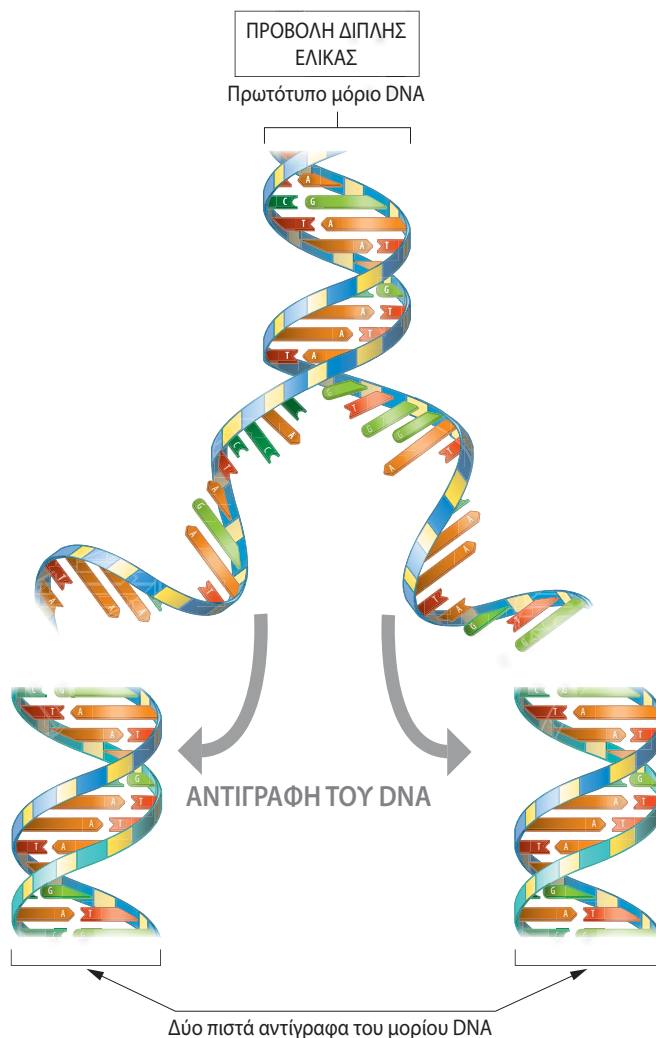
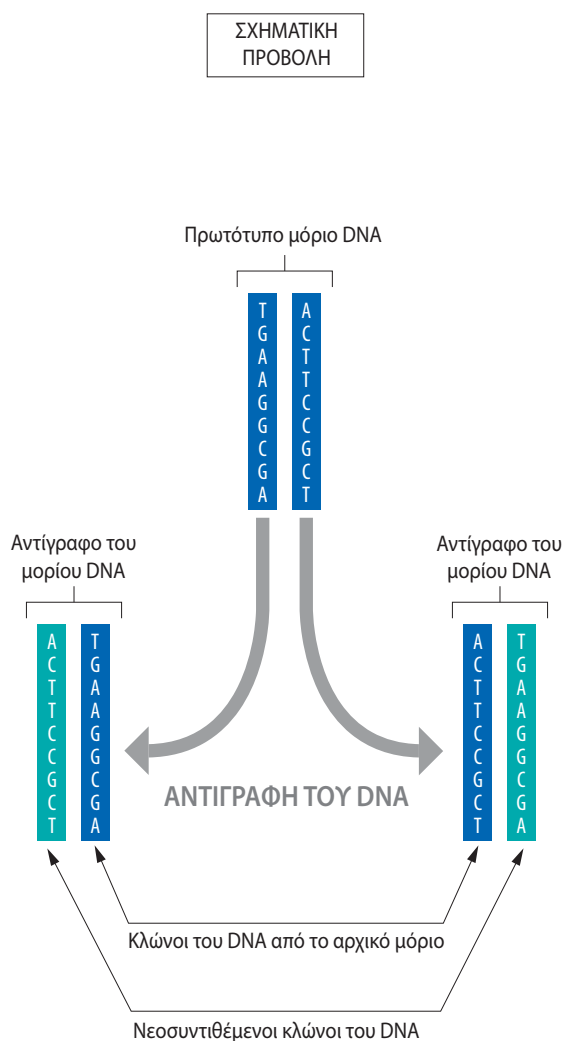
Το DNA είναι το ίδιο σε όλα τα κύτταρα, αλλά η ακολουθία των βάσεων διαφέρει. Η ακολουθία των βάσεων είναι η κωδική ουσία της ζωής.

Κατά τη διάρκεια της αντιγραφής του DNA, ένα κύτταρο αντιγράφει τα χρωμοσώματά του

Για τη διατήρηση της συνέχειας της ζωής, ένα ολοκληρωμένο σύνολο γενετικών οδηγιών σε μορφή DNA πρέπει να περνά από τη μια γενιά στην επόμενη. Προκειμένου να συμβεί αυτό, πρέπει να υπάρχει ένα μέσο πιστής αντιγραφής των μορίων του DNA. Η δομή του DNA τού επιτρέπει να εκτελεί αυτή τη λειτουργία, επειδή κάθε κλώνος του DNA μπορεί να χρησιμεύσει ως μήτρα ή εκμαγείο, για να κατευθύνει την παραγωγή ενός άλλου κλώνου. Με άλλα λόγια, εάν ξέρετε την αλληλουχία των βάσεων του ενός κλώνου της διπλής έλικας, μπορείτε να προσδιορίσετε εύκολα την αλληλουχία των βάσεων του άλλου κλώνου με την εφαρμογή των κανόνων ζευγαρώματος των βάσεων: ζεύγη Α με Τ (και Τ με Α) και ζεύγη G με C (και C με G). Αυτό το απλό σχήμα διέπει την **αντιγραφή του DNA**, επιτρέποντας στα μόρια του DNA την ακριβή αντιγραφή.

ΗΜΙΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΗ ΑΝΤΙΓΡΑΦΗ

Κατά τη διάρκεια της αντιγραφής του DNA, οι δύο κλώνοι ενός αρχικού μορίου DNA διαχωρίζονται ο ένας από τον άλλο. Λόγω των κανόνων συμπληρωματικότητας των βάσεων, κάθε κλώνος που διαχωρίζεται μπορεί να χρησιμεύσει ως εκμαγείο για την ακριβή αναδόμηση του άλλου κλώνου. Στο τέλος, παράγονται δύο νέα μόρια DNA, που το καθένα περιέχει έναν νεοδημιουργηθέντα κλώνο και έναν κλώνο από το αρχικό μόριο. Η αντιγραφή του DNA λέγεται ότι είναι **ημισυντηρητική**, επειδή κάθε νέο μόριο διατηρεί το ήμισυ του αρχικού μορίου.

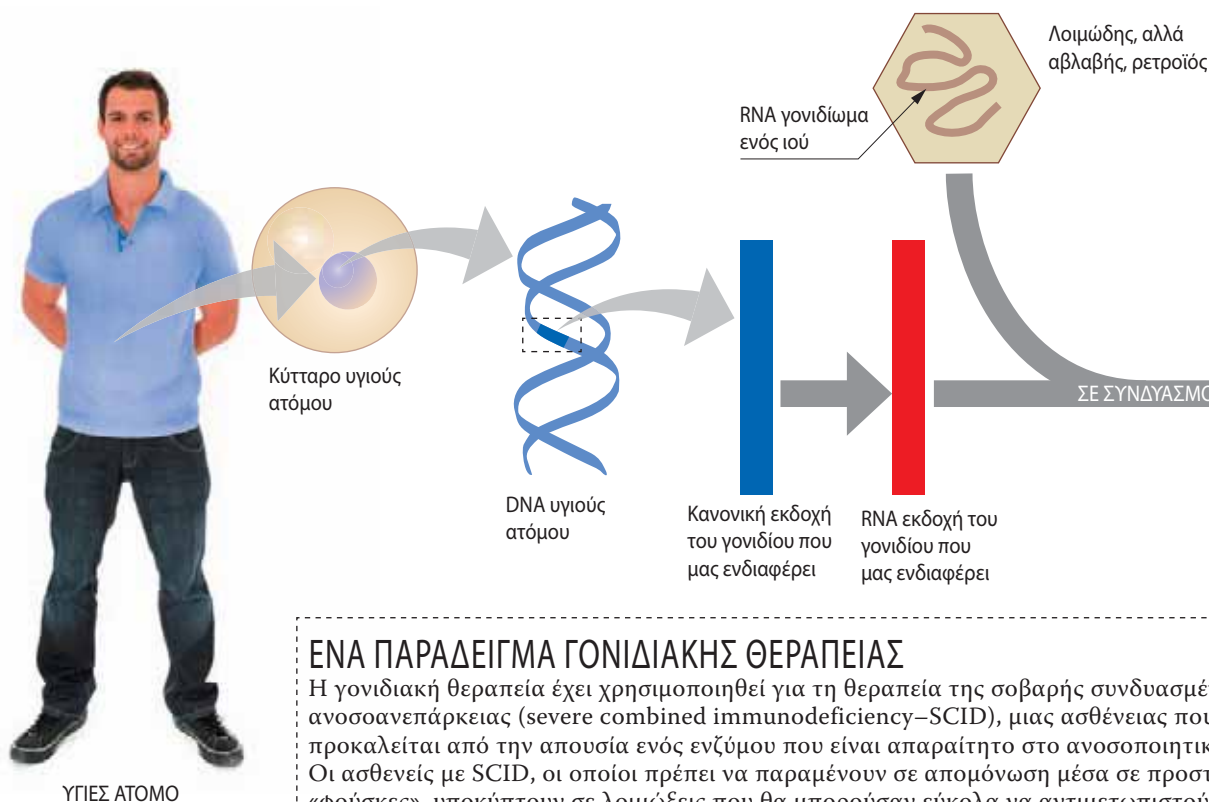


Η γονιδιακή θεραπεία έχει ως στόχο τη θεραπεία των γενετικών ασθενειών

Πολλές ανθρώπινες ασθένειες προκαλούνται από μια μετάλλαξη σε ένα μόνο γονίδιο. Οι βιολόγοι έχουν τη δυνατότητα να τροποποιούν γενετικά βακτήρια, φυτά και ζώα. Μπορούν αυτές οι τεχνικές να εφαρμοστούν και στον άνθρωπο; Η **γονιδιακή θεραπεία** είναι η τροποποίηση των γονιδίων ενός ατόμου για τη θεραπεία μιας ασθένειας. Οι ερευνητές στην ιατρική έχουν αποδείξει ότι η γονιδιακή θεραπεία μπορεί να λειτουργήσει στη θεωρία και ακόμη έχουν θεραπεύσει κάποιους ανθρώπους. Ωστόσο, οι υποσχέσεις της γονιδιακής θεραπείας μέχρι στιγμής υπερβαίνουν τις πραγματικές επιτυχίες.

Η ΑΠΟΚΤΗΣΗ ΕΝΟΣ ΥΓΙΟΥΣ ΓΟΝΙΔΙΟΥ

Η γονιδιακή θεραπεία αρχίζει με την απομόνωση του φυσιολογικού γονιδίου από ένα υγιές άτομο. Ένζυμα χρησιμοποιούνται για την παραγωγή μιας RNA εκδοχής του DNA γονιδίου-στόχου. Αυτό το RNA γονίδιο στη συνέχεια συνδυάζεται με έναν μολυσματικό, αλλά αβλαβή, ρετροϊό (ιός με ένα RNA γονιδίωμα). Ο ρετροϊός που χρησιμοποιείται συνήθως στην ανθρώπινη γονιδιακή θεραπεία είναι μία ακρωτηριασμένη εκδοχή του ιού της γρίπης, ο οποίος είναι ικανός να μολύνει τα ανθρώπινα κύτταρα αλλά ανίκανος να προκαλέσει βλάβη. Αυτός ο ανασυνδυασμένος ρετροϊός είναι έτοιμος για θεραπεία.



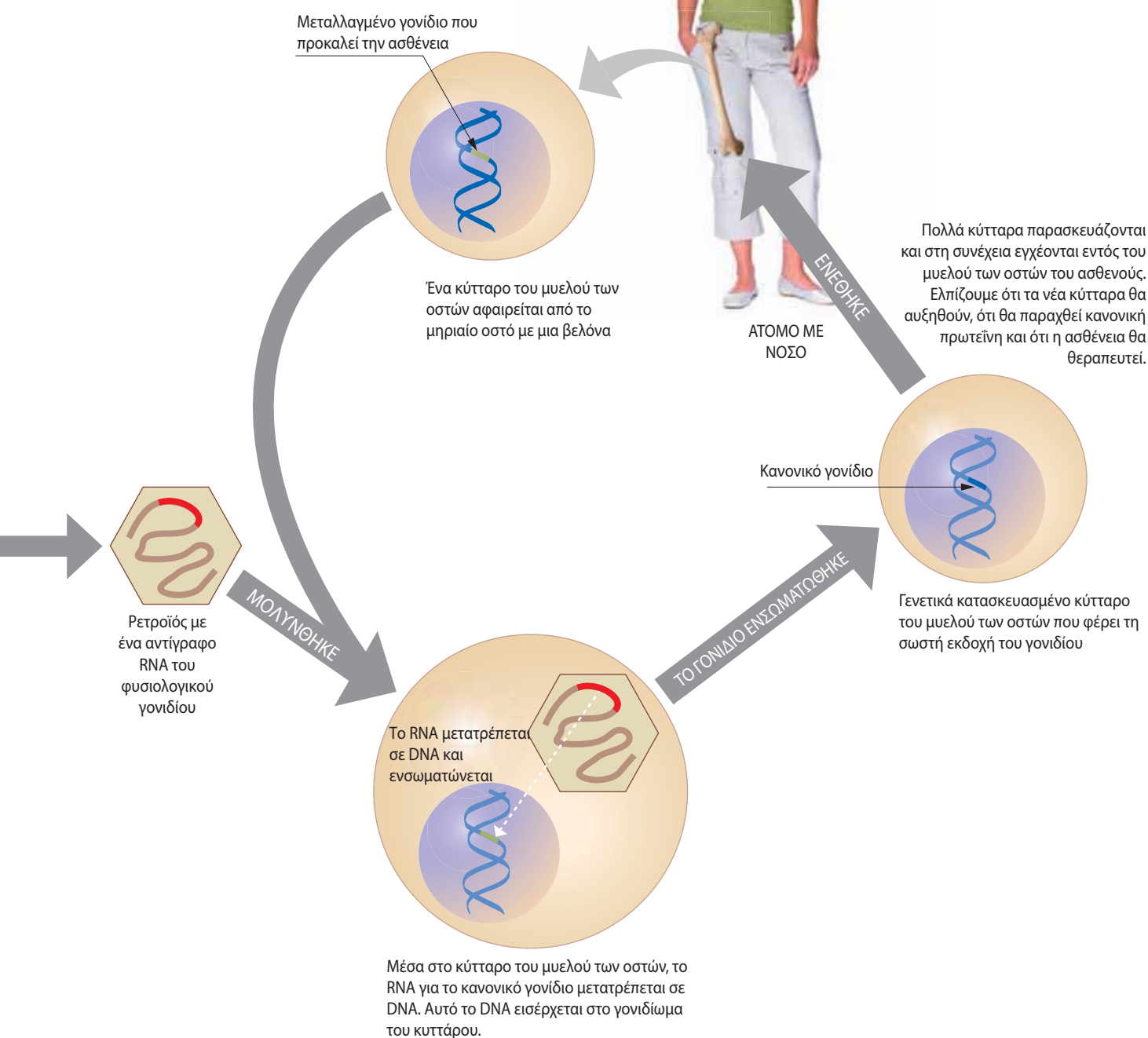
ΕΝΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΓΟΝΙΔΙΑΚΗΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Η γονιδιακή θεραπεία έχει χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία της σοβαρής συνδυασμένης ανοσοανεπάρκειας (severe combined immunodeficiency-SCID), μιας ασθένειας που προκαλείται από την απουσία ενός ενζύμου που είναι απαραίτητο στο ανοσοποιητικό σύστημα. Οι ασθενείς με SCID, οι οποίοι πρέπει να παραμένουν σε απομόνωση μέσα σε προστατευτικές «φούσκες», υποκρίνονται σε λοιμώξεις που θα μπορούσαν εύκολα να αντιμετωπιστούν από ένα φυσιολογικό ανοσοποιητικό σύστημα. Από το 2000, η γονιδιακή θεραπεία έχει θεραπεύσει 22 παιδιά με SCID. Οι πανηγυρισμοί αυτής της ιατρικής ανακάλυψης ήταν ωστόσο βραχύβιοι: τέσσερις από τους ασθενείς ανέπτυξαν λευχαιμία και ένας πέθανε, επειδή ο ρετροϊός μετέτρεψε κάποια κύτταρα του αίματος σε καρκινικά. Έτσι, παρότι η γονιδιακή θεραπεία παραμένει ελπιδοφόρα, υπάρχουν λίγα στοιχεία ασφαλούς και αποτελεσματικής εφαρμογής. Η ενεργός έρευνα συνεχίζεται, με νέες, αυστηρότερες κατευθυντήριες οδηγίες για την ασφάλεια.



ΕΓΧΥΣΗ ΥΓΙΟΥΣ ΓΟΝΙΔΙΟΥ

Μόλις κατασκευαστεί ένας ανασυνδυασμένος ρετροϊός για να μεταφέρει το υγιές γονίδιο, αυτό το γονίδιο πρέπει να εισέλθει στο εσωτερικό των κυττάρων του ασθενούς. Τα κύτταρα του μυελού των οστών ταιριάζουν ιδανικά για τον σκοπό αυτό, επειδή πολλαπλασιάζονται –παράγοντας συνεχώς την κανονική πρωτεΐνη– για μεγάλο χρονικό διάστημα. Στόχος της γονιδιακής θεραπείας είναι η θεραπεία του ασθενούς, ίσως οριστικά, με μία μόνο ένεση.



ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΙΔΕΑ: Η ανθρώπινη γονιδιακή θεραπεία περιλαμβάνει την παραγωγή ενός ανασυνδυασμένου ρετροϊού που φέρει μια RNA έκδοχή ενός φυσιολογικού ανθρώπινου γονιδίου. Ο ιός μπορεί να μολύνει τα κύτταρα του μυελού των οστών, μεταφέροντας το κατάλληλο γονίδιο σε έναν ασθενή.

ΒΑΣΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ: Γιατί οι ιοί είναι ιδιαίτερα καλοί φορείς υγιών ανθρώπινων γονιδίων;

Η απάντηση είναι ότι οι ιοί είναι μικροοργανισμοί που μπορούν να εισέλθουν στο εσωτερικό των κυττάρων και να μεταδώσουν το υγιές γονίδιο. Η απάντηση είναι ότι οι ιοί είναι μικροοργανισμοί που μπορούν να εισέλθουν στο εσωτερικό των κυττάρων και να μεταδώσουν το υγιές γονίδιο.

Οι **μύκητες** είναι μια μεγάλη και διαφορετική ομάδα με πάνω από 100.000 εντοπισμένα είδη μέχρι στιγμής. Όλοι οι μύκητες είναι **ευκαρυώτες** (δηλαδή αποτελούνται από κύτταρα με πυρήνες και άλλα οργανίδια που περιβάλλονται από μεμβράνη), οι περισσότεροι είναι πολυκύτταροι και όλοι αποκτούν τα θρεπτικά συστατικά με απορρόφηση. Μελέτες του DNA δείχνουν ότι οι γενεαλογικές σειρές που δημιούργησαν τους μύκητες (και τα ζώα) διαφοροποιήθηκαν από ένα πρόγονο πρώτιστο περισσότερο από 1 δισεκατομμύριο χρόνια πριν. Τα παλαιότερα απολιθώματα μυκήτων χρονολογούνται πριν από 460 εκατομμύρια χρόνια μόνο, ίσως επειδή οι μύκητες συχνά απολιθώνονται ανεπαρκώς. Η ταξινόμηση των μυκήτων δεν έχει διευθετηθεί. Ένα ευρέως αποδεκτό φυλογενετικό δέντρο χωρίζει το βασίλειο των μυκήτων σε πέντε ομάδες. Επειδή επηρεάζουν τη ζωή μας με πολλούς τρόπους, είστε πιθανώς ήδη εξοικειωμένοι με πολλούς διαφορετικούς μύκητες.



ΑΠΟΔΟΜΗΤΕΣ

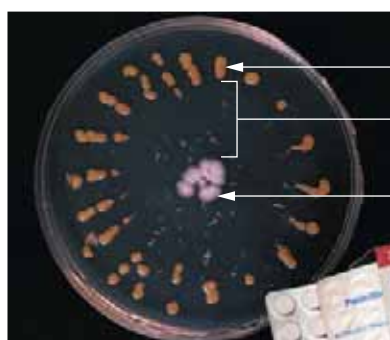
Οι μύκητες διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στα περισσότερα οικοσυστήματα, επειδή αποσυνθέτουν νεκρούς οργανισμούς και άλλα οργανικά υλικά, ανακυκλώνοντας τα βασικά χημικά στοιχεία τους και επιστρέφοντάς τα στο περιβάλλον σε μορφές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από άλλους οργανισμούς. Χωρίς αποδομητές, οι απαραίτητες θρεπτικές ουσίες θα συσσωρεύονταν στην άψυχη ύλη, αδυνατώντας να επιστρέψουν στην τροφική αλυσίδα. Οι μύκητες εκκρίνουν ισχυρά ένζυμα στο περιβάλλον τους, τα οποία αφομοιώνουν τα μεγάλα βιολογικά μόρια –διασπώντας τις πρωτεΐνες σε αμινοξέα, για παράδειγμα. Μόλις διασπώνται, τα μικρά μόρια των θρεπτικών συστατικών απορροφώνται άμεσα μέσα στα κύτταρα του μύκητα.

Τα μανιτάρια (*Armillaria mellea*) αφομοιώνουν τα υπολείμματα αυτού του πεσμένου κορμού δέντρου. Μέσα από μια τέτοια αποσύνθεση, οι μύκητες ανακτούν θρεπτικά συστατικά από τη νεκρή ύλη.



ΜΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗ ΜΥΚΗΤΩΝ

Υπάρχει ευρεία ποικιλία μυκήτων. Πολλοί είναι επωφελείς για τους ανθρώπους, αλλά μερικοί είναι επιβλαβείς.



Η βακτηριακή ανάπτυξη
Η πενικιλίνη που εκκρίνεται
από τη μούχλα αποτρέπει την
ανάπτυξη βακτηρίων.
Η μούχλα του *Penicillium*

Η ΠΕΝΙΚΙΛΛΙΝΗ

Ορισμένοι μύκητες παράγουν αντιβιοτικά που χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία βακτηριακών ασθενειών. Η μούχλα του *Penicillium* παράγει το αντιβιοτικό πενικιλίνη, η οποία είναι αποτελεσματική στην πρόληψη της βακτηριακής ανάπτυξης.



ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΟΙ ΜΥΚΗΤΕΣ

Περίπου 50 είδη μυκήτων είναι γνωστό ότι προσβάλλουν τον άνθρωπο, προκαλώντας ασθένειες όπως κοιλιακές λοιμώξεις από ζυμομήκητα, λοιμώξεις των πνευμόνων και μια ασθένεια του δέρματος που ονομάζεται δερματοφυτία. Μια μυκητιασική λοίμωξη στα κάτω άκρα προκαλεί «το πόδι του αθλητή», το οποίο είναι εξαιρετικά μεταδοτικό. Τα αντιμυκητιασικά φάρμακα μπορούν να θεραπεύσουν γρήγορα τις περισσότερες μυκητιασικές λοιμώξεις.



ΥΦΟΜΥΚΗΤΕΣ (MOLDS)

Οι υφομύκητες είναι ταχέως αναπτυσσόμενοι μύκητες που αναπαράγονται αγενώς, με την παραγωγή σπόρων. Οι υφομύκητες μεγαλώνουν γρήγορα πάνω από τις πηγές τροφίμων τους, οι οποίες είναι συχνά και δικές μας πηγές τροφίμων. Τα ένζυμα που εκκρίνονται από τους μύκητες που αναπτύσσονται σε ένα καρβέλι ψωμί διασπούν το άμυλο του ψωμιού σε μόρια γλυκόζης, τα οποία απορροφώνται από τα κύτταρα του μύκητα.



ΜΑΓΙΑ

Η μαγιά είναι μονοκύτταροι μύκητες που αναπαράγονται αγενώς, με μια διαδικασία που ονομάζεται εκβλάστηση. Οι άνθρωποι έχουν χρησιμοποιήσει τη μαγιά για χιλιάδες χρόνια για να κάνουν το ψωμί και για τη ζύμωση δημητριακών και φρούτων.



Κύτταρα του μύκητα
του πορτοκαλιού

Κύτταρα
χλωροφυκών

ΛΕΙΧΗΝΑΣ

Αν και φαίνεται να είναι ένας ενιαίος οργανισμός, ένας λειχήνας είναι στην πραγματικότητα μια συμβιωτική ένωση ενός μονοκύτταρου, φωτοσυνθετικού φυκιού (ή, μερικές φορές, ενός βακτηρίου) και ενός μύκητα. Ο μύκητας λαμβάνει την τροφή που παράγεται από τον φωτοσυνθετικό εταίρο του, παρέχοντας ταυτόχρονα ένα ασφαλές ενδιαίτημα, νερό, και ανόργανα συστατικά.

ΕΔΩΔΙΜΑ ΜΑΝΙΤΑΡΙΑ

Οι μύκητες είναι μια κοινή πηγή τροφής για τους ανθρώπους. Πολλές ποικιλίεςμανιταριών είναι βρώσιμες. Μερικοί άνθρωποι αναζητούν ως τροφή τα μανιτάρια, αλλά μόνο οι ειδικοί μπορούν να διακρίνουν τις βρώσιμες ποικιλίες από τις δηλητηριώδεις. Το μπλε τυρί αποκτά την ξεχωριστή γεύση του από τους μύκητες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του. Ένας μύκητας που ονομάζεται καπνιά καλαμποκιού μπορεί να βλάψει τις καλλιέργειες, αλλά πολλοί άνθρωποι θεωρούν τα μολυσμένα στάχυα γκουρμέ λιχουδιά. Οι τρούφες, που αναπτύσσονται υπόγεια στα ευρωπαϊκά δάση, είναι περιζήτητες από τους γευστιγνώστες και είναι ακριβές.



Μανιτάρια Button



Καπνιά
καλαμποκιού



Ροκφόρ



Μαύρες τρούφες

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΙΔΕΑ: Οι μύκητες είναι αποδομητές που διασπούν τα μεγάλα μόρια στο περιβάλλον τους και απορροφούν τα προκύπτοντα μικρά μόρια. Αυτή η αποσύνθεση βοηθά την ανακύκλωση των θρεπτικών συστατικών. Υπάρχει μεγάλη ποικιλία μυκήτων, τόσο χρήσιμων όσο και επιβλαβών.

ΒΑΣΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ: Γιατί η δράση των μυκήτων ως αποδομητών είναι τόσο σημαντική;

Επειδή οι μύκητες διασπούν τα μεγάλα μόρια σε μικρά μόρια που μπορούν να απορροφηθούν από τα φυτά. **Η ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΜΥΚΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ**

Παρά την εμφάνισή του, ένα μανιτάρι συγγενεύει πιο στενά με εσάς απ' ό,τι με οποιοδήποτε φυτό.