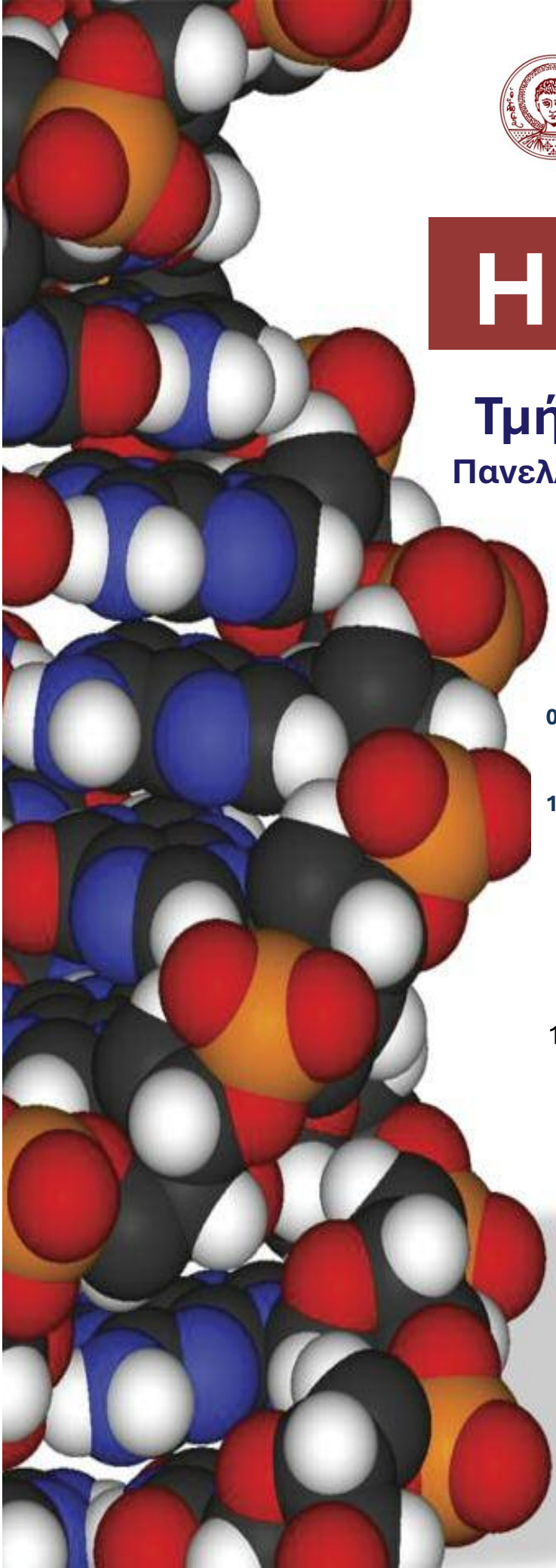


Ημέρα DNA

Τμήμα Βιολογίας ΑΠΘ

Πανελλήνια Ένωση Βιοεπιστημόνων

Τετάρτη 22 Απριλίου 2026
Πέμπτη 23 Απριλίου 2026

09.15-10.00 **Χαιρετισμοί - Ομιλίες: αίθουσα Ι2 Ισόγειο, κτήριο Βιολογίας**

10.15-13.00 **Θεματικά Εργαστήρια, αίθουσες M_1/M_2, 5ος όροφος, κτήριο Βιολογίας**

Με τη συμμετοχή των σχολείων:

1ο Ημερήσιο Επαγγελμ. Λύκειο Χαλάστρας
14ο ΓΕΛ Θεσσαλονίκης
17ο ΓΕΛ Θεσσαλονίκης
18ο ΓΕΛ Θεσσαλονίκης
19ο ΓΕΛ Θεσσαλονίκης
23ο ΓΕΛ Θεσσαλονίκης
1ο ΓΕΛ Μενεμένης
1ο Πρότυπο ΓΕΛ Μ. Ανδρόνικος
2ο ΓΕΛ Θέρμης
3ο ΓΕΛ Καλαμαριάς
ΓΕΛ Πεύκων
ΙΓΕΛ Φρυγανιώτη

Πρόγραμμα

Τετάρτη 22 Απριλίου 2026

9:00-9:15 Προσέλευση και συγκέντρωση των μαθητών στην αίθουσα Ι2 του ισογείου του κτηρίου Βιολογίας

9:20-9:40 Χαιρετισμός από:
- την Πρόεδρο του Τμήματος Βιολογίας, Καθηγήτρια Ε. Παπαθεοδώρου
- την εκπρόσωπο της Πανελλήνιας Ένωσης Βιοεπιστημόνων, Δρ. ΕΔΙΠ Μ. Τσιαφούλη

9:40-10:00 «Το DNA μας. Προοπτικές και εξελίξεις για τον άνθρωπο και το περιβάλλον τον 21ο αιώνα» από το Συντονιστή της Επιτροπής διοργάνωσης της «Ημέρας DNA» του Τμήματος Βιολογίας, καθηγητή Α. Τριανταφυλλίδη

10:15-11:30 1ο θεματικό εργαστήριο: «Ταυτοποίηση DNA και πολυμορφισμός»
11:45-13:00 2ο θεματικό εργαστήριο**:** «Ζωή σε μια σταγόνα νερό»

Πέμπτη 23 Απριλίου 2026

9:00-9:15 Προσέλευση και συγκέντρωση των μαθητών στην αίθουσα Ι2 του ισογείου του κτηρίου Βιολογίας

9:20-9:40 Χαιρετισμός από:
- την Πρόεδρο του Τμήματος Βιολογίας, Καθηγήτρια Ε. Παπαθεοδώρου
- την εκπρόσωπο της Πανελλήνιας Ένωσης Βιοεπιστημόνων, Δρ. ΕΔΙΠ Μ. Τσιαφούλη

9:40-10:00 «Το DNA μας. Προοπτικές και εξελίξεις για τον άνθρωπο και το περιβάλλον τον 21ο αιώνα» από το Συντονιστή της Επιτροπής διοργάνωσης της «Ημέρας DNA» του Τμήματος Βιολογίας, καθηγητή Α. Τριανταφυλλίδη

10:15-11:30 3ο θεματικό εργαστήριο: «Οργάνωση και κληρονόμηση DNA - Χρωμοσώματα»
11:45-13:00 4ο θεματικό εργαστήριο: «DNA και περιβάλλον»

Οργάνωση

Επιτροπή διοργάνωσης «Ημέρας DNA»: Τριανταφυλλίδης Αλέξανδρος, Στάικου Αλεξάνδρα (συντονιστές) Γκέλης Σπύρος, Μιχαλούδη Ευαγγελία, Παντερής Εμμανουήλ-Νικόλαος, Δροσοπούλου Ελένη, Αργυροπούλου Μαρία, Δρούζας Ανδρέας, Καρούσου Ρεγγίνα, Κόμης Γεώργιος, Τουράκη Μαρία, Αντωνιάδου Χρυσάνθη, Δάμιαλης Αθανάσιος, Καραΐσκου Νικολέτα, Κορομηλά Θεοδώρα, Σαγώνας Κωνσταντίνος, Σταυρίδου Ευαγγελία, Χανλίδου Ευφροσύνη, Πυρινή Χρύσα, Νεοφύτου Ελευθέριος, Νικήτα Βενετία, Γκαγκαβούζης Κώστας.

Επιμέλεια Φυλλαδίου

Σ. Γκέλης

Θεματικά Εργαστήρια

1. Ταυτοποίηση DNA και πολυμορφισμός *(Γκέλης Σ., Δρούζας Α., Καραΐσκου Ν., Κορομηλά Θ., Σαγώνας Κ., Σταυρίδου Ε., Γκαγκαβούζης Κ., Τριανταφυλλίδης Α.)*

Σκοπός: Να διαπιστώσουν οι μαθητές ότι όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί έχουν DNA και ότι η μελέτη των διαφορών στην αλληλουχία του (πολυμορφισμός) έχει άμεσες και ποικίλες εφαρμογές.

Στόχοι: (α) Να αντιληφθούν οι μαθητές ότι η απομόνωση του DNA είναι μια αρκετά εύκολη διαδικασία, (β) να παρατηρήσουν πώς ανιχνεύονται οι διαφορές στην αλληλουχία του DNA μεταξύ διαφορετικών ατόμων/ειδών, (γ) να ενημερωθούν για κάποιες άμεσες εφαρμογές στην ταυτοποίηση του DNA.

Μέθοδοι: Απομόνωση DNA, Ηλεκτροφόρηση DNA, Παρατήρηση τμημάτων DNA διαφορετικού μήκους και διαφορών μεταξύ ατόμων/ειδών.

2. Ζωή σε μια σταγόνα νερό *(Αντωνιάδου Χ., Αργυροπούλου Μ., Μιχαλούδη Ε., Στάικου Α.)*

Σκοπός: Να διαπιστώσουν οι μαθητές ότι μέσα στο νερό υπάρχει ένας αόρατος μικροβιόκοσμος, ένας μεγάλος αριθμός διαφορετικών μικροσκοπικών μονοκύτταρων (προκαρυωτικών και ευκαρυωτικών) και πολυκύτταρων οργανισμών που διαφέρουν μορφολογικά και λειτουργικά (βιοποικιλότητα). Ταυτόχρονα να διαπιστώσουν ότι πολλοί από αυτούς παρά την φυλογενετική τους απόσταση υιοθετούν κοινές λειτουργικές (οικομορφολογικές) αποκρίσεις στις περιβαλλοντικές συνθήκες του υδάτινου περιβάλλοντος.

Στόχοι: να αντιληφθούν οι μαθητές ότι (α) κάθε οργανισμός αποτελεί ένα μοναδικό συνδυασμό γενετικών πληροφοριών (γενότυπος), μορφολογικών γνωρισμάτων και λειτουργικών χαρακτηριστικών (φαινότυπος) και (β) τη μεγάλη βιοποικιλότητα που είναι «αόρατη» σε μια σταγόνα νερού

Μέθοδοι: Λήψη δειγμάτων νερού από συγκεκριμένη περιοχή, παρατήρηση και αναγνώριση μορφολογικών διαφορών μεταξύ των οργανισμών (καθοδηγούμενη από εκπαιδευτές) και διάκριση εξελικτικών προσαρμογών (καθοδηγούμενη από τους εκπαιδευτές). Παρακολούθηση βιντεοπροβολής σχετικά με την εξελικτική πορεία των οργανισμών.

3. Οργάνωση και κληρονόμηση DNA - Χρωμοσώματα *(Δροσοπούλου Ε., Νεοφύτου Ε., Παντερής Ε., Κόμης Γ. Τουράκη Μ.)*

Σκοπός: Να κατανοήσουν οι μαθητές τη δομή και λειτουργία των χρωμοσωμάτων.

Στόχοι: Να αντιληφθούν οι μαθητές ότι: (α) το σύνολο του DNA του πυρήνα σε κάθε οργανισμό οργανώνεται σε χρωμοσώματα, (β) τα χρωμοσώματα είναι οι φορείς της κληρονομικότητας, (γ) η μορφολογία και ο αριθμός των χρωμοσωμάτων είναι χαρακτηριστικός για κάθε είδος (καρυότυπος), (δ) τα φυλετικά χρωμοσώματα καθορίζουν το φύλο, (ε) το γενετικό υλικό μεταβιβάζεται από κύτταρο σε κύτταρο (μίτωση), (στ) το γενετικό υλικό κληρονομείται από γενεά σε γενεά (μείωση).

Μέθοδοι: Προετοιμασία παρασκευασμάτων από ακρορρίζια, ειδική χρώση για DNA και παρατήρηση χρωμοσωμάτων και διαφόρων σταδίων της μίτωσης σε οπτικό μικροσκόπιο. Παρατήρηση με οπτικό μικροσκόπιο έτοιμων παρασκευασμάτων ανθρώπινων μεταφασικών χρωμοσωμάτων. Μελέτη φωτογραφιών ανθρώπινων μεταφασικών χρωμοσωμάτων και καρυοτύπων.

4. DNA και περιβάλλον *(Καρούσου Ρ., Πυρινή Χ., Χανλίδου Ε.)*

Σκοπός: Να διαπιστώσουν οι μαθητές ότι οι φυτικοί οργανισμοί που υπάρχουν σε μια περιοχή δεν είναι όμοιοι μορφολογικά μεταξύ τους (ποικιλότητα), ότι λειτουργούν διαφορετικά και έχουν διαφορετικές στρατηγικές ζωής (διαφορετικότητα), και ότι οι διαφορές αυτές είναι γενετικά καθορισμένες (διαφορές γενοτύπων).

Στόχοι: Να αντιληφθούν οι μαθητές ότι: (α) το σύνολο του DNA σε κάθε οργανισμό (γενότυπος) αποτελεί ένα μοναδικό συνδυασμό γενετικών πληροφοριών, μορφολογικών γνωρισμάτων και λειτουργικών χαρακτηριστικών, (β) ότι ο γενότυπος κάθε είδους αλληλεπιδρά με το περιβάλλον και καθορίζει το φαινότυπο (φυτικά είδη) και (γ) ότι κάθε περιοχή μπορεί να έχει το δικό της συνδυασμό λειτουργικών χαρακτηριστικών (λειτουργικό προφίλ).

Μέθοδοι: Επιλογή-οριοθέτηση περιοχών, αναγνώριση μορφολογικών διαφορών μεταξύ φυτών (καθοδηγούμενη από τους εκπαιδευτές), διάκριση εξελικτικών προσαρμογών (καθοδηγούμενη από τους εκπαιδευτές), χρήση απλοποιημένης διχοτομικής κλείδας για διάκριση στρατηγικών ζωής.

1. Ταυτοποίηση DNA και πολυμορφισμός

Απομόνωση DNA

Χρειάζεστε μόνο:
- απορρυπαντικό
- υγρά φακών ή χυμό ανανά
- καθαρό οινόπνευμα

Πρώτα πρέπει να βρείτε κάτι που περιέχει DNA. Δεδομένου ότι το DNA αποτελεί βασικό συστατικό της ζωής, οτιδήποτε ζωντανό περιέχει DNA!

Για αυτό το πείραμα, θα χρησιμοποιήσουμε ακτινίδιο, συκώτι κοτόπουλου και μικροφύκη. Αλλά υπάρχουν πάρα πολλές άλλες καλές πηγές DNA, όπως:

Σπανάκι

Κρεμμύδια

Μπρόκολο

Εδώ είναι το διασκεδαστικό μέρος! Βάλτε σε ένα μπλέντερ:

- Την πηγή του DNA σας (περίπου 100 ml ή 1/2 φλιτζάνι)
- Μια μεγάλη πρέζα αλάτι (λιγότερο από 1 g ή 1/8 κουταλάκι του γλυκού)
- Διπλάσια ποσότητα κρύο νερό (περίπου 200ml ή 1 φλιτζάνι)

Αναμίξτε για 15 δευτερόλεπτα. Η ανάμιξη διαχωρίζει τα κύτταρα κι έτσι τώρα έχετε μια λεπτόρρευστη «σούπα».

Και τώρα 3 εύκολα βήματα

1. Σουρώστε με ένα κοινό σουρωτήρι τη λεπτόρρευστη «σούπα» σε ένα καινούριο δοχείο (π.χ. ένα δοσομετρητή).
   Πόση σούπα έχετε; Προσθέστε το 1/6 αυτής της ποσότητας απορρυπαντικό (θα πρέπει να είναι περίπου 30 ml ή 2 κουταλιές της σούπας). Ανακινείστε περιστροφικά 2 λεπτά για να αναδευτεί το μίγμα. Αφήστε το μίγμα για 5-10 λεπτά.
   Βάλτε το μίγμα σε δοκιμαστικούς σωλήνες ή μικρά γυάλινα δοχεία, γεμάτα μέχρι το 1/3 περίπου.
2. Προσθέστε 15 σταγόνες υγρό φακών ή χυμό ανανά. Αυτά περιέχουν ένζυμα που θα «κόψουν» τις πρωτεΐνες που είναι δεσμευμένες στο DNA και θα το απελευθερώσουν από αυτές. Αναδεύστε ελαφρά για 2 λεπτά.
3. Γείρετε το δοκιμαστικό σωλήνα σας και προσθέστε αργά οινόπνευμα (70-95% ισοπροπυλική ή αιθυλική αλκοόλη) στη μία πλευρά του σωλήνα έτσι ώστε να σχηματιστεί ένα στρώμα πάνω από το μίγμα σας. Προσθέστε διπλάσια ποσότητα οινοπνεύματος από όσο είναι το μίγμα σας.
   Το DNA θα ανέλθει στο στρώμα του οινοπνεύματος από το στρώμα του λεπτόρρευστου μίγματος. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ένα ξύλινο καλαμάκι ή κάποιο γάντζο για να τραβήξετε το DNA στο οινόπνευμα.
   Το οινόπνευμα είναι λιγότερο πυκνό από το νερό κι έτσι επιπλέει στην κο-

ρυφή. Δεδομένου ότι σχηματίζονται δύο ξεχωριστές στοιβάδες (μια του νερού και μία του οινοπνεύματος), όλα τα λίπη και οι πρωτεΐνες που διασπάσαμε στα δύο πρώτα στάδια, αλλά και το DNA πρέπει να αποφασίσουν: "Χμμμ ... σε ποια στιβάδα θα πρέπει να πάω;"

Αυτό είναι περίπου σα να ψάχνεις σε ένα δωμάτιο για το πιο άνετο κάθισμα. Κάποιοι θα διαλέξουν τον καναπέ, άλλοι μπορεί να διαλέξουν την κουνιστή πολυθρόνα. Στην περίπτωση μας, οι πρωτεΐνες και τα λίπη βρίσκουν το υδατικό στρώμα πιο άνετο, ενώ το DNA προτιμά το ανώτερο στρώμα του οινοπνεύματος.

Το DNA είναι ένα μακρύ, ινώδες μόριο που του αρέσει να συσσωματώνεται.

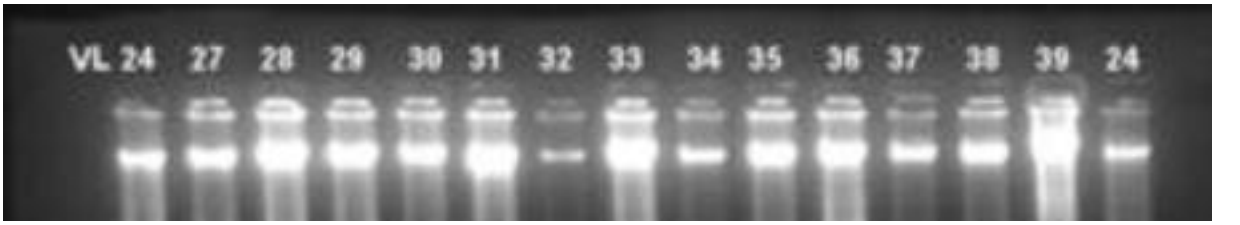
Συγχαρητήρια! Μόλις ολοκληρώσατε την εκχύλιση DNA!

Τώρα που εκχυλίσατε με επιτυχία το DNA από μια πηγή, είστε έτοιμοι να πειραματιστείτε περαιτέρω. Δοκιμάστε αυτές τις ιδέες ή και κάποιες από τις δικές σας:

- Πειραματιστείτε με άλλες πηγές DNA. Ποια πηγή σας δίνει περισσότερο DNA; Πώς μπορείτε να τις συγκρίνετε;
- Πειραματιστείτε με διαφορετικά απορρυπαντικά. Τα απορρυπαντικά σε σκόνη έχουν το ίδιο αποτέλεσμα με τα υγρά απορρυπαντικά; Τι γίνεται με το σαμπουάν ή τα αφροντούς;
- Πειραματιστείτε αφήνοντας απέξω ή αλλάζοντας κάποια βήματα. Έχουμε πει ότι κάθε βήμα, είναι απαραίτητο, αλλά είναι αλήθεια αυτό; Και τί γίνεται αν αλλάξετε τις ποσότητες των συστατικών που χρησιμοποιήσατε;

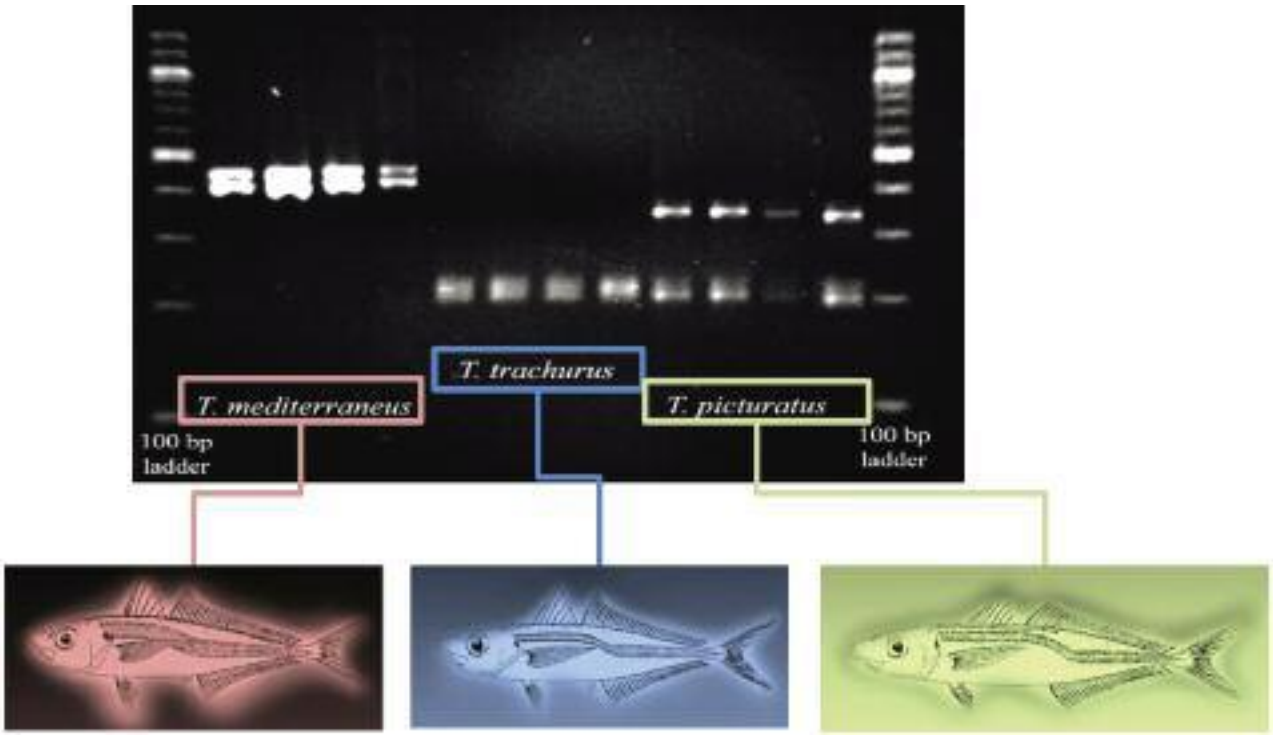
Γενετική ταυτοποίηση ειδών

Ο έλεγχος της ποιότητας του DNA γίνεται με ηλεκτροφόρηση σε πηκτή αγαρόζης και χρώση με βρωμιούχο αιθίδιο (EtBr). Το βρωμιούχο αιθίδιο παρεμβάλλεται μεταξύ των διαδοχικών βάσεων του DNA, με αποτέλεσμα το γενετικό υλικό να γίνεται ορατό σε τράπεζα υπεριώδους φωτός (Εικόνα 1). Εφόσον τα αποτελέσματα είναι θετικά ακολουθεί ενίσχυση συγκεκριμένων γονιδίων με τη μέθοδο αλυσιδωτής αντίδρασης πολυμεράσης (PCR) προκειμένου να γίνει ταυτοποίηση των διαφορετικών ειδών.



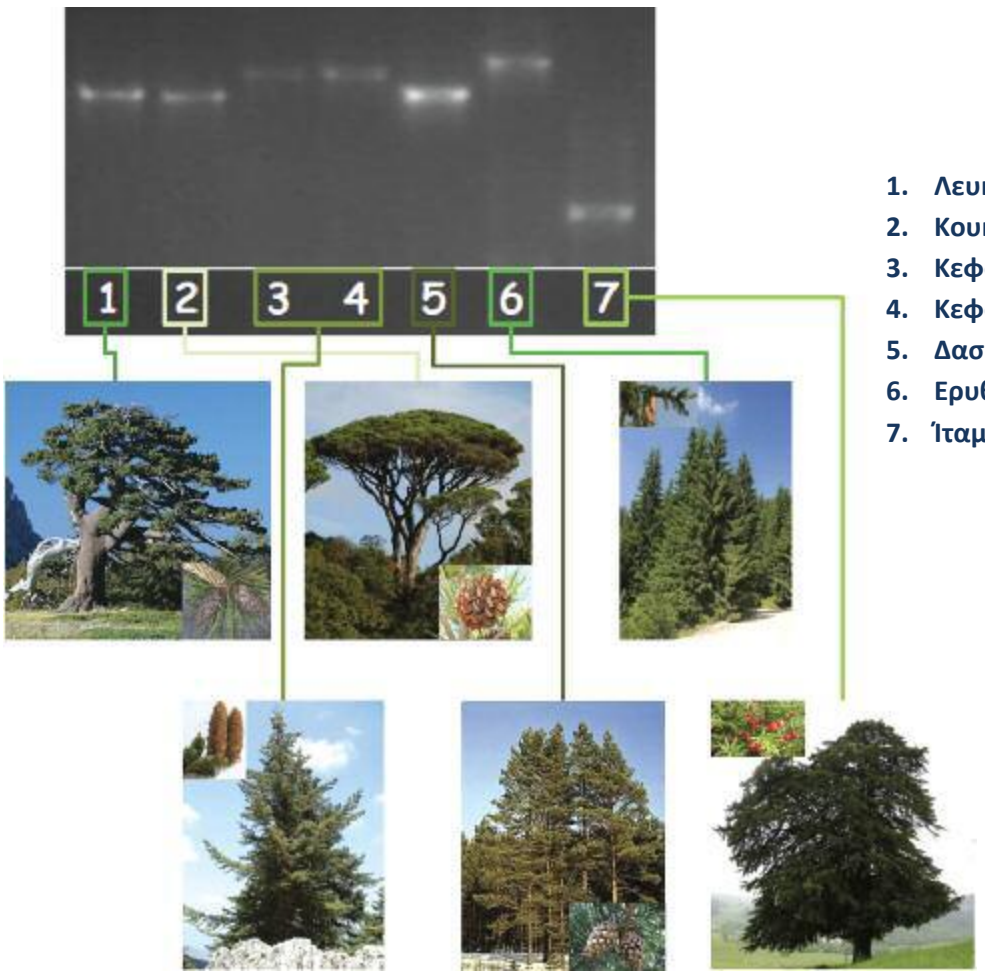
Εικόνα 1. Επιτυχής απομόνωση DNA

I. Διάκριση τριών ειδών σαυριδιών: ασπροσαύριδο (*Trachurus mediterraneus*), μαυροσαύριδο (*T. picturatus*) και γκρί σαυρίδι (*T. trachurus*). Τα είδη αυτά παρουσιάζουν πολλές μορφολογικές ομοιότητες και είναι δύσκολη η ταυτοποίηση τους. Ενισχύθηκε επιτυχώς το πυρηνικό γονίδιο του 5S rRNA και στα τρία είδη. Ακολούθησε έλεγχος σε πηκτή αγαρόζης και όπως φαίνεται στην Εικόνα 2, η ενίσχυση των τριών ειδών αποκάλυψε ειδικά πρότυπα για κάθε είδος.



Εικόνα 2. Έλεγχος σε πηκτή αγαρόζης του ενισχυμένου πυρηνικού γονιδίου 5S rRNA των τριών ειδών σαυριδιών

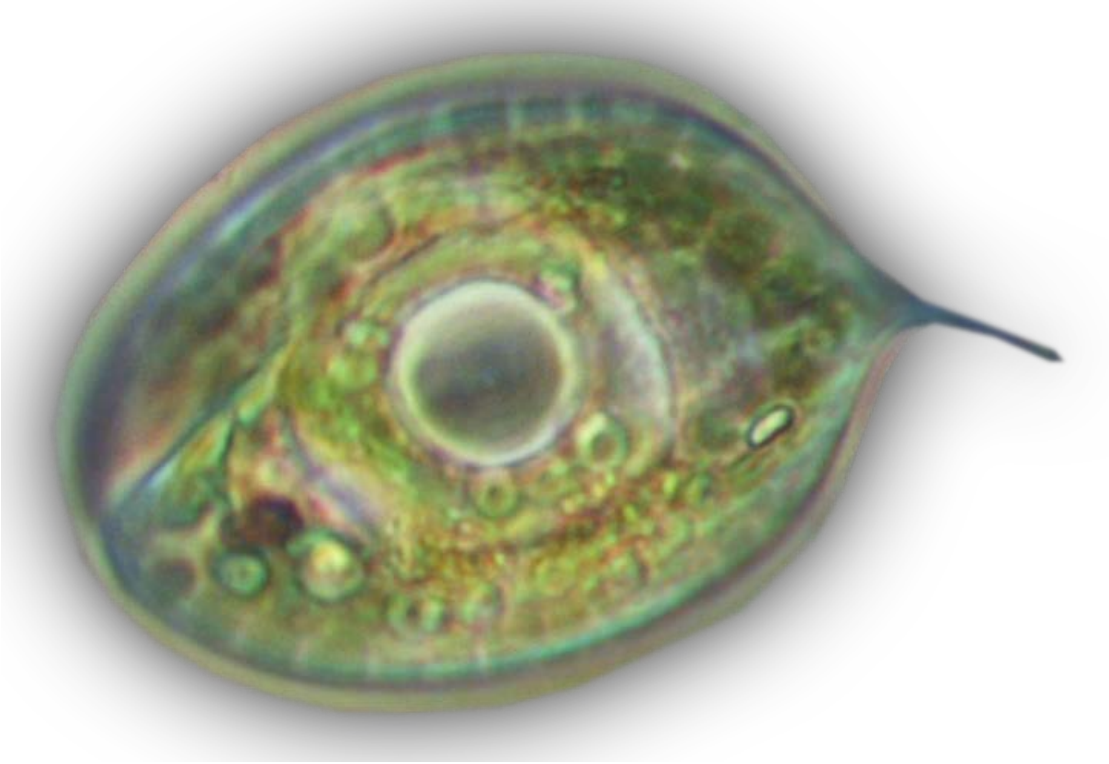
II. Με ανάλογο τρόπο και μετά από ενίσχυση της περιοχής του χλωροπλαστικού DNA έγινε διάκριση έξι ειδών που ανήκουν σε τέσσερα γένη κωνοφόρων με βάση το προϊόν της PCR.



1. **Λευκόδερμη πεύκη (*Pinus leucodermis*)**
2. **Κουκουναριά (*Pinus pinea*)**
3. **Κεφαλληνιακή ελάτη (*Abies cephalonica)***
4. **Κεφαλληνιακή ελάτη (*Abies cephalonica*)**
5. **Δασική πεύκη (*Pinus sylvestris*)**
6. **Ερυθρελάτη (*Picea abies*)**
7. **Ίταμος (*Taxus baccata*)**

2. Ζωή σε μια σταγόνα νερό

Ένας πανίσχυρος μικροβιόκοσμος υπάρχει αόρατος σε κάθε σταγόνα νερού μιας λίμνης, ενός ποταμού, μιας θάλασσας. Πανίσχυρος γιατί οι μικροοργανισμοί που τον αποτελούν κυβερνούν τον πλανήτη, όπως για παράδειγμα αυτοί που φωτοσυνθέτουν στους αχανείς ωκεανούς και σε όλα τα επιφανειακά νερά. Αόρατος γιατί οι οργανισμοί αυτοί είναι μικροσκοπικοί και δεν είναι ορατοί στο γυμνό μάτι. Όμως, είναι πολυάριθμοι και πολύ διαφορετικοί, απ' όλες τις επικράτειες της ζωής, βακτήρια, αρχαία και ευκαρυώτες. Μικροοργανισμοί (φωτογραφία 1) που λειτουργούν ως φυτά (φυτοπλαγκτό – π.χ. χλωροφύκη, διάτομα) και ως ζώα (ζωοπλαγκτό – πχ. πρώτιστα, τροχόζωα, κλαδοκερωτά). Η παρατήρηση μιας σταγόνας νερού στο μικροσκόπιο φέρνει στο φως την εκπληκτική ποικιλότητά τους, μια βιοποικιλότητα που διαμορφώνει τη ζωή στον πλανήτη.

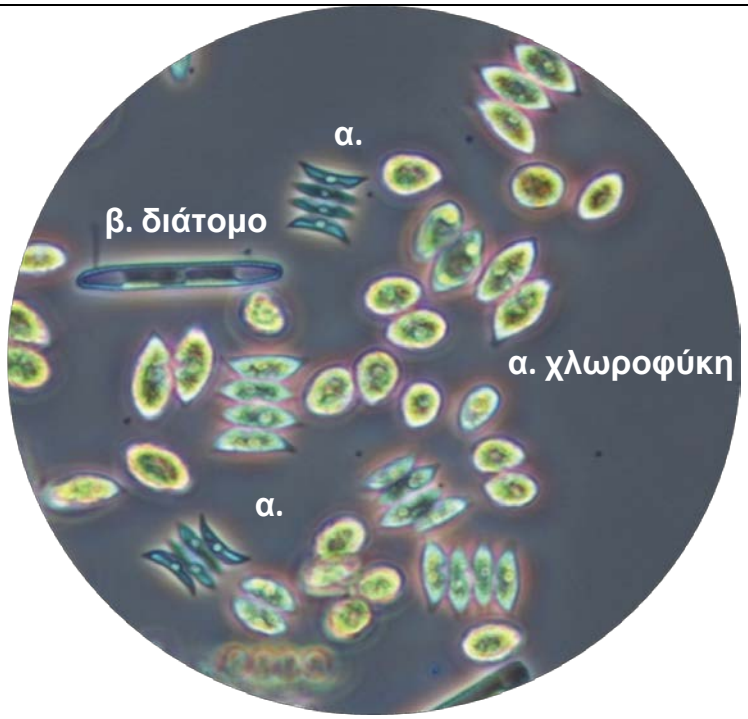


Φωτογραφία 1

Phacus sp. Ευγληνοφύκος/ευγληνόζωο

Μικροσκοπική παρατήρηση φυτοπλαγκτικών και ζωοπλαγκτικών οργανισμών στο νερό

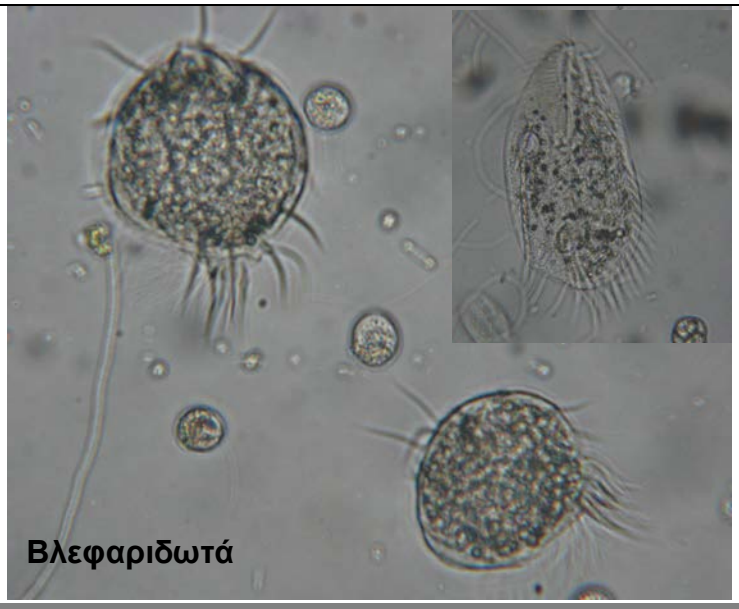
Ομάδα	Γενικά Χαρακτηριστικά
Χλωροφύκη – Διάτομα	Έχοντας κατά νου το ρόλο των φυτών της ξηράς είναι εύκολο να κατανοήσουμε τον τεράστιο ρόλο που διαδραματίζουν στη ζωή μας οι φυτοπλαγκτικοί οργανισμοί αφού συμμετέχουν ουσιαστικά : • στην παραγωγή του οξυγόνου που αναπνέουμε • στην ποιότητα του νερού που πίνουμε • στην παραγωγή της τροφής μας • στην παραγωγή πετρελαίου και βιοκαυσίμων • στη διαμόρφωση του κλίματος
Κυανοβακτήρια	Τα κυανοβακτήρια • είναι οργανισμοί που παρόμοιοί τους βρέθηκαν σε πετρώματα ηλικίας μεγαλύτερης από 2 δισεκατομμύρια έτη • θεωρούνται οι πρώτοι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί που παρήγαγαν οξυγόνο κατά τη φωτοσύνθεση και άλλαξαν την αρχέγονη, χωρίς οξυγόνο, ατμόσφαιρα της γης ανοίγοντας το δρόμο για την εξέλιξη του ζωντανού κόσμου που κατοικούμε σήμερα • η υπερβολική αύξηση των κυανοβακτηρίων σε μία λίμνη δημιουργεί σοβαρά προβλήματα ποιότητας νερού



Φωτογραφία από το μικροσκόπιο. Φαίνονται μικροοργανισμοί που αναπτύσσονται σε λίμνες.

Άτομο (νήμα κυττάρων) του *Anabaena* sp.

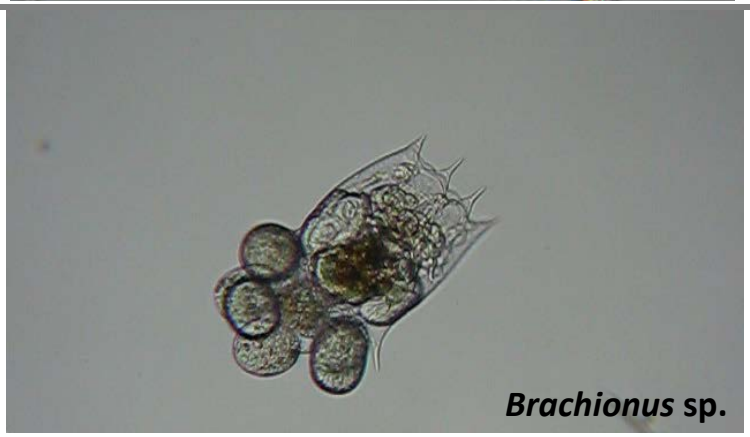
Πρωτόζωα



Τα πρωτόζωα

- είναι μονοκύτταροι ευκαρυωτικοί (έχουν πυρήνα) οργανισμοί που ζουν κυρίως σε υγρό περιβάλλον και μετακινούνται με μαστίγια, βλεφαρίδες, ψευδοπόδια
- τα βλεφαριδωτά από άποψη μεγέθους είναι οι δεινόσαυροι στον κόσμο των πρώτιστων

Τροχόζωα



Τα τροχόζωα

- παίρνουν το όνομά τους από τη βλεφαριδοφόρο στεφάνη, η οποία δίνει την εντύπωση ενός περιστρεφόμενο τροχού

Τα κλαδοκερωτά

- ονομάζονται ψύλλοι του νερού
- κατέχουν θέση κλειδί (κυρίως η *Daphnia*) για την αποκατάσταση των λιμνών καθώς με βιοχειρισμό μπορούν να μειώσουν σημαντικά τη βιομάζα του φυτοπλαγκτού

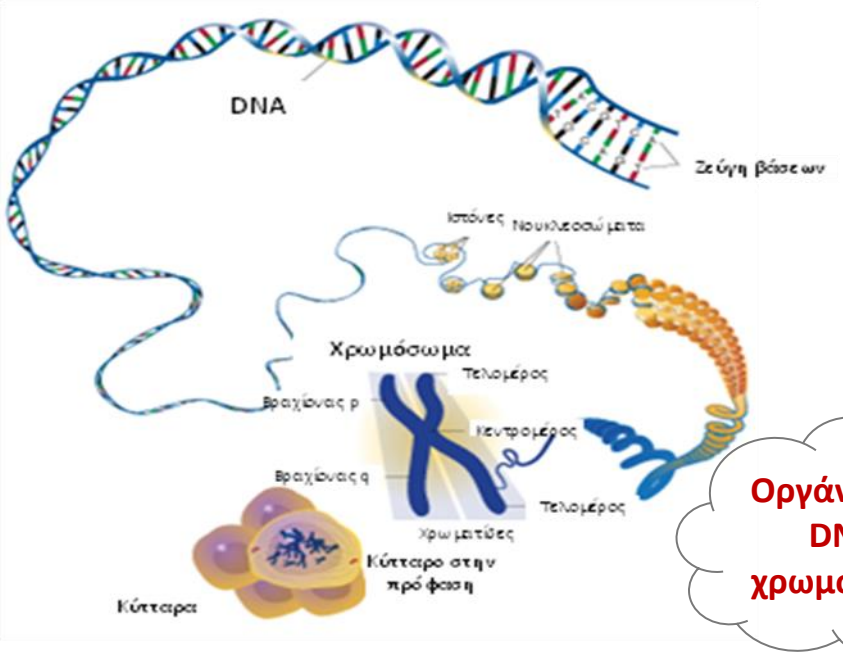
Κλαδοκερωτά

Τα τροχόζωα και τα κλαδοκερωτά

- βρίσκονται κυρίως στα εσωτερικά νερά (λίμνες, ποτάμια)
- αναπαράγονται κυρίως με παρθενογένεση (θηλυκά άτομα παράγουν θηλυκά άτομα χωρίς γονιμοποίηση από αρσενικό άτομο)
- παράγουν αυγά με ενισχυμένα τοιχώματα (αυγά διάπαυσης), μετά από γονιμοποίηση, που τους επιτρέπουν να επιβιώσουν σε περιόδους δυσμενών συνθηκών

3. Οργάνωση και κληρονόμηση DNA - Χρωμοσώματα

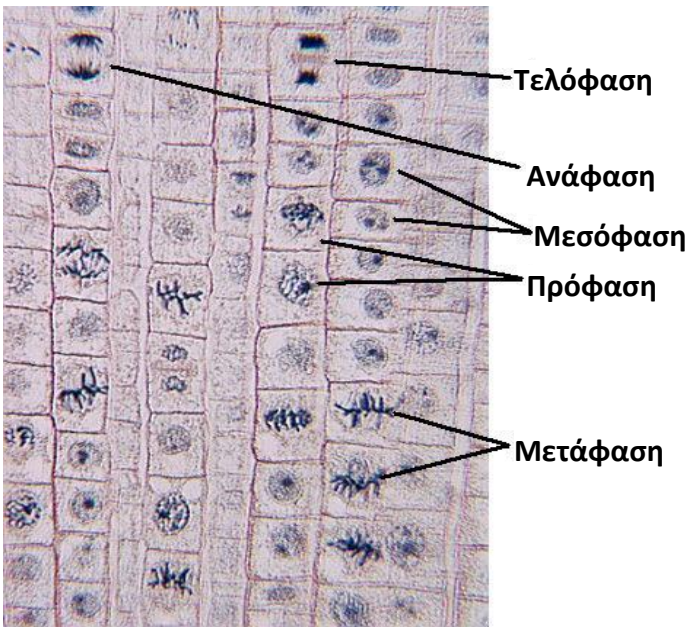
Από το DNA στο χρωμόσωμα



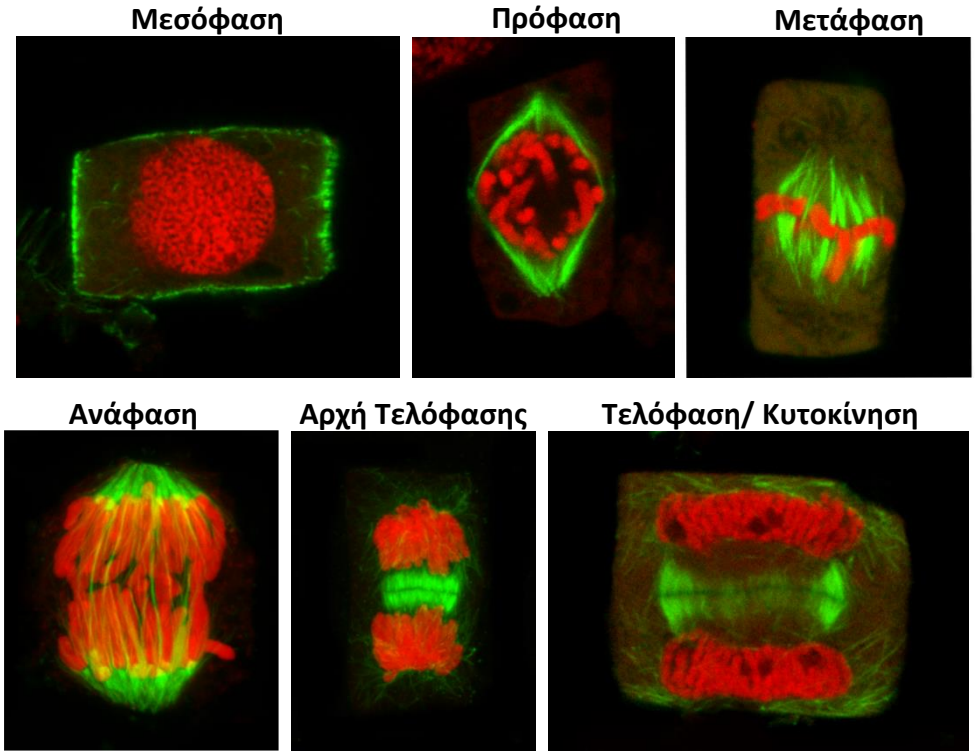
Οργάνωση του DNA σε χρωμοσώματα

«**Το όνειρο κάθε κυττάρου**: να γίνει δύο κύτταρα»
Francois Jacob

Η κυτταρική διαίρεση σε ακρόρριζο



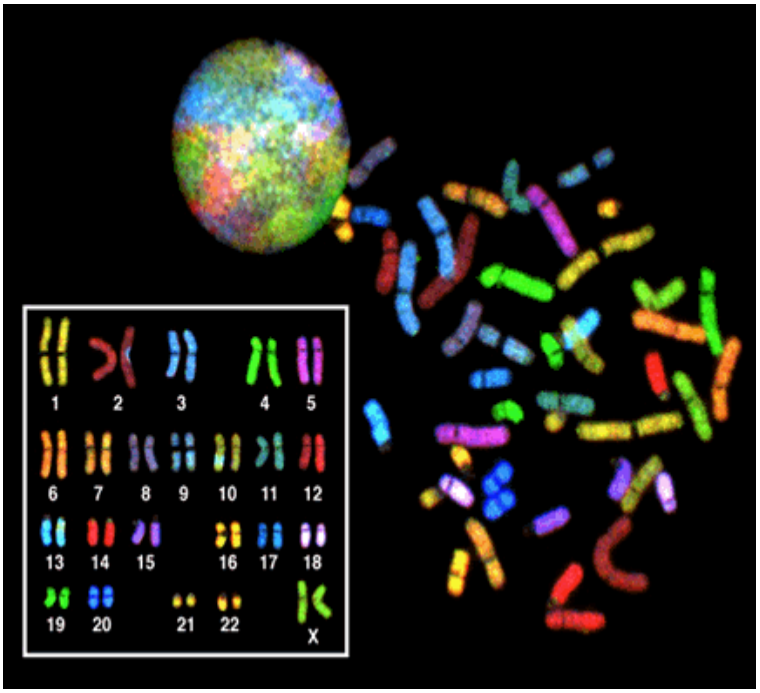
Σε οπτικό μικροσκόπιο



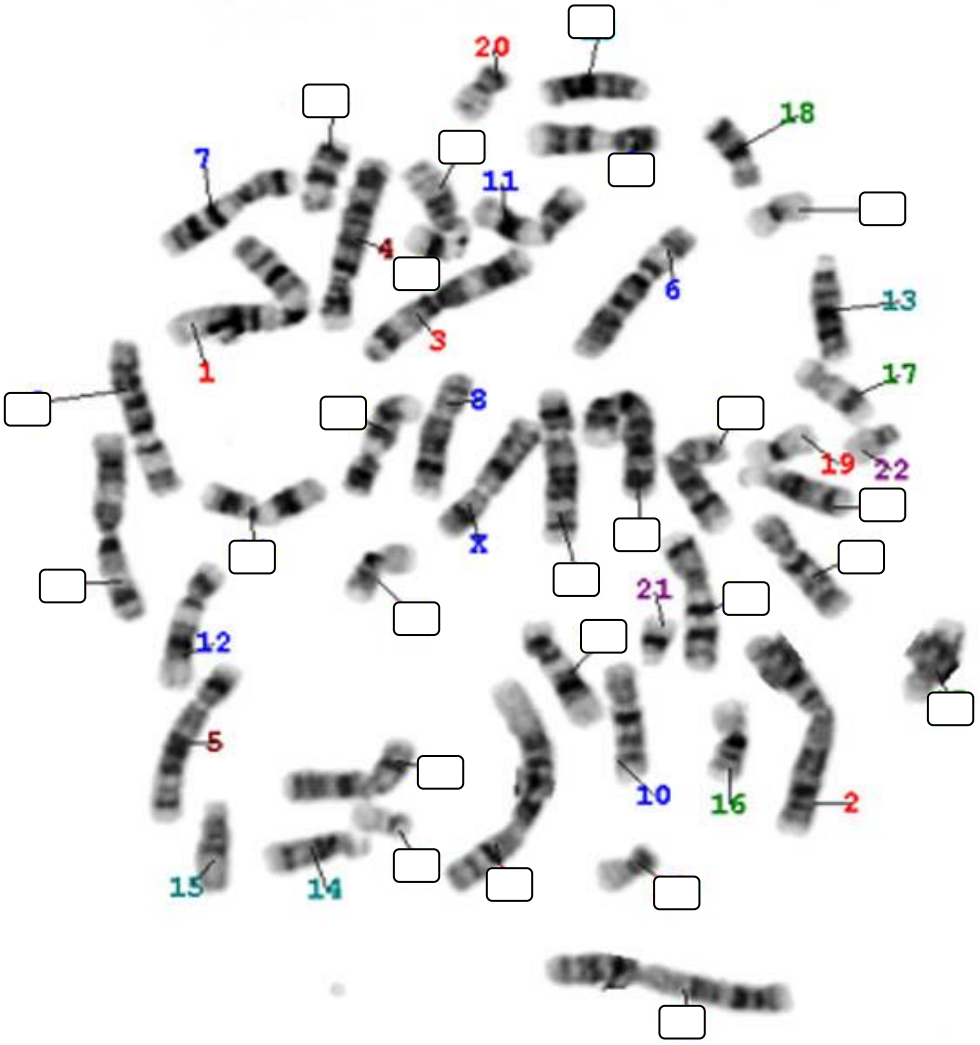
Σε συνεστιακό μικροσκόπιο ακτίνων laser

Χρωμοσώματα -**Μικροσωληνίσκοι**

Τα δικά σας χρωμοσώματα!

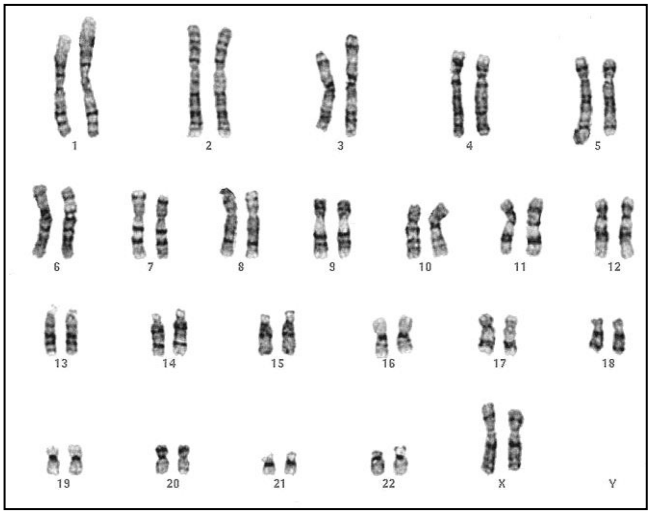


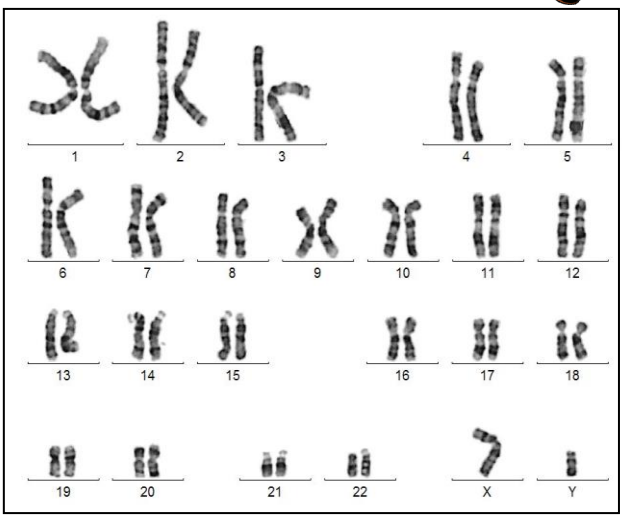
Με νέες τεχνικές χρώσης (χρώση φθορισμού)



Με κλασικές τεχνικές χρώσης (GTG-χρώση)

Και... ο δικός σας καρυότυπος!





4. DNA και περιβάλλον

Έχουν τα φυτά στρατηγική στον τρόπο που ζουν;

Τα φυτά σε κάθε τόπο και σε κάθε δεδομένη χρονική στιγμή αναπτύσσονται κάτω από την επίδραση τριών παραγόντων: (α) της καταπόνησης, (β) της διαταραχής και (γ) του ανταγωνισμού.

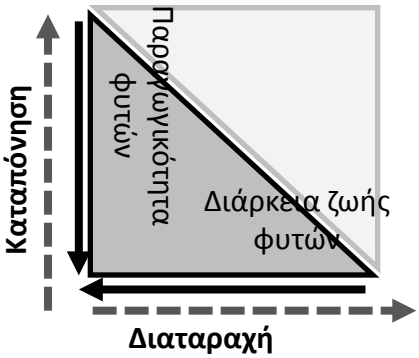
Καταπόνηση (S): βιοτικοί και αβιοτικοί παράγοντες που περιορίζουν την ανάπτυξη (βιομάζα) των φυτών (π.χ. ακραίες συνθήκες θερμοκρασίας ή υγρασίας, έλλειψη φωτός-σκίαση)

Διαταραχή (R): βιοτικοί και αβιοτικοί παράγοντες που καταστρέφουν μέρος της παραγωγής (βιομάζα) των φυτών (π.χ. φυτοφάγα ζώα, ποδοπάτημα, ισχυροί άνεμοι, πυρκαγιές)

Ανταγωνισμός (C): η αμοιβαία αρνητική επίδραση μεταξύ δύο φυτικών οργανισμών για την απόκτηση των κοινών βασικών πόρων (π.χ. φως, νερό, θρεπτικά στοιχεία)

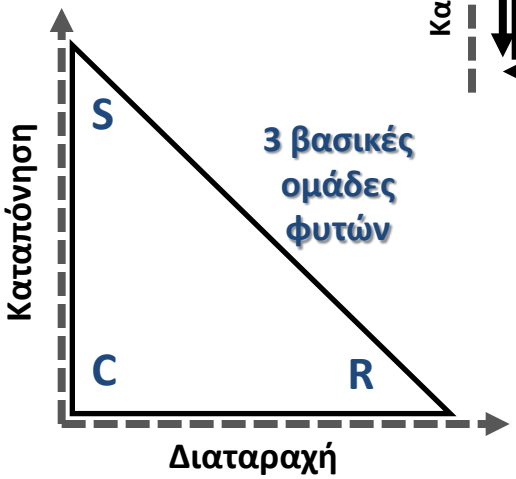
Θεωρητικό πρότυπο ανάπτυξης της βλάστησης

Βλάστηση μπορεί να αναπτυχθεί μόνο σε περιβάλλοντα όπου τουλάχιστον ένας από τους δύο παράγοντες (διαταραχή και καταπόνηση) θα έχει μικρή έως μέτρια ένταση (*κάτω τρίγωνο*). Σε περιβάλλοντα όπου και οι δύο παράγοντες έχουν υψηλή τιμή **δεν μπορεί να αναπτυχθεί βλάστηση** (*επάνω τρίγωνο*).

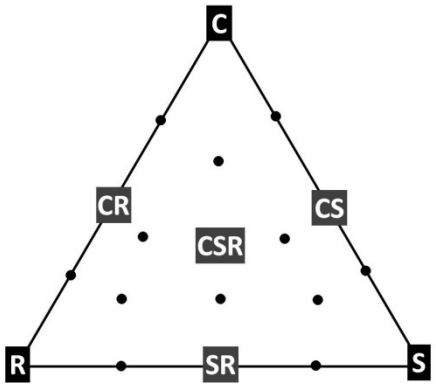


Επικράτηση ειδών ανθεκτικών στην καταπόνηση (S) (όταν η καταπόνηση είναι υψηλή και η διαταραχή χαμηλή)

Επικράτηση ανταγωνιστικών ειδών (C) (όταν η καταπόνηση και η διαταραχή έχουν χαμηλή ένταση), εκτοπίζονται τα λιγότερο ανταγωνιστικά είδη



Επικράτηση διαταραχόφιλων ειδών (R) (όταν η καταπόνηση είναι χαμηλή και η διαταραχή υψηλή)



Το πρότυπο C-S-R

Μεταξύ των διαφορετικών φυτών διακρίνονται 3 **βασικές** στρατηγικές ζωής (μαύρα κουτιά), 4 **δευτερεύουσες** (γκρίζα κουτιά) και 12 **ενδιάμεσες** στρατηγικές ζωής (μαύροι κύκλοι).

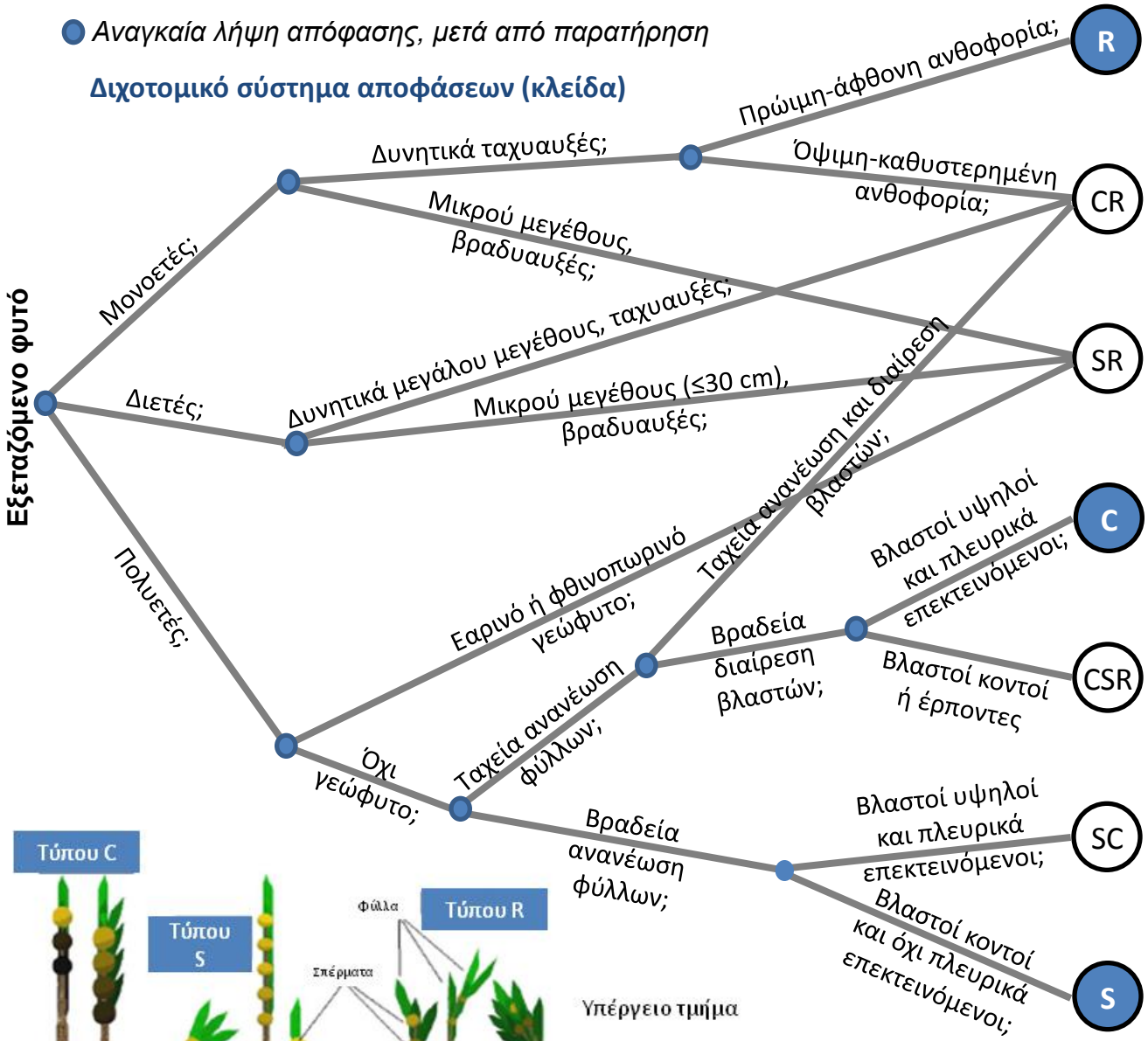
Συνολικά διαπιστώνονται 19 διακριτές στρατηγικές ζωής.

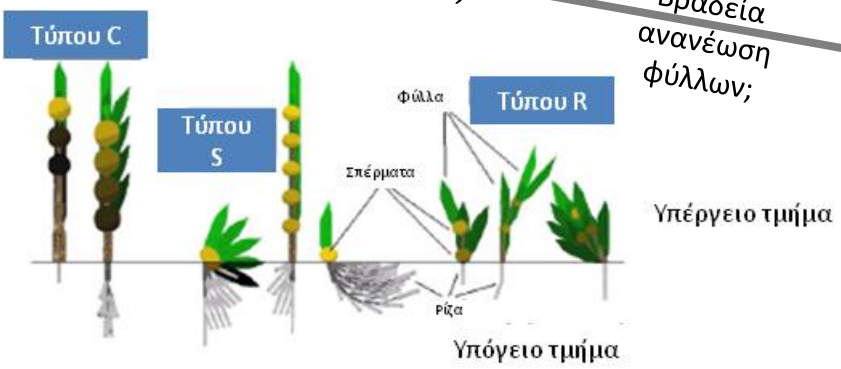
Οι πλευρές του τριγώνου (δηλαδή οι παράγοντες καταπόνηση-S, διαταραχή-R, ανταγωνισμός-C) έχουν μήκος ίσο με τη μονάδα. Κάθε στρατηγική ζωής ορίζεται από τις τιμές τουλάχιστον δύο παραγόντων.

Προσδιορίζοντας τις βασικές και δευτερεύουσες στρατηγικές ζωής των φυτών

Αναγκαία λήψη απόφασης, μετά από παρατήρηση

Διχοτομικό σύστημα αποφάσεων (κλείδα)





Διάρκεια ζωής φυτών

Μονοετές: φυτό που βλαστάνει από ένα σπέρμα, ανθίζει, παράγει και διασπείρει σπέρματα και πεθαίνει τον ίδιο χρόνο.

Διετές: φυτό που ζει για δύο χρόνια, συνήθως σχηματίζει ρόδακα φύλλων τον πρώτο χρόνο και ανθίζει-καρπίζει το δεύτερο.

Πολυετές: φυτό που ζει για τρία ή περισσότερα χρόνια, με ισχυρή ρίζα.

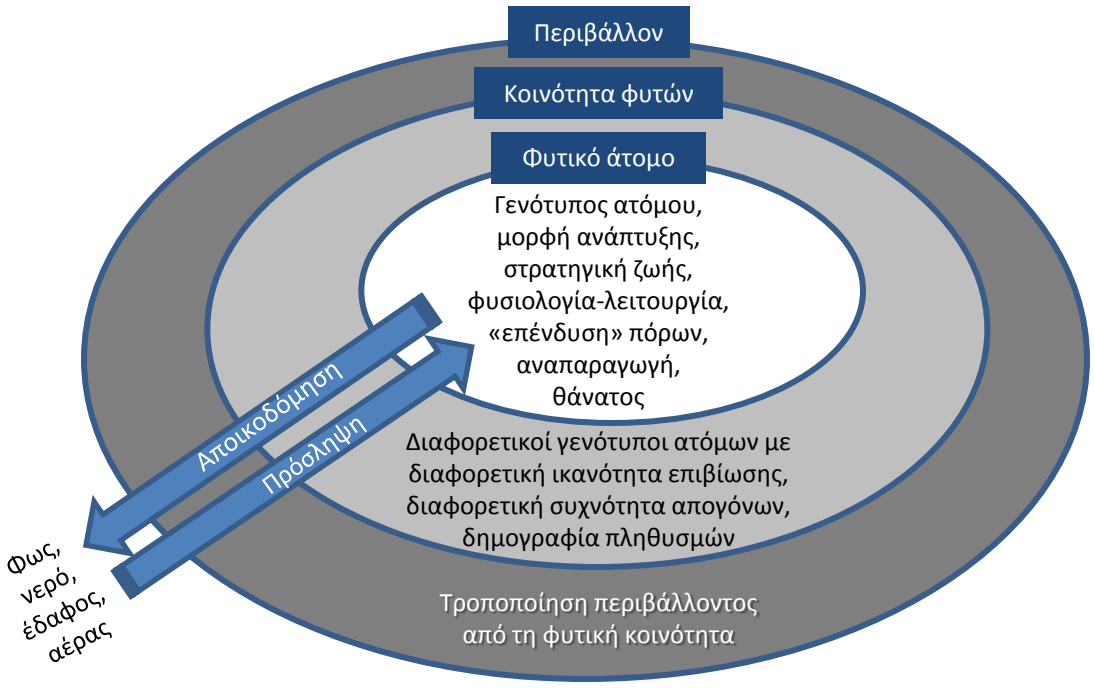
Γεώφυτα: πολυετή ποώδη φυτά που αναγεννιούνται από βλαστητικά όργανα (π.χ. ριζώματα, κονδύλους, βολβούς) οι οποίοι βρίσκονται μέσα στο έδαφος (γεώφυτα εαρινής και φθινοπωρινής ανθοφορίας).

Πολυετές

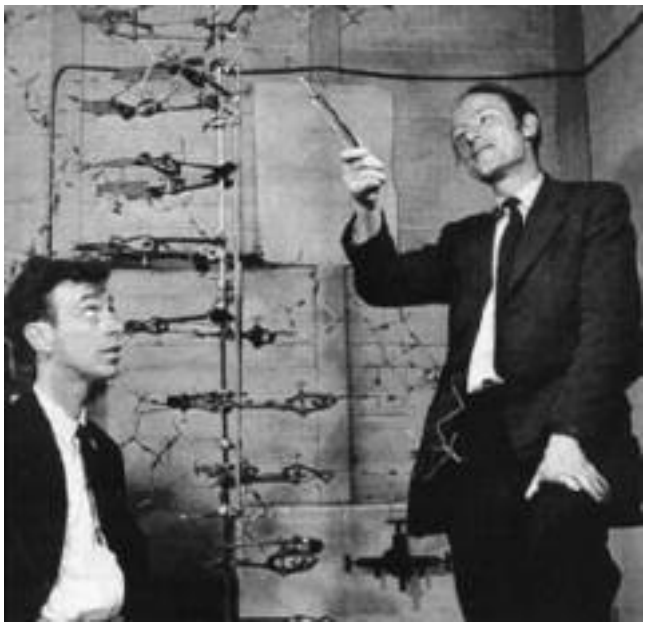
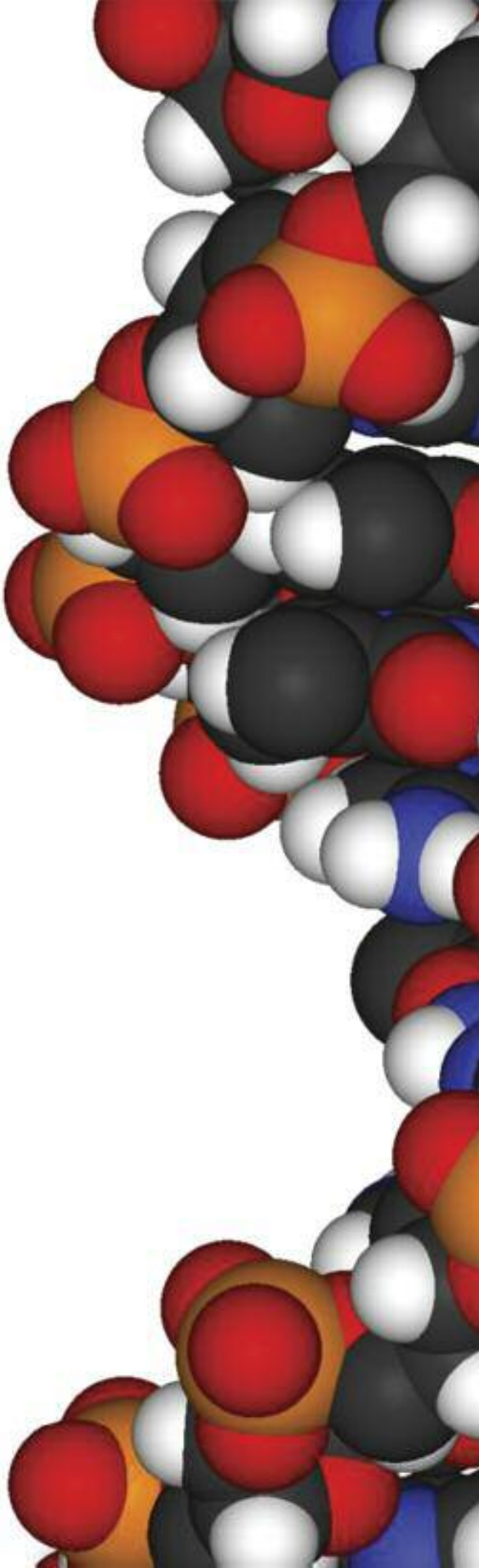
Πως διαφοροποιούνται τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των φυτών στις τρεις βασικές στρατηγικές ζωής; (*ο πίνακας μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως βοήθημα για την επεξήγηση της ορολογίας στη διχοτομική κλείδα προσδιορισμού των στρατηγικών ζωής*).

Λειτουργικά χαρακτηριστικά	Ανταγωνιστικά είδη (C)	Ανθεκτικά σε καταπόνηση είδη (S)	Διαταραχόφιλα είδη (R)
Διάρκεια ζωής	Μεγάλη έως σχετικά μικρή	Μεγάλη έως πολύ μεγάλη	Πολύ μικρή (**μονοετές**)
Ρυθμός ανάπτυξης	Ενδιάμεσος-Υψηλός	Χαμηλός	Υψηλός
Μορφή φυλλώματος (κόμη)	Διακλαδιζόμενη προς τα πάνω, ενός ορόφου	Συνήθως σε επίπεδα (πολυόροφη) ή αλλιώς κατακείμενη	Διάφορες μορφές κόμης
Μέγιστη παραγωγή φύλλων	Συνήθως μετά τα μέσα της εαρινής περιόδου	Συνήθως αειθαλή είδη, με διαφορετικά εποχιακά πρότυπα παραγωγής φύλλων	Νωρίς την άνοιξη
Φαινολογία άνθησης	Παραγωγή ανθέων, συνήθως μετά την περίοδο μέγιστης ανάπτυξης	Μη εμφάνιση συσχέτισης της ανθοφορίας με εποχές	Παραγωγή ανθέων σε νεαρή ηλικία, νωρίς την άνοιξη
Συχνότητα άνθησης	Συνήθως παραγωγή ανθέων για μία σχετικά σύντομη περίοδο εντός του έτους	Ασυνεχής ανθοφορία κατά τη διάρκεια ζωής	Πολύ συχνή και παρατεταμένη ανθοφορία

Στα κύτταρα όλων των φυτών το DNA εμφανίζεται με την ίδια βασική δομή και οργάνωση **αλλά κάθε άτομο έχει τη δική του ιδιαίτερη γενετική σύσταση.**



Το σύνολο των γονιδίων σε κάθε άτομο (γενότυπος) ευθύνεται για τον τρόπο κατασκευής και ανάπτυξης του συγκεκριμένου ατόμου, τον τρόπο λειτουργίας του, τον τρόπο με τον οποίο «επενδύει» τους πόρους που προσλαμβάνει από το περιβάλλον του, τη στρατηγική ζωής που ακολουθεί, την ικανότητα αναπαραγωγής του (δημιουργία απογόνων) και εν τέλει τη διάρκεια της ζωής του.



«Θα θέλαμε να προτείνουμε μια δομή για το άλας του δεοξυριβονουκλεϊκού οξέος (DNA). Η δομή αυτή έχει νέα χαρακτηριστικά σημαντικού βιολογικού ενδιαφέροντος». James Watson και Francis Crick, Nature, 25 Απριλίου 1953. Η φωτογραφία τραβήχτηκε στο γραφείο των Watson και Crick, στο Εργαστήριο Cavendish του πανεπιστημίου Cambridge στις 21 Μαΐου 1953.