ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Ομάδας Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών & Σπουδών Υγείας

Τεύχος Β΄

Γ΄ τάξης Γενικού Λυκείου

Τόμος 8ος

l_c_biologia_thk_bm_179-206_28b.indd 1 31/3/2022 10:23:02 πμ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

ΟΜΑΔΑ ΣΥΓΓΡΑΦΗΣ

Δρ Βασιλική Αλεπόρου-Μαρίνου, Βιολόγος, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Δρ Αλέξανδρος Αργυροκαστρίτης, Βιολόγος, εκτ. Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Κρήτης.

Δρ Αικατερίνη Κομητοπούλου, Βιολόγος, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Δρ Περικλής Πιαλόγλου, Βιολόγος, Πειραματικό Γυμνάσιο Αγίων Αναργύρων.

Βασιλική Σγουρίτσα, Βιολόγος, Λύκειο Αγίας Τριάδας Αργολίδας.

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΓΙΑ ΤΟ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Δρ Βασιλική Περάκη, Βιολόγος, Σύμβουλος Π.Ι.

ΟΜΑΔΑ ΚΡΙΣΗΣ

Δρ Βασίλειος Γαλανόπουλος, Βιολόγος, Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Κρήτης.

Δρ Αντώνης Καστορίνης, Βιολόγος, Διευθυντής, 1ο Γυμνάσιο Κηφισιάς.

Αναστασία Καμπούρη, Βιολόγος, Γυμνάσιο Νέας Χαλκηδόνας.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΕΞΩΦΥΛΛΟΥ

Αλυσίδες DNA (TSI, ΑΠΕΙΡΟΝ ΕΠΕ)

ΣΧΕΔΙΑ ΠΡΩΤΟΣΕΛΙΔΩΝ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ 2 (σελ. 29), 4 (σελ. 59) και ΕΝΘΕΤΟΥ (σελ. 179).

Λία Γαλάνη

ΠΗΓΕΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΑΠΕΙΡΟΝ ΕΠΕ Diplococcus pneumoniae σελ. 15, Ιός της γρίπης σελ. 49, Καθαρισμός μονοκλωνικών αντισωμάτων σελ.119, Διαγονιδιακές αγελάδες σελ. 135 και Καθαρισμός παραλίας από πετρελαιοκηλίδα από το ναυάγιο του Exxon Valdez σελ. 157.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΥΤΤΑΡΟΓΕΝΕΤΙΚΗΣ, ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟ ΜΗΤΕΡΑ.
Καρυότυπος ατόμου που πάσχει από σύνδρομο Klinefelter σελ. 100 και καρυότυπος ατόμου που πάσχει από σύνδρομο Turner σελ. 100.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας, η οποία δημιουργήθηκε με χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ / ΕΠ «Εκπαίδευση & Διά Βίου Μάθηση» / Πράξη «ΣΤΗΡΙΖΩ».



Οι διορθώσεις πραγματοποιήθηκαν κατόπιν έγκρισης του Δ.Σ. του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Η αξιολόγηση, η κρίση των προσαρμογών και η επιστημονική επιμέλεια του προσαρμοσμένου βιβλίου πραγματοποιείται από τη Μονάδα Ειδικής Αγωγής του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής.

Η προσαρμογή του βιβλίου για μαθητές με μειωμένη όραση από το ΙΤΥΕ – ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ πραγματοποιείται με βάση τις προδιαγραφές που έχουν αναπτυχθεί από ειδικούς εμπειρογνώμονες για το ΙΕΠ.

ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΟΡΑΣΗ

ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ,
ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Η συγγραφή και η επιστημονική επιμέλεια του βιβλίου πραγματοποιήθηκε υπό την αιγίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Ομάδας Προσανατολισμού
Θετικών Σπουδών
& Σπουδών Υγείας
Τεύχος Β΄

Γ΄ τάξης Γενικού Λυκείου

Τόμος 8ος

Ι.Τ.Υ.Ε. «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

l_c_biologia_thk_bm_179-206_28b.indd 7 31/3/2022 10:23:20 πμ

Τεχνικές που χρησιμοποιούνται στη Βιολογία

ένθετο



Κατασκευή βιβλιοθήκης λ φάγων

1. ΣΤΟΝ ΠΥΡΗΝΑ ΤΟΥ ΚΥΤΤΑΡΟΥ
2. ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΖΩΗ ΑΥΤΗ!!!
3. ...ΟΤΑΝ ΞΑΦΝΙΚΑ...
4. ΕΥΡΗΚΑ!!!
5. ΕΤΣΙ...
6. ΟΜΑΔΑ λ, ΕΤΟΙΜΗ ΓΙΑ ΔΡΑΣΗ
7. Η ΜΟΙΡΑΣΙΑ ΕΦΕΡΕ
...ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
8. ΠΟΙΟΣ ΘΕΛΕΙ ΕΝΑ ΚΟΜΜΑΤΙ;
9. ΕΡΧΟΜΑΙ!!!

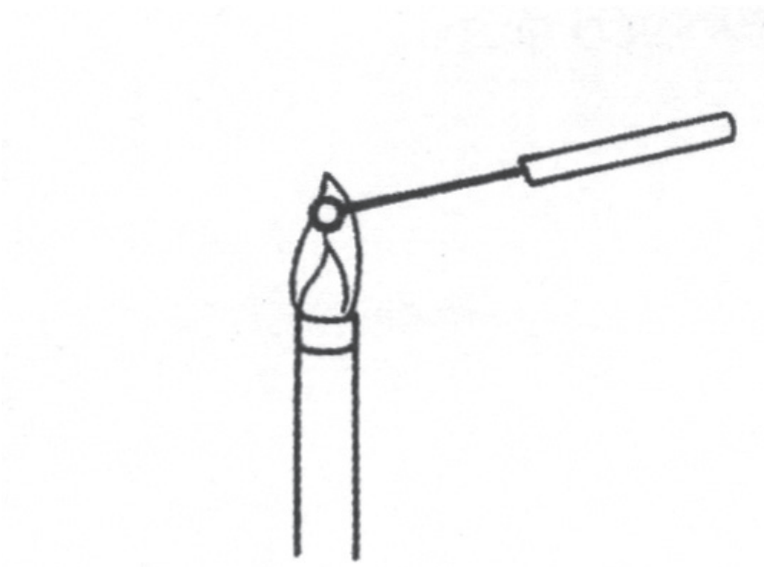
Τεχνικές που χρησιμοποιούνται στη Βιολογία

Καλλιέργεια των μικροοργανισμών στο εργαστήριο

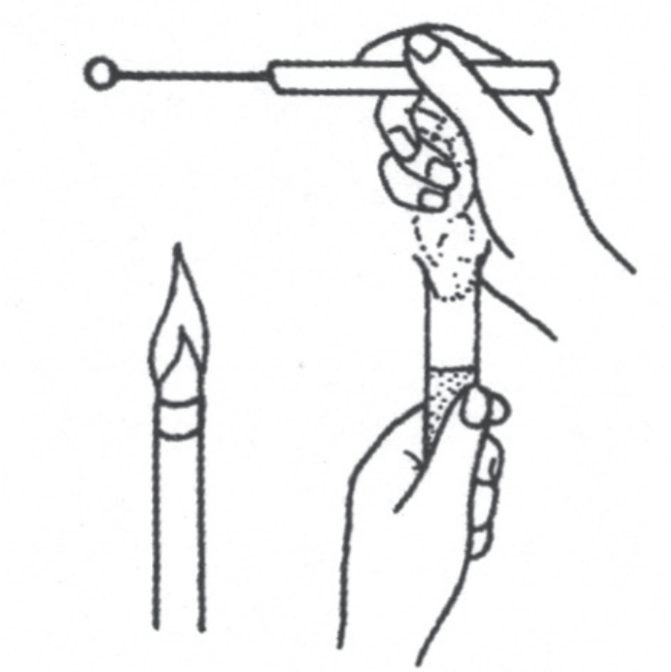
Οι μικροοργανισμοί καλλιεργούνται στο εργαστήριο σε καθαρές καλλιέργειες, δηλαδή σε καλλιέργειες που αποτελούνται από ένα μόνο είδος μικροοργανισμού. Για να ξεκινήσει μία καθαρή καλλιέργεια, απαιτείται απομόνωση του μικροοργανισμού από τους υπόλοιπους μικροοργανισμούς μαζί με τους οποίους υπάρχει στο φυσικό περιβάλλον όπως στο έδαφος ή στο νερό. Η ανάπτυξη των μικροοργανισμών στο εργαστήριο προϋποθέτει την παρασκευή και τη χρησιμοποίηση θρεπτικών υλικών, καθώς και τη διαμόρφωση κατάλληλων

συνθηκών καλλιέργειας όπως θερμοκρασίας και pH. Οι μικροοργανισμοί καλλιεργούνται σε H_2O, στο οποίο προστίθενται κατάλληλα θρεπτικά συστατικά. Το μείγμα αυτό ονομάζεται θρεπτικό υλικό. Το θρεπτικό υλικό μπορεί να είναι υγρό ή στερεό, αν σε αυτό προστεθεί άγαρ. Το υγρό θρεπτικό υλικό τοποθετείται συνήθως σε σωλήνες ή φιάλες καλλιέργειας, ενώ το στερεό σε τρυβλία petri. Πριν από την έναρξη μιας καθαρής καλλιέργειας είναι απαραίτητο να αποστειρωθούν τα υλικά και τα σκεύη που θα χρησιμοποιηθούν, δηλαδή να «απαλλαγούν» από διάφορους μικροοργανισμούς που βρίσκονται σε αυτά ή στην ατμόσφαιρα. Η αποστείρωση πραγματοποιείται συνήθως με θέρμανση σε ειδικούς κλιβάνους. Κατά τη διάρκεια των χειρισμών πρέπει

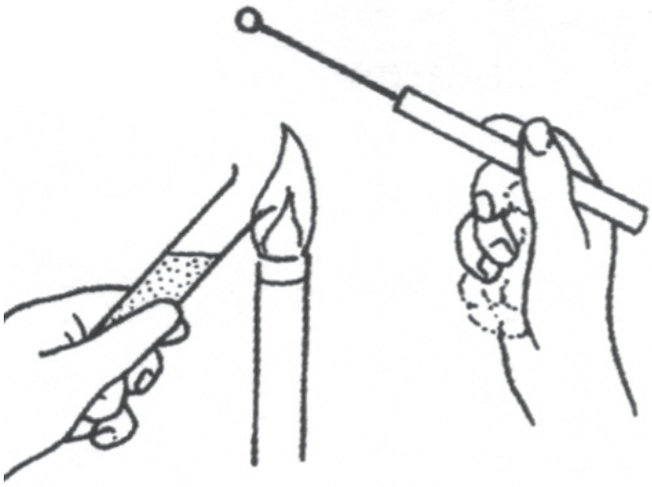
να αποφεύγεται η μόλυνση της καλλιέργειας από άλλους μικροοργανισμούς. Για το λόγο αυτό οι χειρισμοί πραγματοποιούνται κοντά σε φλόγα από λύχνο Bunsen, τα δοχεία που περιέχουν το θρεπτικό υλικό πωματίζονται μετά τη χρήση τους και τα τρυβλία παραμένουν σκεπασμένα. Για τη μεταφορά μικροοργανισμών από μία καλλιέργεια σε μία άλλη χρησιμοποιείται ο κρίκος καλλιέργειας, ο οποίος πριν και μετά από κάθε χειρισμό αποστειρώνεται στη φλόγα του λύχνου Bunsen. Η καλλιέργεια των μικροοργανισμών στο εργαστήριο επιτρέπει τη μελέτη τους και τη χρησιμοποίησή τους σε τεχνικές ανασυνδυασμένου DNA.



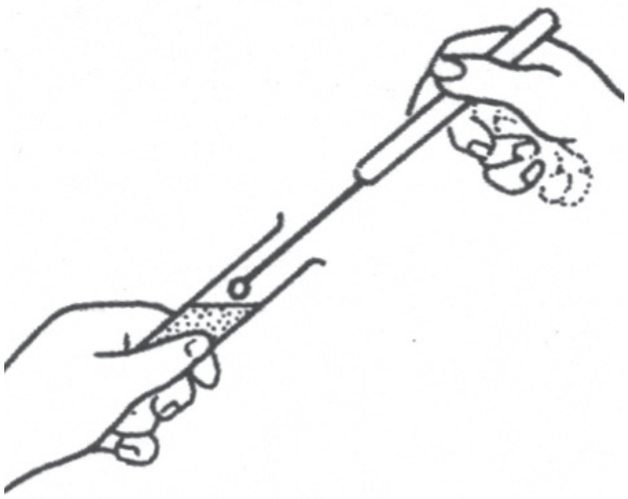
Αποστείρωση κρίκου καλλιέργειας στη φλόγα του λύχνου Bunsen



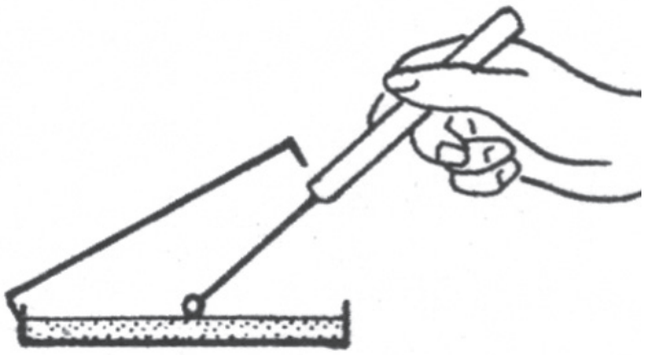
Αποστείρωση στομίου δοκιμαστικού σωλήνα



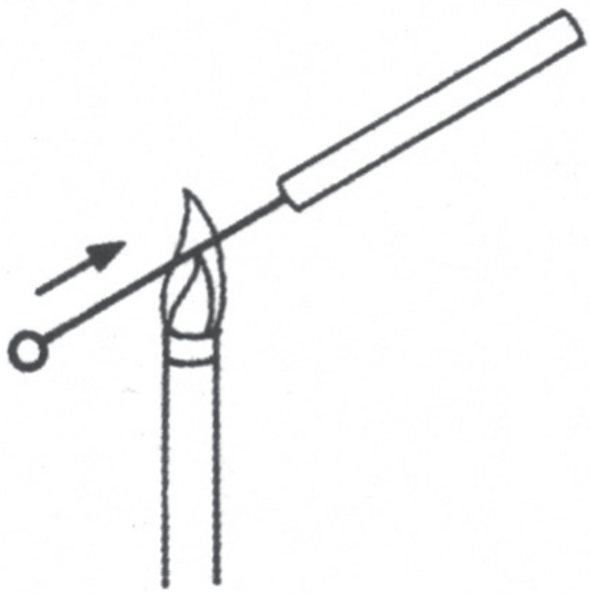
Αποστείρωση στομίου δοκιμαστικού σωλήνα με καλλιέργεια



Λήψη δείγματος με τον κρίκο καλλιέργειας



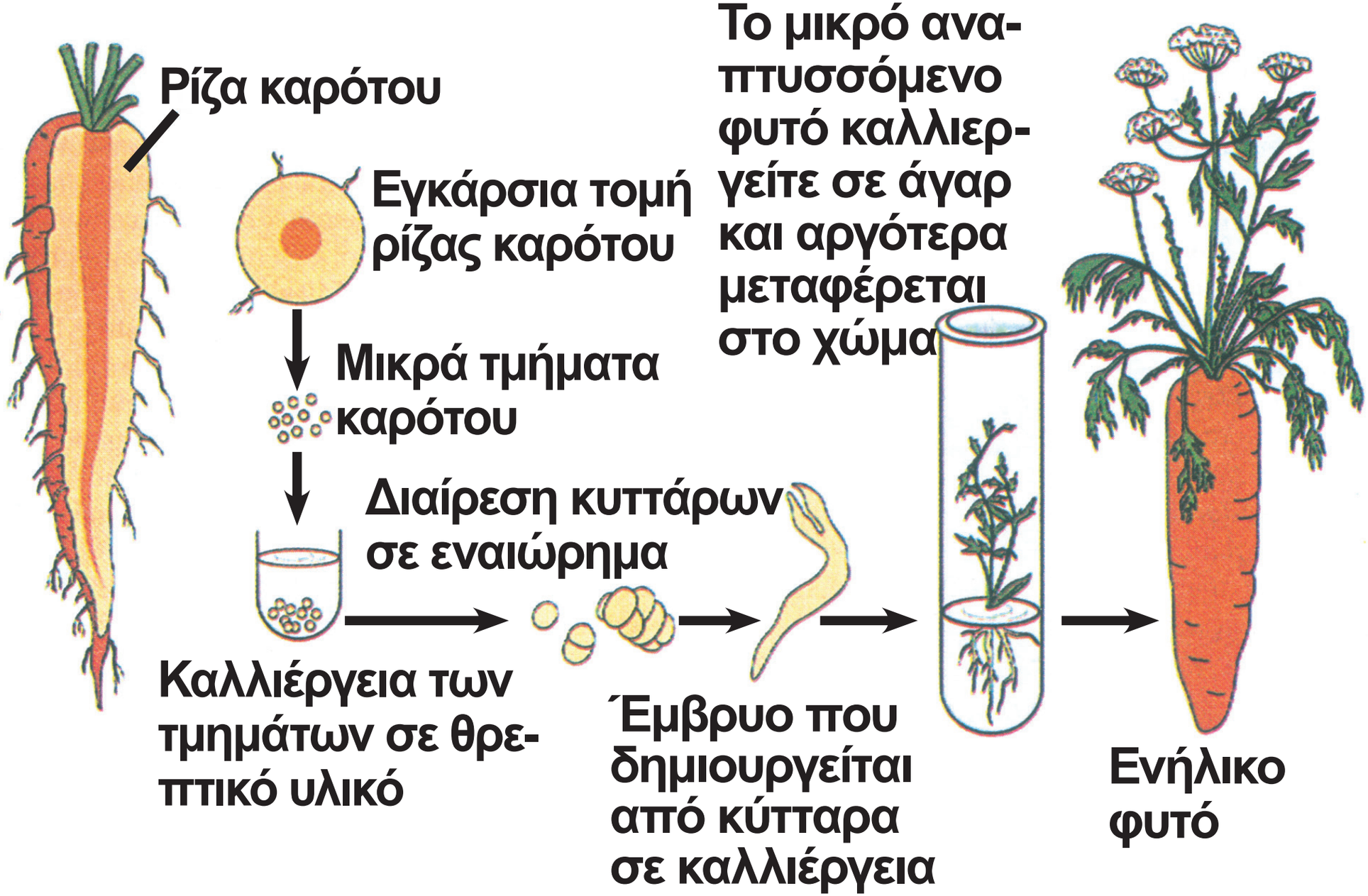
Εμβολιασμός τρυβλίου



Αποστείρωση κρίκου καλλιέργειας

Καλλιέργεια φυτικών κυττάρων

Σήμερα υπάρχει η δυνατότητα να αναπτυχθούν ολόκληρα φυτά από μετασχηματισμένα κύτταρα με τη χρησιμοποίηση κατάλληλων τεχνικών κλωνοποίησης. Το πρώτο στάδιο περιλαμβάνει ανάπτυξη των κυττάρων σε υγρό θρεπτικό υλικό και παραγωγή μιας μάζας αδιαφοροποίητων κυττάρων, που ονομάζεται κάλλος. Ο κάλλος μπορεί να μεταφερθεί σε καλλιέργεια όπου χρησιμοποιείται άγαρ και με την προσθήκη των κατάλληλων ορμονών να παραγάγει ρίζα και βλαστό και να δώσει τελικά ένα νέο φυτό.


Ρίζα καρότου
Εγκάρσια τομή ρίζας καρότου
Μικρά τμήματα καρότου
Διαίρεση κυττάρων σε εναιώρημα
Καλλιέργεια των τμημάτων σε θρεπτικό υλικό
Έμβρυο που δημιουργείται από κύτταρα σε καλλιέργεια
Το μικρό αναπτυσσόμενο φυτό καλλιεργείτε σε άγαρ και αργότερα μεταφέρεται στο χώμα
Ενήλικο φυτό

Προετοιμασία και χρώση των χρωμοσωμάτων για τη δημιουργία καρυοτύπου

Για την ετοιμασία χρωμοσωμικών παρασκευασμάτων μπορεί να χρησιμοποιηθούν διάφορα είδη κυττάρων όπως κύτταρα από το αμνιακό υγρό και τις χοριακές λάχνες, που χρησιμοποιούνται για τη διενέργεια του προγεννητικού ελέγχου. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθούν κύτταρα του μυελού των οστών ή κύτταρα του αίματος. Τα λευκά αιμοσφαίρια (Τ-λεμφοκύτταρα) χρησιμοποιούνται ευρέως για τη μελέτη των χρωμοσωμάτων, διότι προσφέρουν μια σειρά από πλεονεκτήματα όπως τα παρακάτω:

- Η λήψη αίματος είναι μία πολύ απλή διαδικασία.

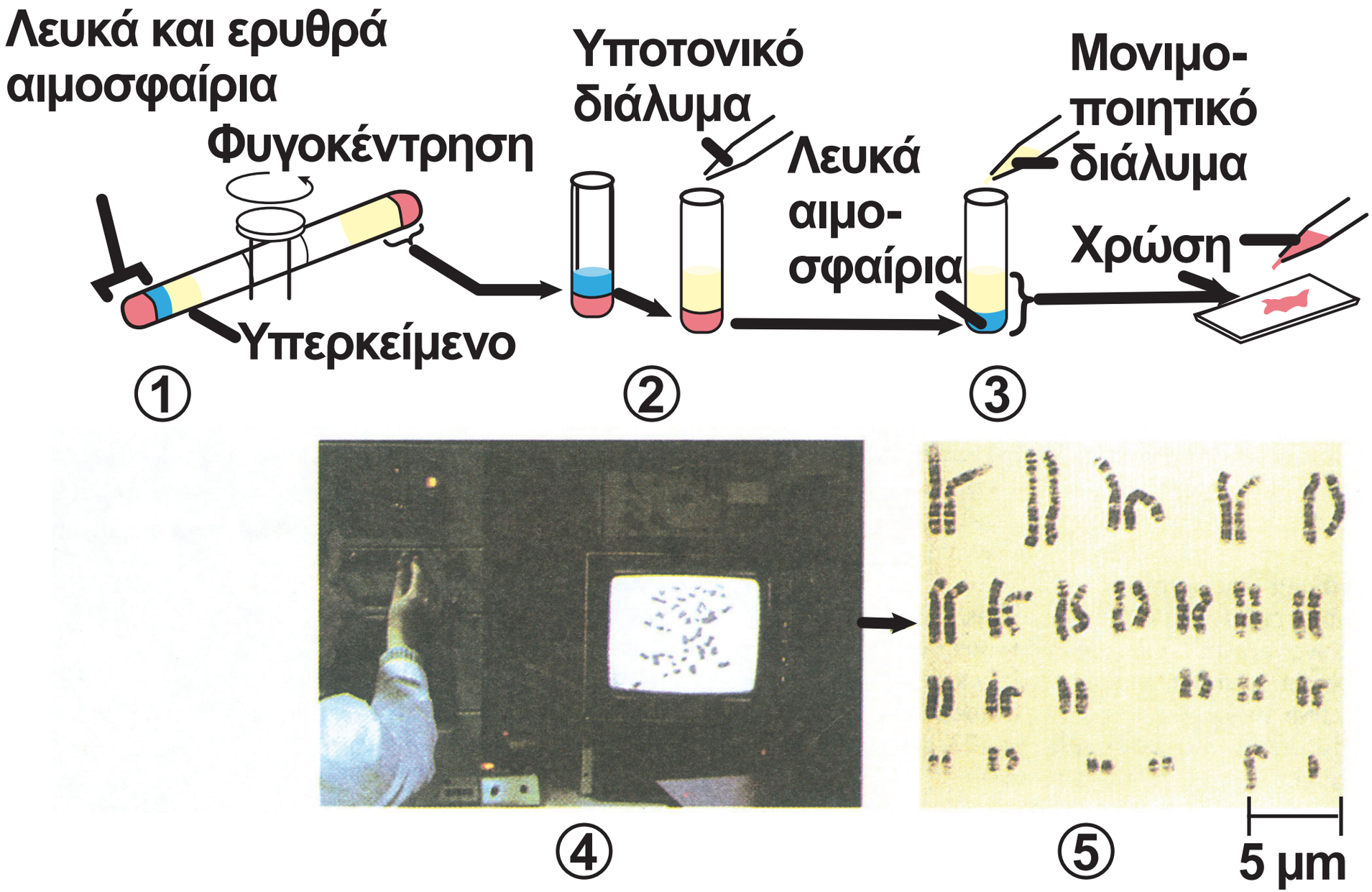
- **Τα λεμφοκύτταρα πολλαπλασιάζονται παρουσία μιτογόνων παραγόντων.**
- **Ο κυτταρικός τους κύκλος έχει μελετηθεί συστηματικά.**

Επειδή όμως τα κύτταρα αίματος δε διαιρούνται, προκαλούνται μιτωτικές διαιρέσεις στα λεμφοκύτταρα με την προσθήκη φυτοαιμαγλουτινίνης (PHA Phytohemaglutinin), μιας ουσίας που εκχυλίζεται από το φασόλι. Τα κύτταρα καλλιεργούνται για 72 - 96 ώρες και στη συνέχεια γίνεται προσθήκη κολχεμιδίου ή κολχικίνης, ουσιών που παρεμποδίζουν το σχηματισμό της ατράκτου και σταματούν τη μίτωση. Έτσι αυξάνεται στον πληθυσμό των κυττάρων το ποσοστό εκείνων που βρίσκονται στο στάδιο της μετάφασης. Στη συνέχεια, με επώαση σε υποτονικό διάλυμα KCl, σπάει η

κυτταρική μεμβράνη των κυττάρων, τα χρωμοσώματα «απλώνονται» σε αντικειμενοφόρο πλάκα, όπου και μονιμοποιούνται. Για να είναι δυνατή η παρατήρηση των χρωμοσωμάτων στο μικροσκόπιο, τα χρωμοσώματα βάφονται με ειδικές χρωστικές, η πιο κοινή από τις οποίες είναι η Giemsa. Για να αποκτήσουμε πιο λεπτομερή εικόνα της δομής των χρωμοσωμάτων χρησιμοποιούμε για τη χρώση τις μεθόδους ζωνοποίησης, όπου τα χρωμοσώματα δεν είναι βαμμένα ομοιόμορφα σε όλο το μήκος τους αλλά εμφανίζουν ανοικτόχρωμες και σκουρόχρωμες ζώνες.

Υπάρχουν διάφορες τεχνικές ζωνοποίησης. Οι πιο συνηθισμένες είναι οι τεχνικές G (Giemsa banding) και R (Reverse banding). Μέχρι πριν από λίγα χρόνια ήταν απαραίτητη η

φωτογράφηση των χρωμοσωμάτων με φωτογραφική μηχανή προσαρμοσμένη στο μικροσκόπιο. Στη συνέχεια κόβονταν οι φωτογραφίες και τα χρωμοσώματα ταξινομούνταν σε ζεύγη κατά σειρά μεγέθους. Σήμερα είναι δυνατή η χρήση video-κάμερας, που μεταφέρει την εικόνα από το μικροσκόπιο σε ηλεκτρονικό υπολογιστή. Με ειδικά προγράμματα επεξεργασίας εικόνας είναι δυνατή η αυτόματη ταξινόμηση των χρωμοσωμάτων.


Λευκά και ερυθρά αιμοσφαίρια
Φυγοκέντρηση
Υπερκείμενο
Υποτονικό διάλυμα
Λευκά αιμο-σφαίρια
Μονιμο-ποιητικό διάλυμα
Χρώση
①
②
③
④
⑤
5 μm

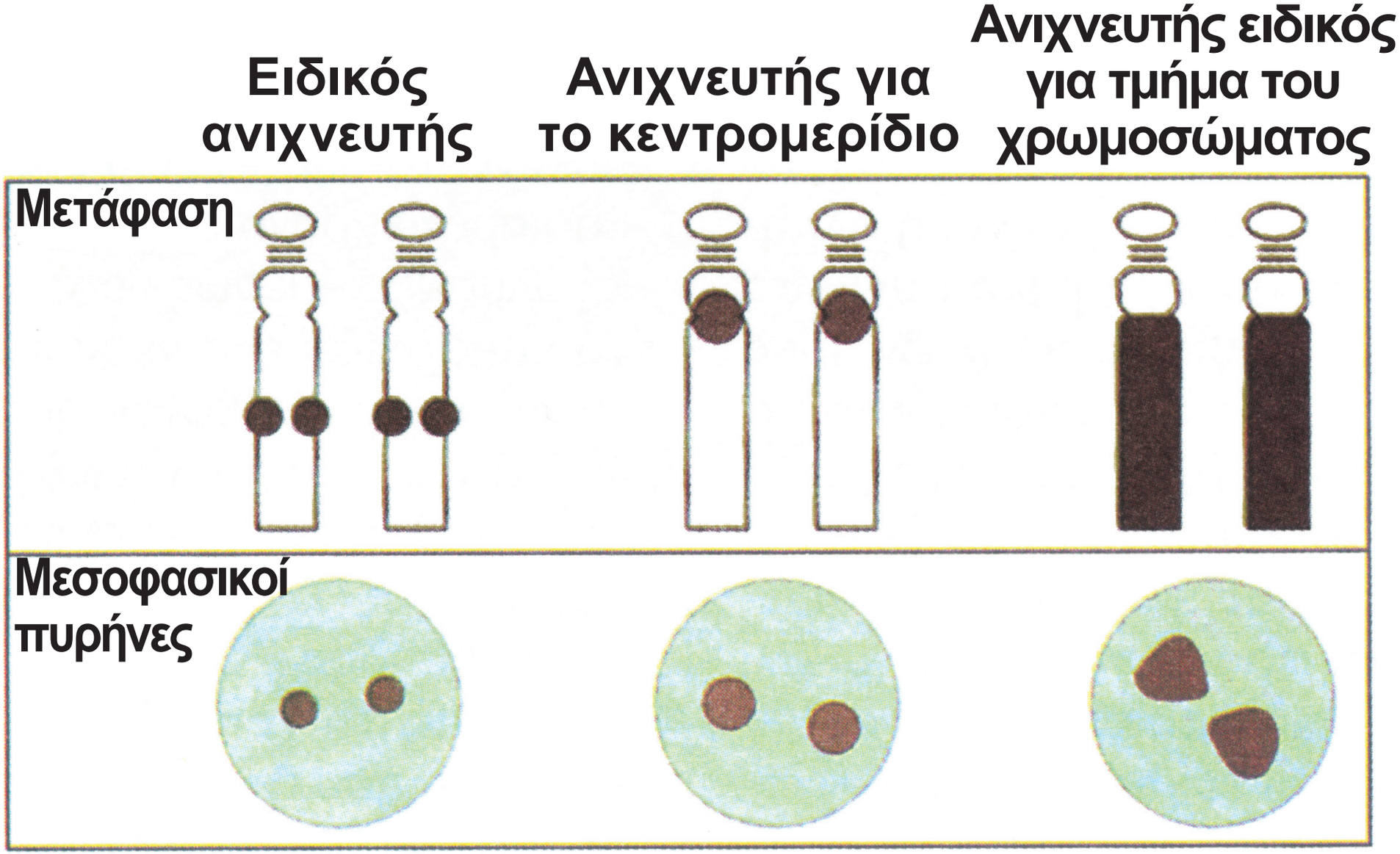
1. Η καλλιέργεια των κυττάρων του αίματος φυγοκεντρείται για παραλαβή των κυττάρων του αίματος
2. Το υπερκείμενο αποχύνεται και τα κύτταρα αναμιγνύονται με υποτονικό διάλυμα. Τα κύτταρα σπάνε και τα χρωμοσώματα ξεδιπλώνουν
3. Ακολουθεί και άλλη φυγοκέντρηση. Τα κύτταρα αναμιγνύονται με μονιμοποιητικό διάλυμα.
Μια σταγόνα του μίγματος απλώνεται σε αντικειμενοφόρο πλάκα. Αφήνεται να στεγνώσει και στη συνέχεια χρωματίζεται
4. Το παρασκεύασμα παρατηρείται στο μικροσκόπιο και τα χρωμοσώματα φωτογραφίζονται. Γίνεται επεξεργασία της φωτογραφίας από ηλεκτρονικό υπολογιστή και τα χρωμοσώματα τοποθετούνται σε ζεύγη κατά ελαττούμενο μήκος
5. Καρυότοπος

«Ψαρεύοντας» στα χρωμοσώματα με την τεχνική FISH (Fluorescence In Situ Hybridisation)

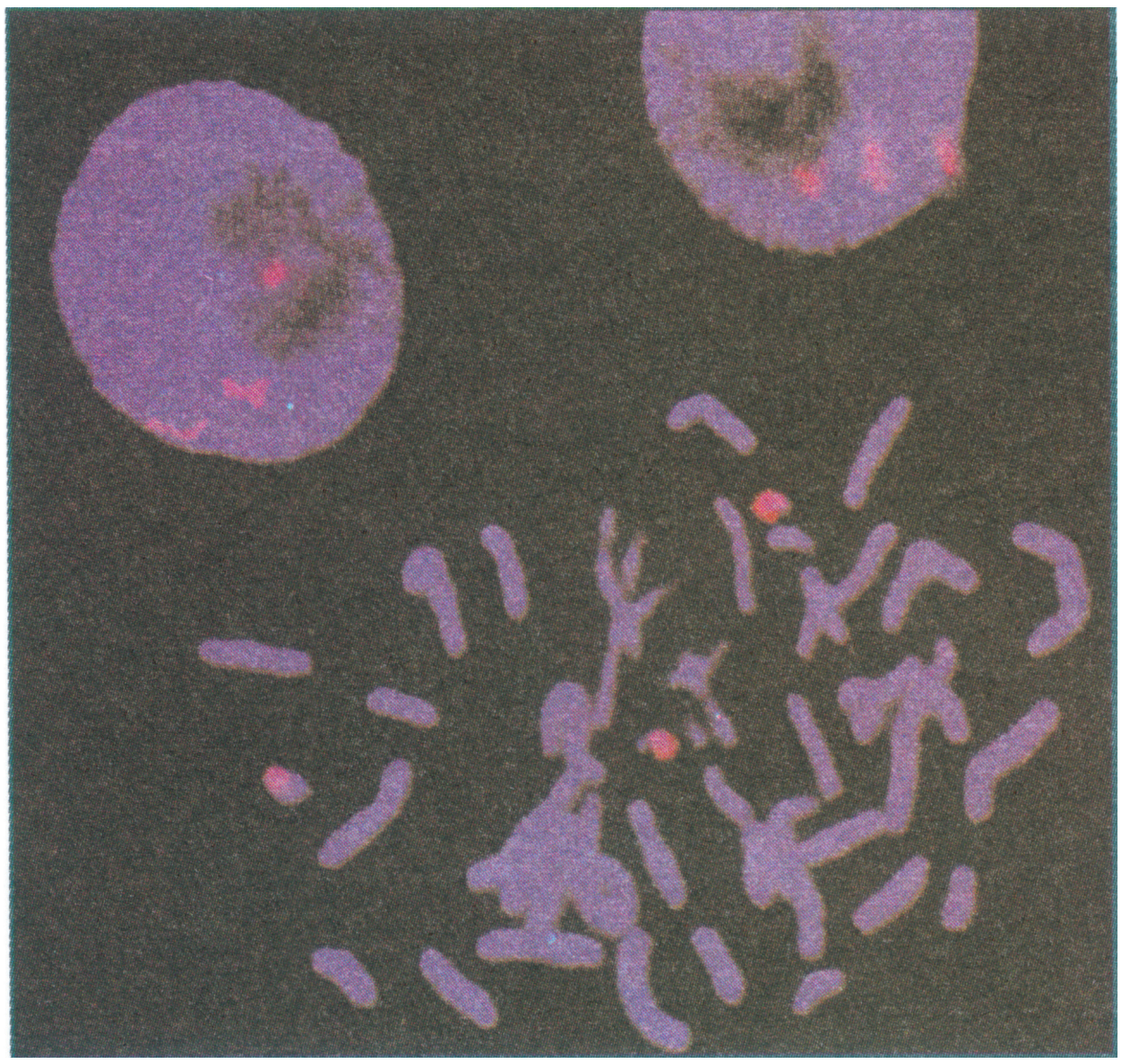
Μία από τις πιο σημαντικές τεχνικές που αναπτύχθηκαν τα τελευταία χρόνια είναι η τεχνική FISH. Σ' αυτή χρησιμοποιούνται ανιχνευτές DNA, οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι ή μπορούν να συνδεθούν με φθορίζουσες χρωστικές. Προσθήκη των ανιχνευτών σε ένα χρωμοσωμικό παρασκεύασμα έχει ως αποτέλεσμα, ύστερα από ειδική επεξεργασία, την «ένωση», λόγω συμπληρωματικότητας, του ανιχνευτή με ορισμένη περιοχή DNA κάποιου χρωμοσώματος. Με αυτόν τον τρόπο μας δίνεται η δυνατότητα να αναγνωρίσουμε τη συγκεκριμένη

περιοχή παρατηρώντας τα χρωμοσώματα στο μικροσκόπιο, λόγω της φθορίζουσας ουσίας που είναι συνδεδεμένη με τον ανιχνευτή. Δηλαδή οι ανιχνευτές «βάφουν» συγκεκριμένες περιοχές στα χρωμοσώματα. Μείγμα ανιχνευτών για διάφορες περιοχές του χρωμοσώματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να «βαφεί» ένα ολόκληρο χρωμόσωμα. Η FISH έχει εφαρμογές στη διάγνωση των χρωμοσωμικών ανωμαλιών. Για παράδειγμα, υπάρχουν ανιχνευτές DNA, οι οποίοι συνδέονται με το κεντρομερίδιο του χρωμοσώματος 21. Με αυτόν τον τρόπο μας δίνεται η δυνατότητα να καταμετρήσουμε εύκολα τον αριθμό των χρωμοσωμάτων 21 σε ένα χρωμοσωμικό παρασκεύασμα ή και ακόμα στον πυρήνα ενός κυττάρου. Πλεονέκτημα

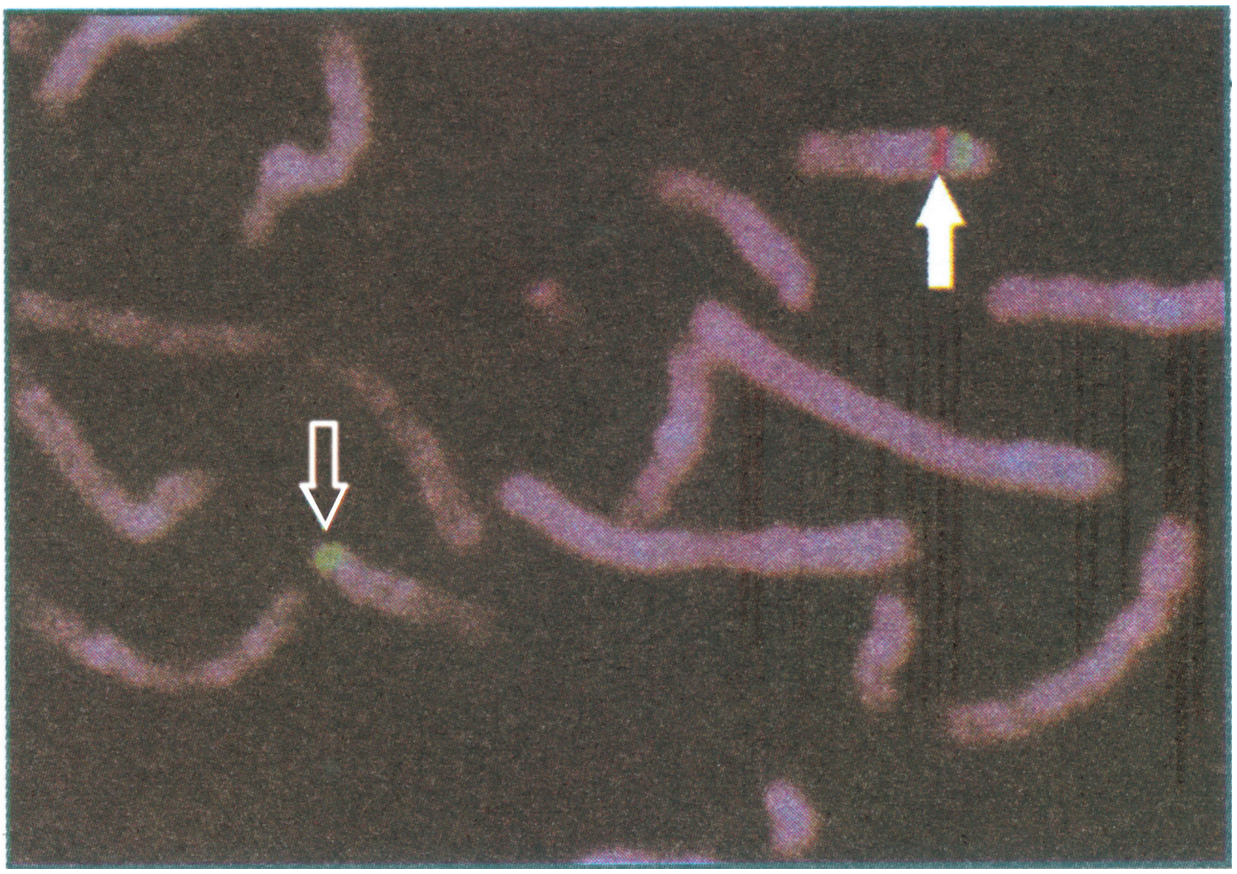
της μεθόδου είναι ότι μπορεί να ανιχνεύσει χρωμοσωμικές ανωμαλίες και σε μεσοφασικούς πυρήνες, γεγονός ιδιαίτερα χρήσιμο για τη μελέτη κυττάρων που δε διαιρούνται. Σημαντική είναι επίσης η συνεισφορά της και στη χαρτογράφηση των γονιδίων (βλέπε Κεφάλαιο 8). Στην περίπτωση που είναι γνωστή η ακολουθία βάσεων ενός γονιδίου μπορεί να συντεθεί ένας ανιχνευτής DNA, ο οποίος θα «κολλήσει», λόγω συμπληρωματικότητας, στην περιοχή του χρωμοσώματος όπου εντοπίζεται το γονίδιο, υποδεικνύοντάς μας την ακριβή θέση του στο χρωμόσωμα.



Είδη ανιχνευτών.



Ανάλυση FISH με χρήση ανιχνευτή για το χρωμόσωμα 21 σε ασθενή που πάσχει από σύνδρομο Down. Η ύπαρξη τριών χρωμοσωμάτων 21 μπορεί να διαπιστωθεί τόσο στη μετάφαση όσο και στο μεσοφασικό πυρήνα.



Ανάλυση FISH σε ασθενή που πάσχει από σύνδρομο Prader-Willi με ανιχνευτή για ειδική περιοχή του χρωμοσώματος 15.

Η τεχνική PCR

Για να εφαρμόσουμε τη μέθοδο PCR πρέπει να γνωρίζουμε τη σειρά των νουκλεοτιδίων που βρίσκονται στα άκρα του τμήματος DNA που θέλουμε να πολλαπλασιάσουμε. Η γνωστή αλληλουχία χρησιμοποιείται για τη χημική σύνθεση δύο ολιγονουκλεοτιδίων, συμπληρωματικών προς τα άκρα κάθε αλυσίδας. Τα ολιγονουκλεοτίδια αυτά λειτουργούν ως πρωταρχικά τμήματα για τη σύνθεση συμπληρωματικών αλυσίδων DNA. Η σύνθεση καταλύεται από μια ειδική DNA πολυμεράση, όπως η Taq πολυμεράση, η οποία είναι ανθεκτική στις υψηλές θερμοκρασίες.

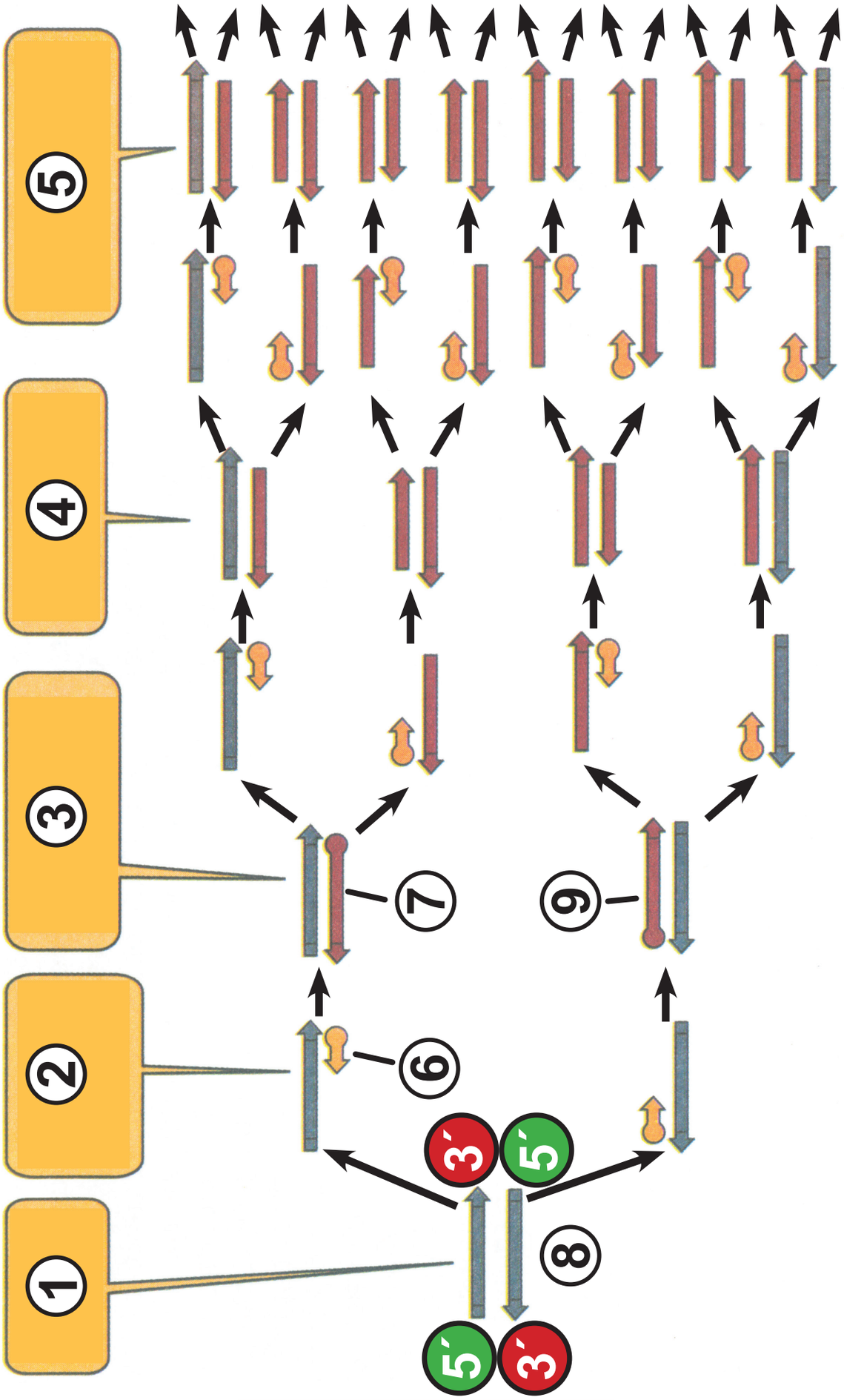
Η αρχή της μεθόδου απεικονίζεται στην εικόνα.

Το δίκλωνο DNA, που έχει το

τμήμα που θέλουμε να πολλαπλασιάσουμε, τοποθετείται υπό μορφή διαλύματος στο δοκιμαστικό σωλήνα μαζί με τα ολιγονουκλεοτίδια, ελεύθερα δεοξυριβονουκλεοτίδια, DNA πολυμεράση, και ιχνοστοιχεία που κάνουν την πολυμεράση πιο αποδοτική. Ο σωλήνας θερμαίνεται για να αποδιαταχθεί το DNA και μετά ψύχεται για να συνδεθούν τα ολιγονουκλεοτίδια στις συμπληρωματικές περιοχές του DNA κάθε αλυσίδας. Η DNA πολυμεράση επιμηκύνει τα άκρα των ολιγονουκλεοτιδίων για καθορισμένο χρόνο συνθέτοντας τη συμπληρωματική αλυσίδα. Αμέσως μετά το DNA θερμαίνεται ξανά και αρχίζει ένα νέος κύκλος αντιγραφής. Οι κύκλοι επαναλαμβάνονται (χρειάζονται περίπου 5 λεπτά για να συμπληρωθεί ένας κύκλος) μέχρις ότου η αλληλουχία

στόχος να αντιγραφεί πολλές φορές.

Η μέθοδος PCR είναι εξαιρετικά ευαίσθητη. Επιτρέπει τη γρήγορη ανάλυση ειδικών περιοχών DNA που βρίσκονται σε απειροελάχιστη ποσότητα. Χρησιμοποιήθηκε για να πολλαπλασιαστεί DNA από μαμούθ ηλικίας 40.000 χρόνων, για ανίχνευση γενετικών ασθενειών και αρχικών σταδίων ιικών μολύνσεων (έγκαιρη διάγνωση του AIDS), στην εγκληματολογία όπου επιτρέπει την ανάλυση του DNA από ελάχιστες ποσότητες αίματος ή άλλων ιστών και οδηγεί στην αναγνώριση εγκληματιών, στην εξακρίβωση της πατρότητας κ.ά.


5
4
3
2
1
7
9
6
3'
5'
8
5'
3'

1. Το DNA θερμαίνεται για να αποδιαταχθεί
2. Στη συνέχεια ψύχεται για να συνδεθούν τα πρωταρχικά τμήματα
3. Προστίθενται δεοξυριβονουκλεοτίδια και DNA πολυμεράση και συντίθεται μια νέα αλυσίδα DNA
4. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται διπλασιάζοντας το ποσό του DNA
5. Η επανάληψη της διαδικασίας έχει ως αποτέλεσμα να παραχθούν πολλά αντίγραφα του αρχικού DNA
6. Πρωταρχικό τμήμα
7. Νεοσυντιθέμενο DNA
8. Αλληλουχία στόχος
9. Νεοσυντιθέμενο DNA

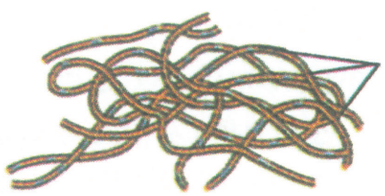
Κατασκευή βιβλιοθήκης λ φάγων

Το DNA του οργανισμού που θέλουμε να κλωνοποιηθεί κόβεται με μια περιοριστική ενδονουκλεάση σε χιλιάδες κομμάτια. Με το ίδιο ένζυμο κόβεται και το DNA του βακτηριοφάγου λ. Το DNA του βακτηριοφάγου λ έχει τροποποιηθεί ώστε να κόβεται με το ένζυμο σε δύο θέσεις. Έτσι κόβεται σε τρία κομμάτια. Το κεντρικό κομμάτι περιέχει τα γονίδια που είναι υπεύθυνα για τη λυσιγόνο φάση του κύκλου ζωής του φάγου και μπορεί να απομακρυνθεί χωρίς να επηρεάσει το λυτικό κύκλο ζωής. Το κομμάτι αυτό, που έχει μέγεθος 20.000 ζεύγη βάσεων, μπορεί να αντικατασταθεί από ένα τμήμα ξένου DNA αντίστοιχου μήκους. Τα δύο πλευρικά τμήματα του φάγου που ονομάζονται «βραχίονες»,

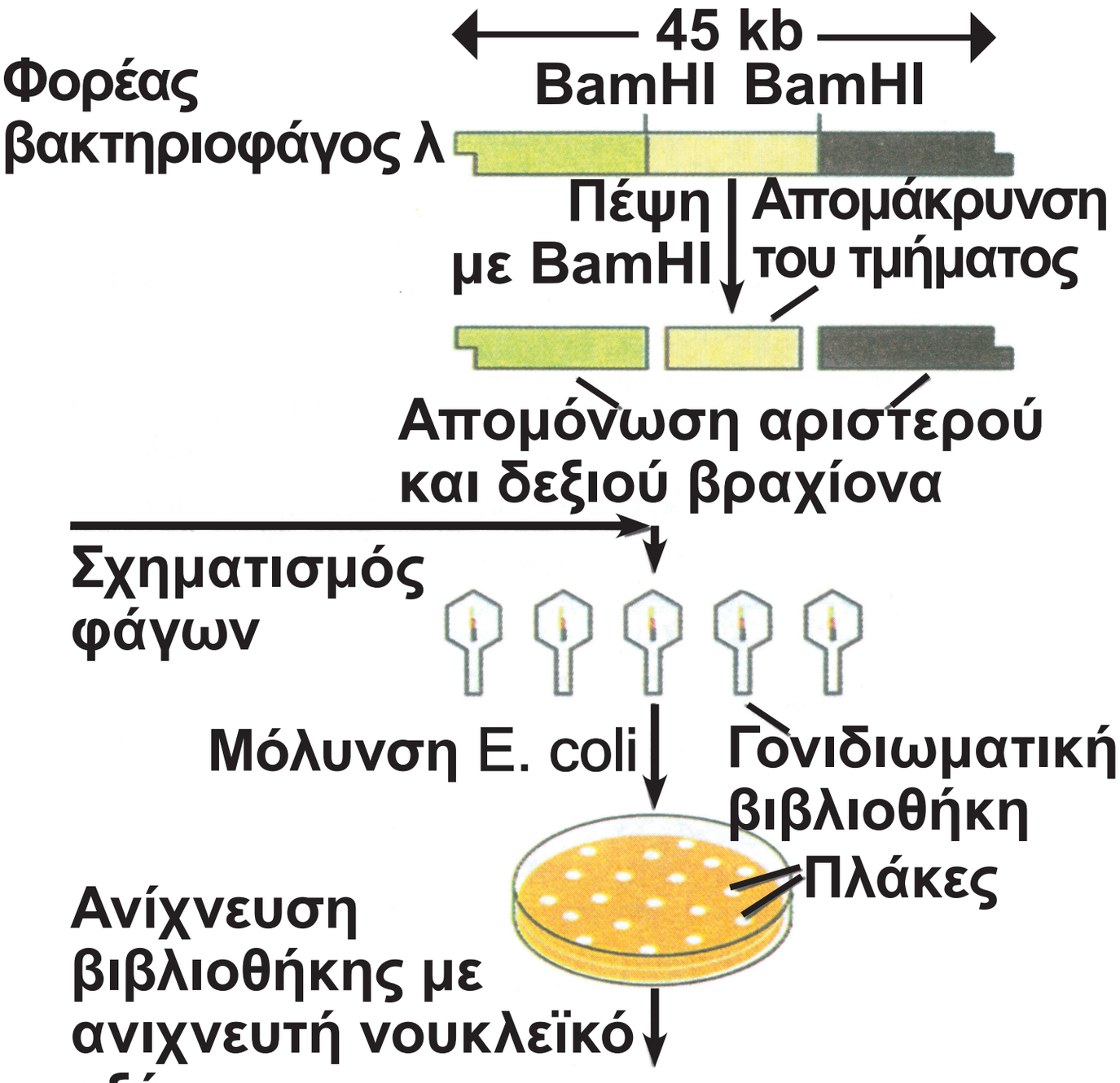
απομονώνονται και αναμειγνύονται με τα κομμάτια του ξένου DNA. Επειδή όλα τα κομμάτια έχουν «κολλώδη άκρα» ενώνονται σύμφωνα με τον κανόνα συμπληρωματικότητας και με τη βοήθεια του ενζύμου DNA δεσμάση. Το «ανασυνδυασμένο» DNA, που αποτελείται από τους δύο βραχίονες του DNA του αρχικού φάγου και το ξένο DNA, έχει το σωστό μέγεθος και αναμειγνύεται με τις πρωτεΐνες της κεφαλής και της ουράς, in vitro. Έτσι παράγονται ανασυνδυασμένοι μολυσματικοί φάγοι που έχουν τη δυνατότητα να μολύνουν ένα βακτήριο ξενιστή. Είναι φανερό ότι παράγονται χιλιάδες ανασυνδυασμένοι φάγοι που ο καθένας έχει ένα ξένο κομμάτι DNA. Δηλαδή δημιουργείται μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη. Όπως και στην περίπτωση της κλωνοποίησης σε

πλασμίδιο, ο κλώνος που περιέχει το επιθυμητό γονίδιο ή τμήμα του DNA εντοπίζεται από τη βιβλιοθήκη με ειδικούς ανιχνευτές.

Γενωμικό DNA



Θέσεις που κόβει η περιοριστική ενδονουκλέαση


45 kb
BamHI BamHI
Φορέας
βακτηριοφάγος λ
Πέψη
με BamHI
Απομάκρυνση
του τμήματος
Απομόνωση αριστερού
και δεξιού βραχίονα
Σχηματισμός
φάγων
Μόλυνση E. coli
Γονιδιωματική
βιβλιοθήκη
Πλάκες
Ανίχνευση
βιβλιοθήκης με
ανιχνευτή νουκλεϊκό
οξύ

Ηλεκτροφόρηση πρωτεϊνών

Οι πρωτεΐνες είναι μακρομόρια που έχουν καθαρό φορτίο, θετικό ή αρνητικό, το οποίο εξαρτάται από το τελικό άθροισμα των φορτίων των αμινοξέων από τα οποία αποτελούνται. Έτσι, αν σε ένα διάλυμα μιας πρωτεΐνης εφαρμοστεί ηλεκτρικό πεδίο, η πρωτεΐνη θα μετακινηθεί προς το θετικό ή αρνητικό πόλο με ταχύτητα που εξαρτάται από το καθαρό φορτίο της, το μέγεθός της και το σχήμα της. Η τεχνική αυτή ονομάζεται ηλεκτροφόρηση και χρησιμοποιείται για να διαχωρίσει μείγματα πρωτεϊνών που κινούνται διαμέσου ενός πορώδους στερεού υλικού όπως είναι το άμυλο.

Στα μέσα του 1960 αναπτύχθηκε μια τροποποιημένη έκδοση αυτής της μεθόδου, γνωστή ως

SDS-ηλεκτροφόρηση σε πήκτωμα πολυακρυλαμίδης, η οποία επέτρεψε υψηλό βαθμό ανάλυσης των πρωτεϊνών. Το πήκτωμα πολυακρυλαμίδης παράγεται από πολυμερισμό μονομερών ακρυλαμίδης και είναι πορώδες. Το μέγεθος των πόρων ποικίλλει για να επιτυγχάνεται διαχωρισμός μικρότερων ή μεγαλύτερων πρωτεϊνών. Στη μέθοδο αυτή, οι πρωτεΐνες που πρόκειται να διαχωριστούν βρίσκονται σε ένα διάλυμα που περιέχει μία αρνητικά φορτισμένη ουσία, το θειικό δωδεκυλικό νάτριο (SDS). Η ουσία αυτή αποχωρίζει τις πολυπεπτιδικές αλυσίδες και τις φορτίζει όλες αρνητικά. Έτσι, κατά την ηλεκτροφόρηση αυτή, οι πολυπεπτιδικές αλυσίδες διαχωρίζονται μόνο σύμφωνα με το μοριακό τους βάρος.

Διάγνωση της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας με ηλεκτροφόρηση πρωτεϊνών

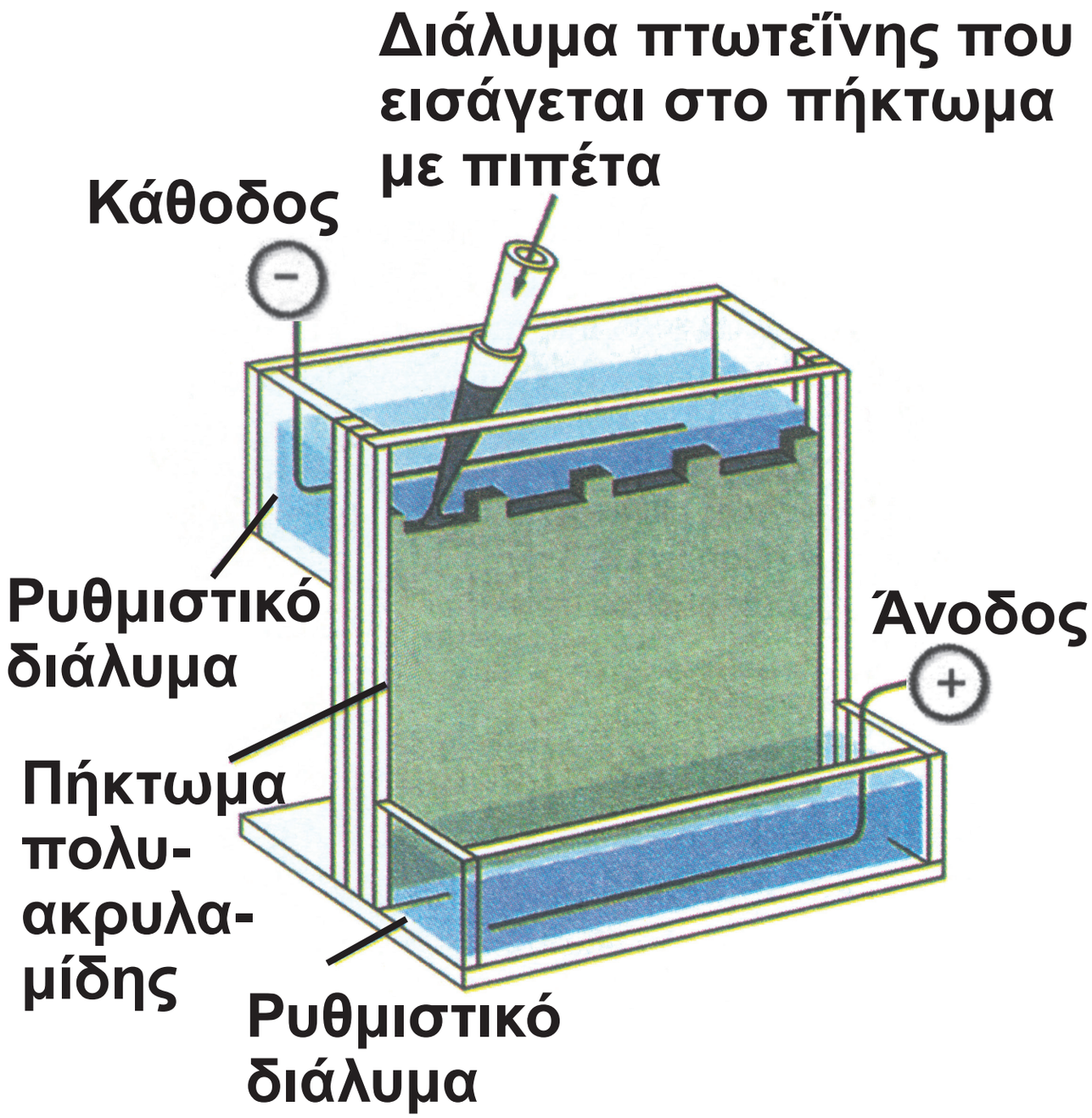
Η τεχνική της ηλεκτροφόρησης των πρωτεϊνών είναι μία από τις εργαστηριακές τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τη διάγνωση των φορέων της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιείται ηλεκτροφόρηση της αιμοσφαιρίνης σε πήκτωμα αμύλου, αγαρόζης ή πολυακρυλαμίδης ή σε μεμβράνη οξικής κυτταρίνης.

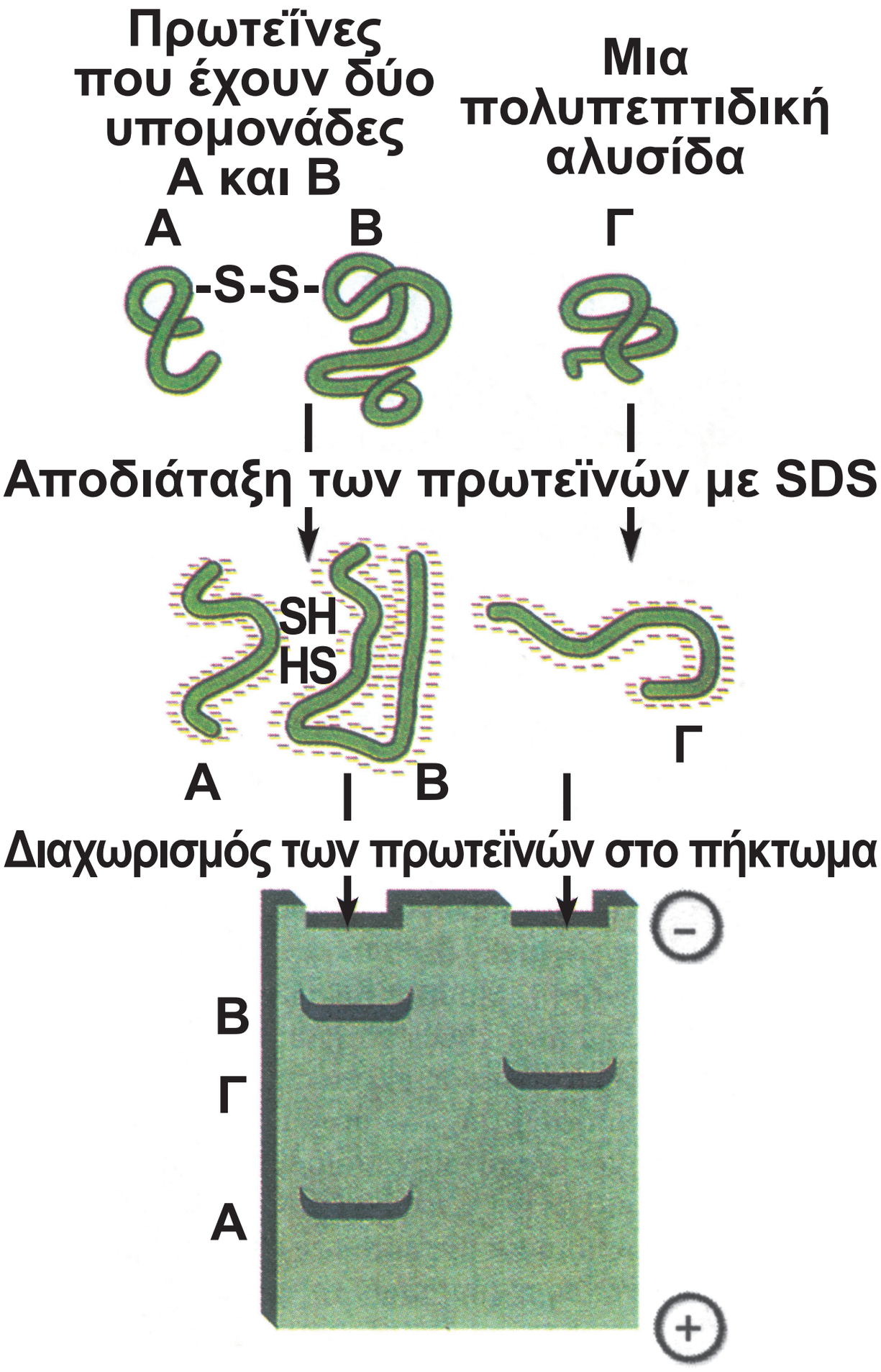
Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η HbS διαφέρει από την HbA στο 6ο αμινοξύ της β-αλυσίδας. Το γλουταμινικό οξύ που βρίσκεται στην HbA είναι αρνητικά φορτισμένο σε αντίθεση με τη βαλίνη στην HbS, που είναι ουδέτερο αμινοξύ. Η διαφορά του συνολικού φορτίου ανάμεσα στην

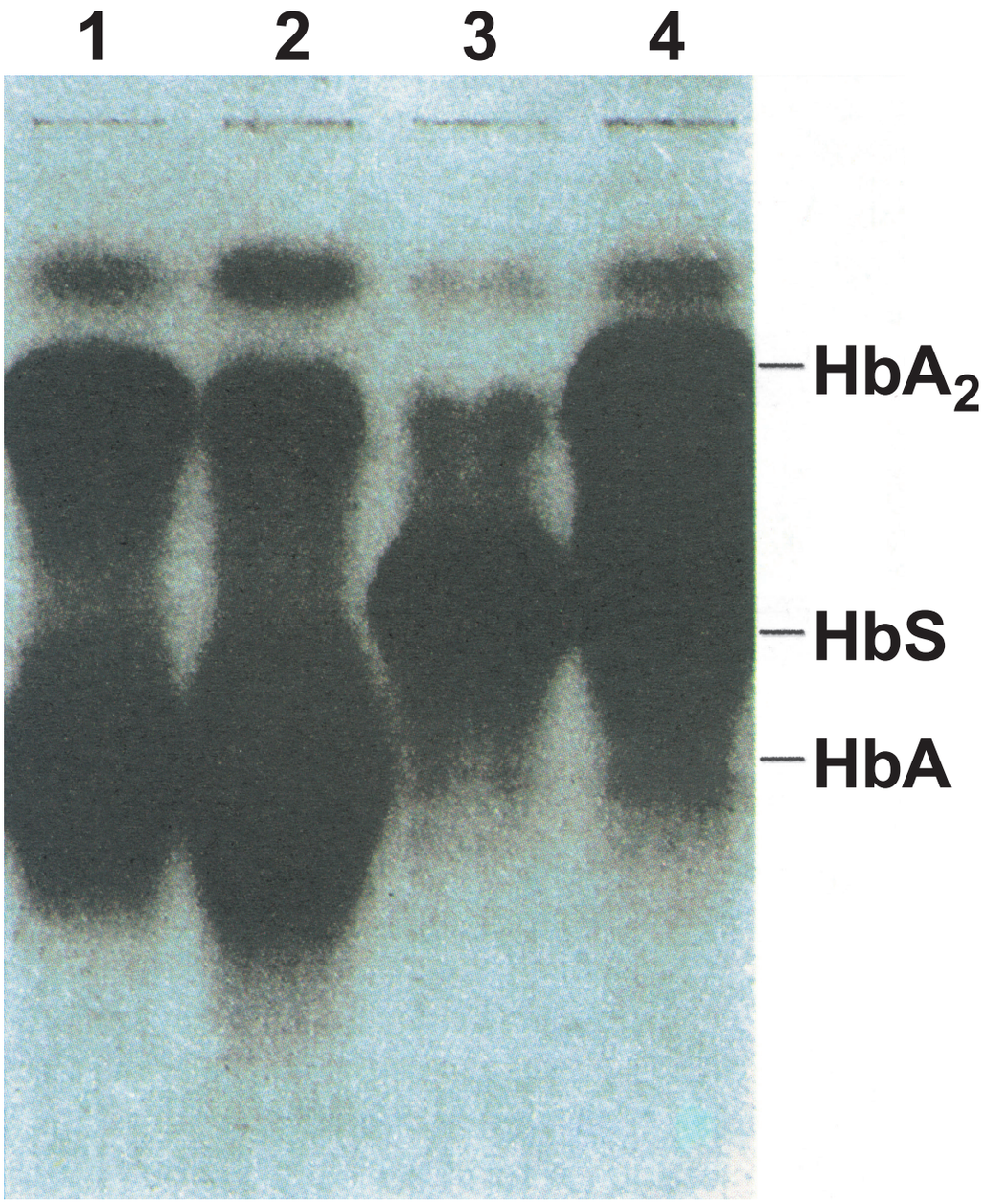
HbA και στην HbS επιτρέπει το διαχωρισμό τους κατά την ηλεκτροφόρηση.

Στη φωτογραφία παρουσιάζεται το αποτέλεσμα της ηλεκτροφόρησης τεσσάρων δειγμάτων αίματος:

- Το 1ο είναι από άτομο ετερόζυγο για τη β-θαλασσαιμία.
- Το 2ο είναι από φυσιολογικό άτομο.
- Το 3ο είναι από άτομο ομόζυγο για τη δρεπανοκυτταρική αναιμία.
- Το 4ο είναι από άτομο με μικροδρεπανοκυτταρική αναιμία (ετερόζυγο για β-θαλασσαιμία και δρεπανοκυτταρική αναιμία).


Διάλυμα πτωτεΐνης που εισάγεται στο πήκτωμα με πιπέτα
Κάθοδος
Ρυθμιστικό διάλυμα
Άνοδος
Πήκτωμα πολυ-ακρυλα-μίδης
Ρυθμιστικό διάλυμα


Πρωτεΐνες που έχουν δύο υπομονάδες Α και Β
Μια πολυπεπτιδική αλυσίδα
Α
Β
Γ
-S-S-
Αποδιάταξη των πρωτεϊνών με SDS
SH
HS
Γ
Α
Β
Διαχωρισμός των πρωτεϊνών στο πήκτωμα
Β
Γ
Α
−
+



Ηλεκτροφόρηση αιμοσφαιρίνης

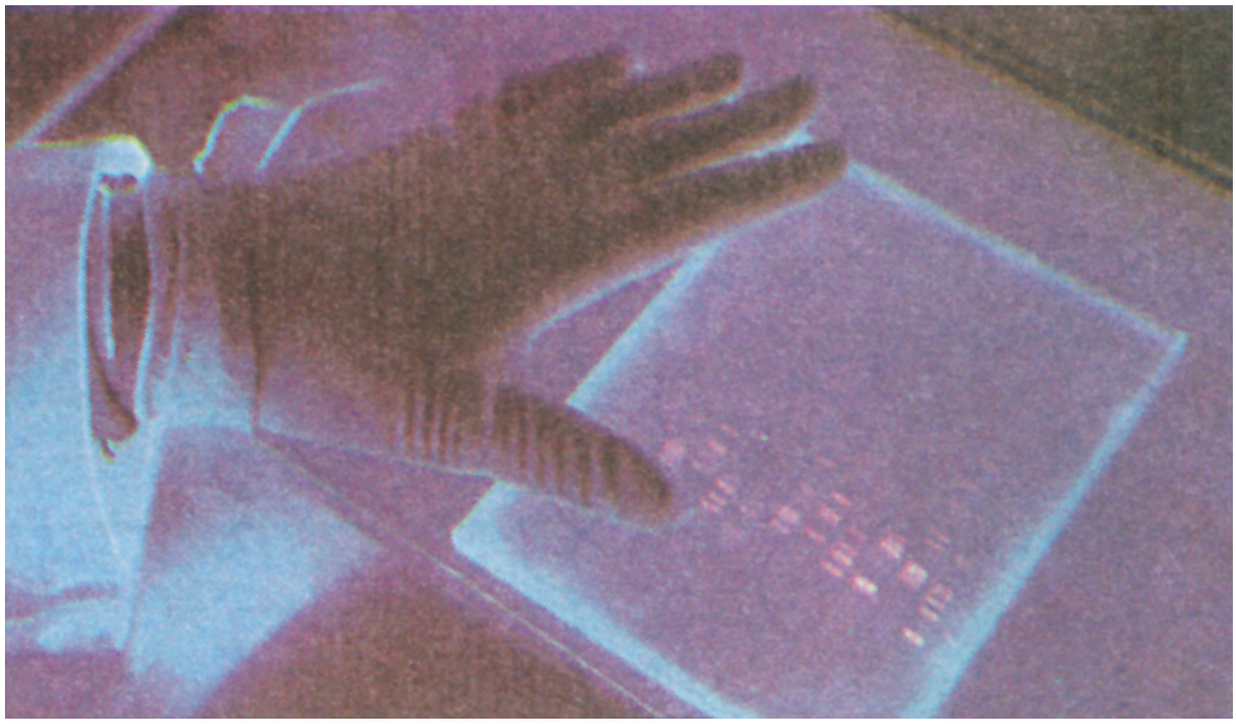
Ηλεκτροφόρηση DNA

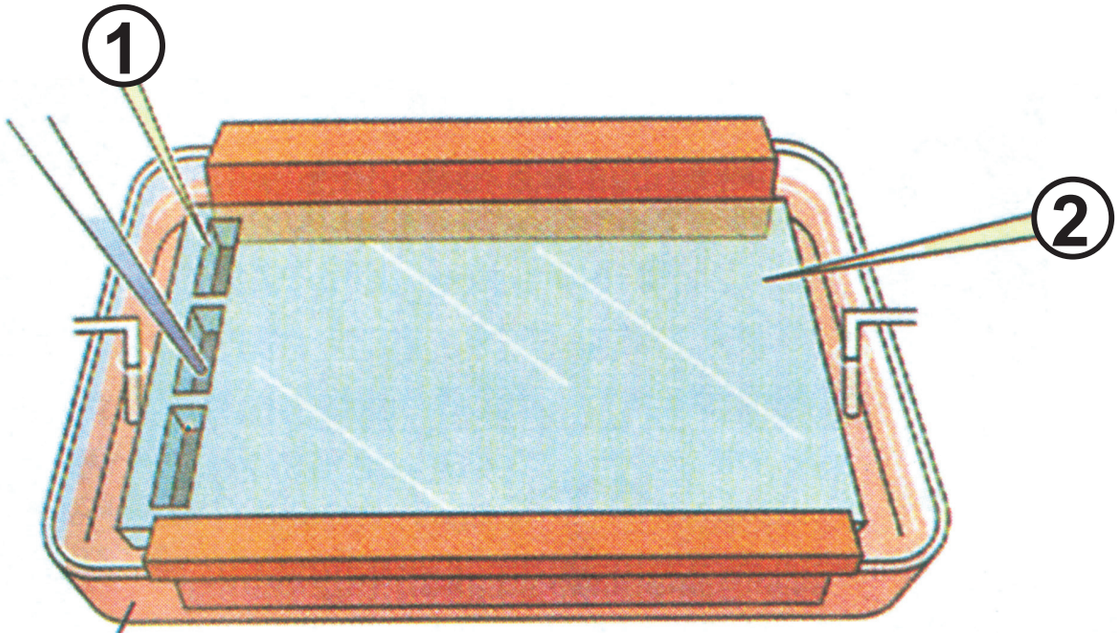
Το DNA είναι ένα μόριο αρνητικά φορτισμένο, λόγω των φωσφορικών ομάδων που βρίσκονται στο φωσφοδιεστερικό σκελετό. Αυτό, όπως και οι πρωτεΐνες, όταν βρεθεί μέσα σε ένα ηλεκτρικό πεδίο κινείται προς το θετικό πόλο με ταχύτητα που εξαρτάται από το μέγεθός του και το σχήμα του. Η τεχνική που χρησιμοποιείται, όπως και στις πρωτεΐνες, είναι η ηλεκτροφόρηση. Στην περίπτωση του DNA χρησιμοποιείται η ηλεκτροφόρηση σε πήκτωμα αγαρόζης. Η αγαρόζη είναι πολυσακχαρίτης που, σε κατάλληλες συνθήκες, δημιουργεί ένα πορώδες πήκτωμα. Οι πόροι που δημιουργούνται στα πηκτώματα αγαρόζης είναι πολύ μεγαλύτεροι από της πολυακρυλαμίδης, γιατί

το DNA είναι πολύ μεγαλύτερο σε μέγεθος από τις πρωτεΐνες. Η συγκέντρωση της αγαρόζης καθορίζει το μέγεθος των πόρων, άρα και το μέγεθος των κομματιών DNA που μπορούν να διαχωριστούν.

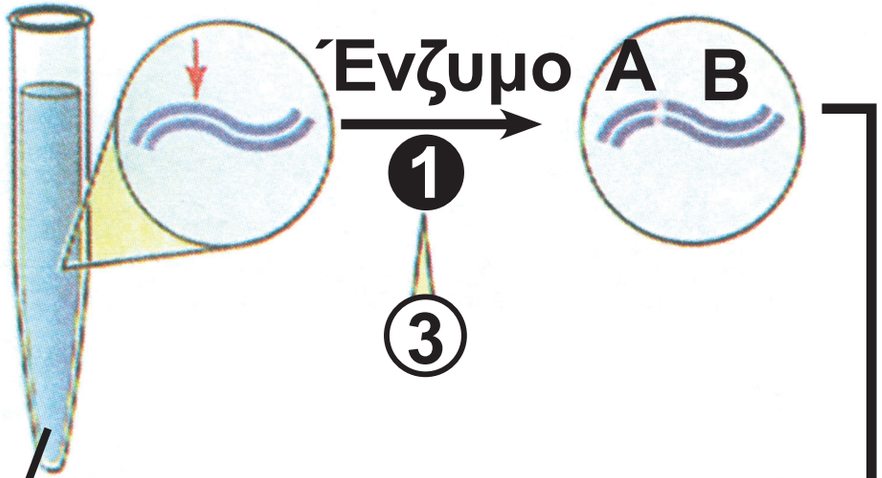
Το DNA απομονώνεται από έναν οργανισμό ή ιστό, κόβεται σε κομμάτια με μία ή συνδυασμό περισσότερων περιοριστικών ενδονουκλεασών, και το μείγμα των κομματιών αυτών τοποθετείται σε ένα πήκτωμα αγαρόζης, στα άκρα του οποίου εφαρμόζεται ηλεκτρικό πεδίο. Το DNA μετακινείται προς την άνοδο, με τα μικρότερα κομμάτια να κινούνται γρηγορότερα και τα μεγαλύτερα αργότερα.

Μετά το τέλος της ηλεκτροφόρησης, γίνεται χρώση των πρωτεϊνών ή των νουκλεϊκών οξέων, με ειδικές χρωστικές, και φωτογράφησή τους.

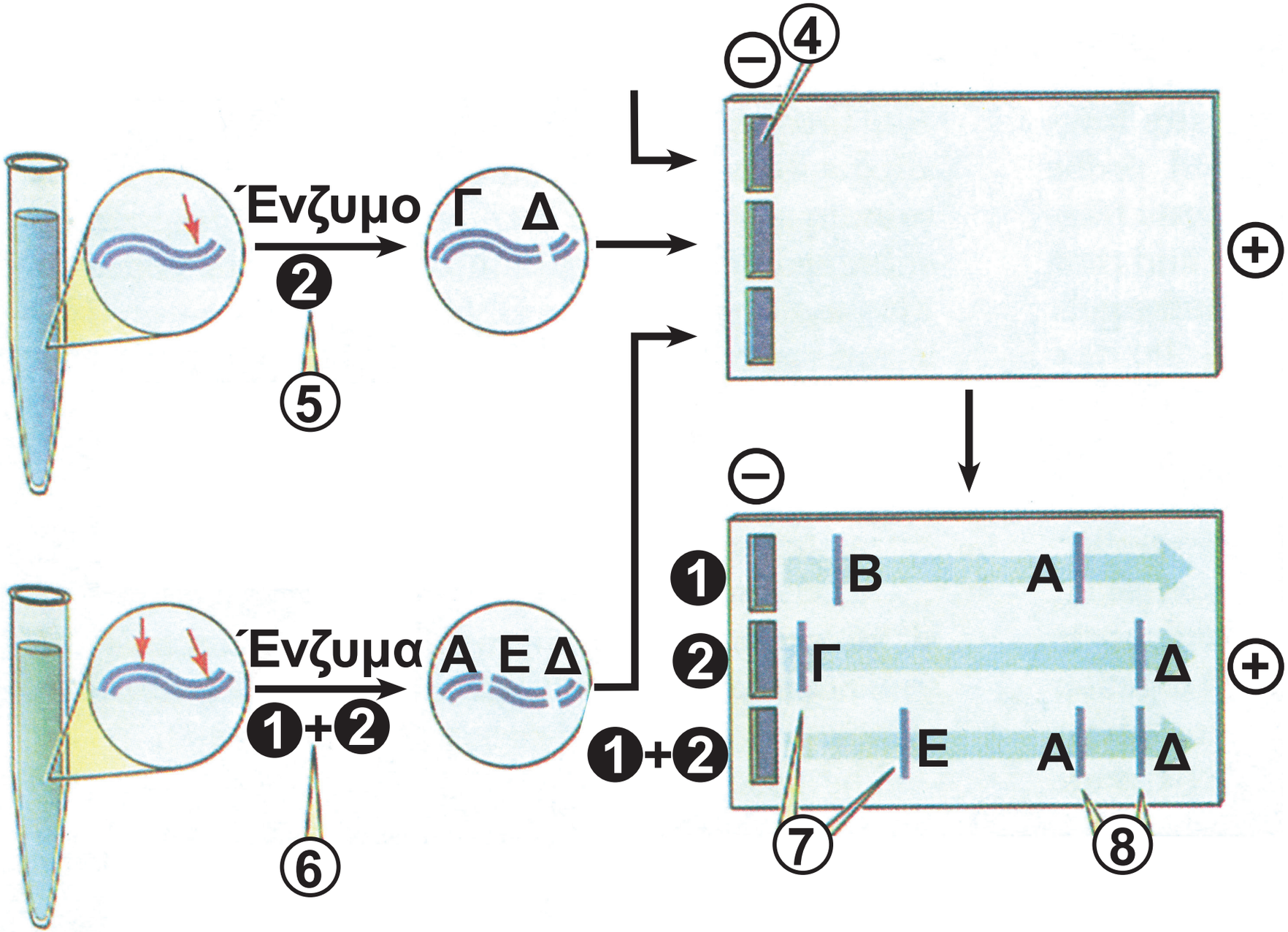




Ρυθμιστικό διάλυμα

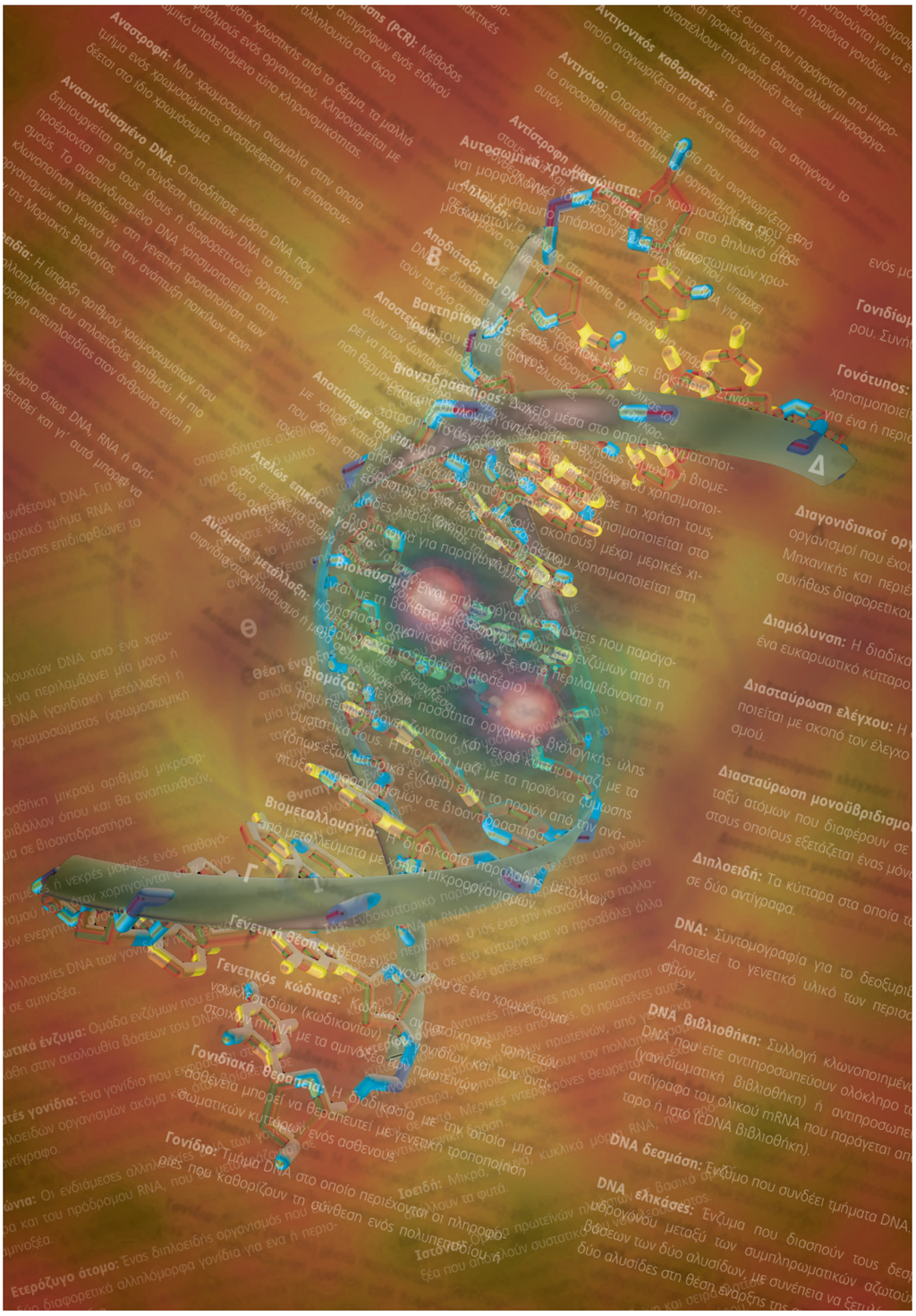


Διάλυμα DNA


Ένζυμο
Γ Δ
2
5
Ένζυμα
Α Ε Δ
1+2
6
4
−
+
1
2
1+2
Β
Α
Γ
Δ
Ε
Α
Δ
7
8

1. Στα «πηγαδάκια» τοποθετείται το δείγμα DNA
2. Πήκτωμα αγαρόζης
3. Η περιοριστική ενδονουκλεάση 1 κόβει το DNA στα κομμάτια Α και Β
4. Το κάθε δείγμα τοποθετείται σε ένα πηγαδάκι στο πήκτωμα
5. Η περιοριστική ενδονουκλεάση 2 κόβει το DNA σε ένα σημείο δημιουργώντας τα κομμάτια Γ και Δ
6. Εάν χρησιμοποιηθούν και τα δύο ένζυμα, το DNA κόβεται σε δύο σημεία και δημιουργούνται τα κομμάτια Α, Ε και Δ
7. Τα κομμάτια του DNA κινούνται προς το θετικό ηλεκτρόδιο
8. Τα μικρότερα κομμάτια μετακινούνται με μεγαλύτερη ταχύτητα. Συνεπώς διανύουν μεγαλύτερη απόσταση από τα μεγάλα

Γλωσσάρι



Γλωσσάρι

Α

Αγγελιαφόρο RNA (mRNA): Το είδος RNA που μεταφέρει την πληροφορία του DNA για την παραγωγή μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας. Στα ευκαρυωτικά κύτταρα το mRNA περιέχει μόνο εξώνια και προέρχεται από την ωρίμανση του πρόδρομου RNA.

Αδελφές χρωματίδες: Συσπειρωμένα ινίδια χρωματίνης που αποτελούν το χρωμόσωμα, συνδέονται στο κεντρομερίδιο και φέρουν ταυτόσημες γενετικές πληροφορίες.

Αλληλόμορφα: Γονίδια που ελέγχουν με διαφορετικό τρόπο την ίδια ιδιότητα και βρίσκονται στην ίδια

γονιδιακή θέση στα ομόλογα χρωμοσώματα. Οι εναλλακτικές μορφές ενός γονιδίου.

Αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR): Μέθοδος δημιουργίας μεγάλου αριθμού αντιγράφων ενός ειδικού τμήματος DNA, με γνωστή αλληλουχία στα άκρα.

Αλφισμός: Απουσία χρωστικής από το δέρμα, τα μαλλιά και τους οφθαλμούς ενός οργανισμού. Κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.

Αναστροφή: Μια χρωμοσωμική ανωμαλία στην οποία τμήμα ενός χρωμοσώματος αναστρέφεται και επανασυνδέεται στο ίδιο χρωμόσωμα.

Ανασυνδυασμένο DNA: Οποιοδήποτε μόριο DNA που δημιουργείται από τη σύνδεση κομματιών DNA τα οποία προέρχονται από τους ίδιους ή διαφορετικούς οργανισμούς. Το ανασυνδυασμένο DNA χρησιμοποιείται στην κλωνοποίηση γονιδίων, στη γενετική τροποποίηση των οργανισμών και γενικά για την ανάπτυξη ποικίλων τεχνικών της Μοριακής Βιολογίας.

Ανευπλοειδία: Η ύπαρξη αριθμού χρωμοσωμάτων που δεν είναι πολλαπλάσιος του απλοειδούς αριθμού. Η πιο συνηθισμένη μορφή ανευπλοειδίας στον άνθρωπο είναι η τρισωμία.

Ανιχνευτής: Ένα μακρομόριο όπως DNA, RNA ή αντίσωμα το οποίο έχει ιχνηθετηθεί και γι' αυτό μπορεί να

εντοπιστεί με μια τεχνική (π.χ. με αυτοραδιογραφία ή με φθορισμό). Οι ανιχνευτές χρησιμοποιούνται για να εντοπίσουν μόρια-στόχους, γονίδια ή προϊόντα γονιδίων.

Αντιβιοτικά: Χημικές ουσίες που παράγονται από μικροοργανισμούς και προκαλούν το θάνατο άλλων μικροοργανισμών ή αναστέλλουν την ανάπτυξή τους.

Αντιγονικός καθοριστής: Το τμήμα του αντιγόνου το οποίο αναγνωρίζεται από ένα αντίσωμα.

Αντιγόνο: Οποιαδήποτε ουσία που αναγνωρίζεται από το ανοσοποιητικό σύστημα του οργανισμού ως ξένη προς αυτόν.

Αντίστροφη μεταγραφάση: Ένα ένζυμο που υπάρχει στους ιούς και χρησιμοποιεί ως καλούπι το RNA για τη σύνθεση DNA.

Απλοειδή: Τα κύτταρα στα οποία το γονιδίωμα υπάρχει σε ένα μόνο αντίγραφο.

Αποδιάταξη του DNA: Καταστροφή της διπλής έλικας του DNA με διάσπαση των δεσμών υδρογόνου που συγκρατούν τις δύο συμπληρωματικές αλυσίδες.

Αποστείρωση: Διαδικασία απομάκρυνσης ή θανάτωσης όλων των ζωντανών οργανισμών από κάποιο υλικό. Μπορεί να πραγματοποιηθεί με φιλτράρισμα ή τη χρησιμοποίηση θερμοκρασίας, ακτινοβολίας ή χημικών ουσιών.

Αποτύπωμα του DNA: Η ανάλυση του DNA ενός ατόμου με χρήση κατάλληλων περιοριστικών ενδονουκλεασών που οδηγεί στην εύρεση της ταυτότητας του ατόμου αυτού.

Ατελώς επικρατή γονίδια: Τα γονίδια που προσδίδουν στα ετερόζυγα άτομα φαινότυπο ενδιάμεσο, μεταξύ των δύο ομόζυγων.

Αυτόματη μετάλλαξη: Η μετάλλαξη που εμφανίζεσαι αιφνίδια στον πληθυσμό ή μέσα σε μια οικογένεια.

Αυτοσωμικά χρωμοσώματα: Τα χρωμοσώματα που είναι μορφολογικά ίδια στο αρσενικό και στο θηλυκό άτομο. Στον άνθρωπο υπάρχουν 22 ζεύγη αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων.

Β

Βακτηριοφάγος: Ένας ιός που μολύνει βακτήρια. Συνώνυμο του είναι ο φάγος.

Βιοντιδραστήρας: Δοχείο μέσα στο οποίο πραγματοποιείται μια βιολογική αντίδραση, συνήθως ζύμωση ή βιομετατροπή. Το μέγεθος των αντιδραστήρων που χρησιμοποιούνται για ζύμωση διαφέρει ανάλογα με τη χρήση τους, από 3 λίτρα (βιοαντιδραστήρας που χρησιμοποιείται στο εργαστήριο για ερευνητικούς σκοπούς) μέχρι μερικές χιλιάδες λίτρα (βιοαντιδραστήρας που χρησιμοποιείται στη βιομηχανία για παραγωγή προϊόντων).

Βιοκαύσιμα: Είναι απλές οργανικές ενώσεις που παράγονται με τη βοή-

θεια μικροοργανισμών και ενζύμων από τη διάσπαση οργανικών υλικών. Σε αυτά περιλαμβάνονται η αιθανόλη και το μεθάνιο (βιοαέριο).

Βιομάζα: Μεγάλη ποσότητα οργανικής βιολογικής ύλης που περιλαμβάνει ζωντανά και νεκρά κύτταρα μαζί με τα συστατικά τους. Η βιομάζα μαζί με τα προϊόντα ζύμωσης (όπως εξωκυτταρικά ένζυμα) είναι το προϊόν από την ανάπτυξη μικροοργανισμών σε βιοαντιδραστήρα.

Βιομεταλλουργία: Η διαδικασία παραλαβής μετάλλων από μεταλλεύματα με χρήση μικροοργανισμών.

Γ

Γενετική θέση: Η θέση ενός γονιδίου σε ένα χρωμόσωμα.

Γενετικός κώδικας: Κώδικας αντιστοίχησης τριπλετών νουκλεοτιδίων (κωδικονίων) των γονιδίων και των αντίστοιχων mRNA με τα αμινοξέα των πρωτεϊνών.

Γονιδιακή θεραπεία: Η διαδικασία με την οποία μια ασθένεια μπορεί να θεραπευτεί με γενετική τροποποίηση σωματικών κυττάρων ενός ασθενούς.

Γονίδιο: Τμήμα DNA στο οποίο περιέχονται οι πληροφορίες που καθορίζουν τη σύνθεση ενός πολυπεπτιδίου ή ενός μορίου RNA.

Γονιδίωμα: Το σύνολο του γενετικού υλικού ενός κυττάρου. Συνήθως αναφέρεται στο γενετικό υλικό του πυρήνα.

Γονότυπος: Η γενετική σύσταση ενός ατόμου. Ο όρος χρησιμοποιείται και για να περιγράψει τα αλληλόμορφα για ένα ή περισσότερα γονίδια.

Δ

Διαγονιδιακοί οργανισμοί: Είναι οι φυτικοί και ζωικοί οργανισμοί που έχουν δημιουργηθεί με τεχνικές Γενετικής Μηχανικής και περιέχουν γονίδια από άλλο οργανισμό, συνήθως διαφορετικού είδους.

Διαμόλυνση: Η διαδικασία εισαγωγής «ξένου» DNA σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο.

Διασταύρωση ελέγχου: Η διασταύρωση που πραγματοποιείται με σκοπό τον έλεγχο του γονότυπου ενός οργανισμού.

Διασταύρωση μονοϋβριδισμού: Μια διασταύρωση μεταξύ ατόμων που διαφέρουν σε ένα μόνο χαρακτήρα ή στους οποίους εξετάζεται ένας μόνο χαρακτήρας.

Διπλοειδή: Τα κύτταρα στα οποία το γονιδίωμα υπάρχει σε δύο αντίγραφα.

DNA: Συντομογραφία για το δεοξυριβονουκλεϊκό οξύ. Αποτελεί το γε-

νετικό υλικό των περισσοτέρων οργανισμών.

DNA βιβλιοθήκη: Συλλογή κλωνοποιημένων τμημάτων DNA που είτε αντιπροσωπεύουν ολόκληρο το γονιδίωμα (γονιδιωματική βιβλιοθήκη) ή αντιπροσωπεύουν DNA αντίγραφα του ολικού mRNA που παράγεται από ένα κύτταρο ή ιστό (cDNA βιβλιοθήκη).

DNA δεσμάση: Ένζυμο που συνδέει τμήματα DNA.

DNA ελικάσες: Ένζυμα που διασπούν τους δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των συμπληρωματικών αζωτούχων βάσεων των δύο αλυσίδων, με συνέπεια να ξετυλίγουν τις δύο αλυσίδες στη θέση έναρξης της αντιγραφής.

DNA πολυμεράσες: Ένζυμα που συνθέτουν DNA. Για να αρχίσουν τη σύνθεση απαιτείται αρχικό τμήμα RNA και μονόκλωνο DNA. Ένα είδος πολυμεράσης επιδιορθώνει τα λάθη της αντιγραφής.

Ε

Έλλειψη: Η απώλεια αλληλουχιών DNA από ένα χρωμόσωμα. Η έλλειψη μπορεί να περιλαμβάνει μία μόνο ή περισσότερες βάσεις του DNA (γονιδιακή μετάλλαξη) ή μεγαλύτερο μέρος ενός χρωμοσώματος (χρωμοσωμική ανωμαλία).

Εμβολιασμός: Η προσθήκη μικρού αριθμού μικροοργανισμών σε νέο περιβάλλον όπου και θα αναπτυχθούν, όπως για παράδειγμα σε βιοαντιδραστήρα.

Εμβόλιο: Εξασθενημένες ή νεκρές μορφές ενός παθογόνου μικροοργανισμού που, όταν χορηγούνται στον οργανισμό, προκαλούν ενεργητική ανοσία.

Εξώνια: Οι αλληλουχίες DNA των γονιδίων που τελικά μεταφράζονται σε αμινοξέα.

Επιδιορθωτικά ένζυμα: Ομάδα ενζύμων που επιδιορθώνουν τα λάθη στην ακολουθία βάσεων του DNA.

Επικρατές γονίδιο: Ένα γονίδιο που εκφράζεται στα άτομα διπλοειδών οργανισμών ακόμα και όταν βρίσκεται σε ένα αντίγραφο.

Εσώνια: Οι ενδιάμεσες αλληλουχίες DNA των γονιδίων, άρα και του

πρόδρομου RNA, που δε μεταφράζονται σε αμινοξέα.

Ετερόζυγο άτομο: Ένας διπλοειδής οργανισμός που έχει δύο διαφορετικά αλληλόμορφα γονίδια για ένα ή περισσότερα γονίδια.

Ζ

Ζύμωση: Υπό στενή έννοια, σειρά αντιδράσεων μεταβολισμού των μικροοργανισμών κάτω από αναερόβιες συνθήκες. Αυτές έχουν ως αποτέλεσμα την παραγωγή διάφορων προϊόντων όπως αιθυλική αλκοόλη ή γαλακτικό οξύ. Υπό ευρεία έννοια, ο όρος ζύμωση χρησιμοποιείται για να περιγράψει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες (αερόβιες ή αναερόβιες) μέσα σε υγρό θρεπτικό υλικό.

Ζωνοποίηση: Χρώση των χρωμοσωμάτων με τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργούνται σκοτεινές και φωτεινές ζώνες σε όλο το μήκος τους. Κάθε χρωμόσωμα του ανθρώπου αναγνωρίζεται από το πρότυπο των ζωνών του.

Θ

Θέση έναρξης αντιγραφής: Καθορισμένα σημεία από τα οποία αρχίζει η αντιγραφή του DNA. Στα βακτήρια έχουμε μία μόνο θέση έναρξης αντιγραφής, στα ευκαρυωτικά κύτταρα κάθε χρωμόσωμα έχει πολυάριθμες θέσεις έναρξης αντιγραφής.

Θνησιγόνο: Ένα γονίδιο ή συνδυασμός γονιδίων που προκαλούν θάνατο στα άτομα που τα φέρουν, ακόμα και πριν από τη γέννηση.

Ι

Ιός: Ενδοκυτταρικό παράσιτο που αποτελείται από νουκλεϊκό οξύ (DNA ή RNA) το οποίο περιβάλλεται από ένα πρωτεϊνικό περίβλημα. Ο ιός έχει την ικανότητα να πολλαπλασιάζεται μέσα σε ένα κύτταρο και να προσβάλει άλλα κύτταρα. Συχνά προκαλεί ασθένειες.

Ιντερφερόνες: Αντιικές πρωτείνες που παράγονται από κύτταρα που έχουν μολυνθεί από ιούς. Οι πρωτεΐνες αυτές επάγουν την παραγωγή άλλων πρωτεϊνών, από γειτονικά υγιή κύτταρα, οι οποίες εμποδίζουν

τον πολλαπλασιασμό ιών σε αυτά. Μερικές ιντερφερόνες θεωρείται ότι έχουν αντικαρκινική δράση.

Ιοειδή: Μικρά, γυμνά, κυκλικά μόρια RNA, που προσβάλλουν τα φυτά.

Ιστόνες: Ομάδα πρωτεϊνών πλούσιων σε βασικά αμινοξέα που αποτελούν συστατικά του νουκλεοσώματος.

Κ

Καρυότυπος: Απεικόνιση, κατά ζεύγη και σειρά ελαττούμενου μεγέθους, των χρωμοσωμάτων ενός κυττάρου.

Κεντρομερίδιο: Περιοχή που γίνεται εμφανής κατά την κυτταρική

διαίρεση και στην οποία οι αδελφές χρωματίδες παραμένουν ενωμένες. Στο κεντρομερίδιο προσδένονται, κατά την κυτταρική διαίρεση, οι ίνες της ατράκτου.

Κλωνοποίηση: Η παραγωγή πολλών αντιγράφων ενός γονιδίου, κυττάρου ή οργανισμού μετά από επαναλαμβανόμενους κύκλους αντιγραφής.

Κλώνος: Πληθυσμός κυττάρων ή οργανισμών που παράγονται από επαναλαμβανόμενες (μη αμφιγονικές) διαιρέσεις ενός μόνο κυττάρου ή οργανισμού.

Κωδική αλυσίδα: Η αλυσίδα του DNA του γονιδίου που έχει όμοια αλληλουχία με το RNA που συντίθεται από αυτό.

Λ

Λυσιγόνος κύκλος: Ο κύκλος ζωής ενός βακτηριοφάγου κατά τον οποίο το DNA του βακτηριοφάγου ενσωματώνεται στο DNA του βακτηριακού κυττάρου-ξενιστή και αντιγράφεται μαζί του. Όταν ο βακτηριοφάγος «ενεργοποιηθεί», λόγω περιβαλλοντικών παραγόντων, τότε εισέρχεται στο λυτικό κύκλο.

Λυτικός κύκλος: Ο κύκλος ζωής ενός βακτηριοφάγου κατά τον οποίο οι βακτηριοφάγοι που παράγονται διασπούν την κυτταρική μεμβράνη του βακτηριακού κυττάρου-ξενιστή.

Μ

Μεταγραφή: Σύνθεση RNA από RNA πολυμεράση με καλούπι μονόκλωνο DNA.

Μεταγραφικοί παράγοντες: Πρωτεΐνες που βοηθούν την πρόσδεση της RNA πολυμεράσης στον υποκινητή.

Μετάλλαξη: Αλλαγή στο γενετικό υλικό ενός οργανισμού. Ο όρος περιλαμβάνει αλλαγές σε επίπεδο γονιδίου (γονιδιακές μεταλλάξεις) και αλλαγές σε μεγαλύτερο μέρος χρωμοσώματος (χρωμοσωμικές ανωμαλίες).

Μετασχηματισμός: Η γενετική αλλαγή των ιδιοτήτων ενός

βακτηριακού κυττάρου μετά από εισαγωγή DNA στο γονιδίωμά του. (Ο ίδιος όρος χρησιμοποιείται για να περιγράψει τη μετατροπή των φυσιολογικών κυττάρων ενός ευκαρυωτικού οργανισμού σε καρκινικά).

Μεταλλαξογόνος παράγοντας: Ένας περιβαλλοντικός παράγοντας, φυσικός ή χημικός, που μπορεί να προκαλέσει τη δημιουργία μεταλλάξεων.

Μετατόπιση: Η μεταφορά τμήματος ενός χρωμοσώματος σε ένα άλλο μη ομόλογο χρωμόσωμα.

Μεταφορικό RNA (tRNA): Είδος RNA που συνδέεται με ένα συγκεκριμένο αμινοξύ και το μεταφέρει στη θέση της πρωτεϊνοσύνθεσης στο ριβόσωμα.

Μετάφραση: Η έκφραση της γενετικής πληροφορίας με τη σύνθεση μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας, κάτω από τις οδηγίες ενός μορίου mRNA.

Μη διαχωρισμός: Ο μη σωστός διαχωρισμός των ομολόγων χρωμοσωμάτων ή των αδελφών χρωματίδων κατά τη μείωση ή μίτωση που έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία κυττάρων με περισσότερα ή λιγότερα χρωμοσώματα.

Μη μεταφραζόμενες περιοχές ενός γονιδίου: Περιοχές του «ώριμου» mRNA που δε μεταφράζονται σε αμινοξέα. Βρίσκονται στο 5’ και 3’ άκρο του mRNA.

Μη-ιστόνες: Πρωτεΐνες που συμμετέχουν στην αναδίπλωση της χρωματίνης.

Μη-κωδική (μεταγραφόμενη) αλυσίδα: Η αλυσίδα της διπλής έλικας του DNA του γονιδίου που χρησιμοποιείται ως καλούπι για τη σύνθεση του RNA.

Μικρό πυρηνικό RNA (snRNA): Είδος RNA το οποίο συνδέεται με πρωτεΐνες και σχηματίζει μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια. Τα σωματίδια αυτά καταλύουν την «ωρίμανση» του mRNA που γίνεται μόνο στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς.

Μικροέγχυση: Μέθοδος μεταφοράς DNA, με τη βοήθεια μικροβελόνας,

στον πυρήνα ενός ζωικού ή φυτικού κυττάρου.

Μονοκλωνικό αντίσωμα: Αντίσωμα που παράγεται από έναν κλώνο Β-λεμφοκυττάρων, γι' αυτό έχει εξειδίκευση για ένα μόνο αντιγονικό καθοριστή.

Μονοσωμία: Η ύπαρξη, σε διπλοειδές κύτταρο, ενός αντιγράφου από κάποιο ζεύγος χρωμοσωμάτων. Μοναδική μονοσωμία του ανθρώπου είναι το σύνδρομο Turner, που οφείλεται στην απουσία ενός Χ χρωμοσώματος στα θηλυκά άτομα.

Ν

Νουκλεόσωμα: Είναι η βασική μονάδα οργάνωσης της χρωματίνης και αποτελείται από οκτώ μόρια

πρωτεϊνών (ιστόνες) γύρω από τα οποία τυλίγεται DNA μήκους 146 ζευγών βάσεων.

Νουκλεοτίδιο: Η βασική μονάδα των νουκλεϊκών οξέων. Αποτελείται από μία πεντόζη ενωμένη με μία φωσφορική ομάδα και με μία αζωτούχο βάση.

Ο

Ογκογονίδιο: Ένα γονίδιο που σχετίζεται με ανεξέλεγκτο πολλαπλασιασμό και κυτταρική ανάπτυξη, και είναι υπεύθυνο για καρκινογένεση. Τα ογκογονίδια προέρχονται από μετάλλαξη των πρωτοογκογονιδίων.

Ογκοκατασταλτικό γονίδιο: Ένα φυσιολογικό γονίδιο που σχετίζεται

με τον περιορισμό του αριθμού των κυτταρικών διαιρέσεων. Υπολειπόμενες μεταλλάξεις του γονιδίου μπορεί να οδηγήσουν σε καρκινογένεση, όπως στο γονίδιο του ρετινοβλαστώματος.

Ομόζυγο άτομο: Ένας διπλοειδής οργανισμός που έχει δύο πανομοιότυπα αλληλόμορφα για ένα ή περισσότερα γονίδια.

Ομόλογα χρωμοσώματα: Ζευγάρι χρωμοσωμάτων που έχουν το ίδιο σχήμα και μέγεθος, και περιέχουν την ίδια σειρά γονιδίων που ελέγχουν την ίδια ιδιότητα με διαφορετικό, ενδεχομένως, τρόπο.

Π

Περιοριστική ενδονουκλεάση: Ένα ένζυμο που κόβει το DNA σε θέσεις όπου υπάρχει μια μικρή, συγκεκριμένη αλληλουχία νουκλεοτιδίων. Χρησιμοποιείται ευρέως στην τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA.

Πολυγονιδιακή κληρονομικότητα: Κληρονομικότητα που εξαρτάται από τη συνδυασμένη λειτουργία πολυάριθμων γονιδίων.

Πουρίνες: Κατηγορία χημικών ενώσεων στις οποίες ανήκουν οι αζωτούχες βάσεις αδενίνη και γουανίνη.

Πράιονς (prions): Μολυσματικοί παθογόνοι παράγοντες που δεν

έχουν νουκλεϊκό οξύ και αποτελούνται κυρίως από μία πρωτεΐνη, την PrP, με μοριακό βάρος 27.000-37.000. Τα πράιονς πιστεύεται ότι είναι το αίτιο της σπογγώδους εγκεφαλοπάθειας, μιας εκφυλιστικής νευρολογικής ασθένειας. Η ασθένεια αυτή ονομάζεται στα πρόβατα scrapie, στα βοοειδή ασθένεια «των τρελών αγελάδων» και στον άνθρωπο Kuru και Creutzfeldt-Jacobs.

Πριμόσωμα: Ειδικό σύμπλοκο από πολλά ένζυμα που συνθέτει μικρά τμήματα RNA συμπληρωματικά προς τις μητρικές αλυσίδες DNA, στις θέσεις έναρξης αντιγραφής.

Πρόδρομο mRNA: Το RNA που παράγεται κατά τη μεταγραφή ενός γονιδίου σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο και περιέχει εξώνια και εσώνια.

Πρωτεάσες: Ένζυμα που διασπούν τις πρωτεΐνες.

Πρωτο-ογκογονίδιο: Ένα φυσιολογικό γονίδιο που σχετίζεται με τη ρύθμιση του κυτταρικού κύκλου και το οποίο, αν ενεργοποιηθεί από μια μετάλλαξη, μπορεί να μετατραπεί σε ογκογονίδιο.

Πυριμιδίνες: Κατηγορία χημικών ενώσεων στις οποίες ανήκουν οι αζωτούχες βάσεις θυμίνη, κυτοσίνη και ουρακίλη.

P

Ρετροϊός: Ο ιός που έχει ως γενετικό υλικό μονόκλωνο RNA και πολλαπλασιάζεται σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο σχηματίζοντας, ενδιάμεσα,

ένα δίκλωνο μόριο DNA.

Ριβοσωμικό RNA (rRNA): Το είδος RNA που συνδέεται με πρωτεΐνες και σχηματίζει το ριβόσωμα, ένα «σωματίδιο» απαραίτητο για την πρωτεϊνοσύνθεση.

RNA-ιοί: Ιοί που έχουν ως γενετικό υλικό RNA.

RNA-πολυμεράση: Ένζυμο που συνθέτει RNA χρησιμοποιώντας ως καλούπι μονόκλωνο DNA.

Τ

Τρισωμία: Η ύπαρξη, σε διπλοειδές κύτταρο, τριών αντιγράφων ενός χρωμοσώματος, αντί των φυσιολογικών δύο, όπως για παράδειγμα στην τρισωμία 21 (Σύνδρομο Down).

Υ

Υβριδοποίηση: Η σύνδεση δύο μονόκλωνων αλυσίδων DNA (ή DNA-RNA), με δεσμούς υδρογόνου σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας των βάσεων.

Υβρίδωμα: Υβριδική κυτταρική σειρά που παράγεται από σύντηξη ενός καρκινικού κυττάρου με ένα λεμφοκύτταρο. Τα κύτταρα της σειράς αυτής είναι αθάνατα (ιδιότητα που την κληρονομούν από τα καρκινικά κύτταρα) και παράγουν μονοκλωνικά αντισώματα (ιδιότητα που την κληρονομούν από τα λεμφοκύτταρα).

Υποκινητής: Περιοχή του DNA που βρίσκεται ακριβώς μπροστά από το γονίδιο. Στον υποκινητή προσδένεται

η RNA-πολυμεράση με τη βοήθεια των μεταγραφικών παραγόντων.

Υπολειπόμενο γονίδιο: Ένα γονίδιο που εκφράζεται μόνο στα άτομα διπλοειδών οργανισμών που είναι ομόζυγα για το συγκεκριμένο αλληλόμορφο, όχι όμως σε εκείνα που είναι ετερόζυγα.

Φ

Φαινότυπος: Τα παρατηρούμενα βιοχημικά, φυσιολογικά ή μορφολογικά χαρακτηριστικά ενός οργανισμού που καθορίζονται από την αλληλεπίδραση του γονότυπου με το περιβάλλον.

Φαρμακευτικές πρωτεΐνες: Οι πρωτεΐνες που χρησιμοποιούνται ως φάρμακα. Αρκετές από αυτές,

όπως η ινσουλίνη και η αυξητική ορμόνη, παράγονται από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς.

Φορέας: Ένα άτομο ετερόζυγο για συγκεκριμένο αλληλόμορφο, που σχετίζεται με την εμφάνιση κάποιας ασθένειας. Ο όρος χρησιμοποιείται συνήθως για άτομα ετερόζυγα για αυτοσωμικά υπολειπόμενα αλληλόμορφα και για θηλυκά ετερόζυγα για υπολειπόμενα φυλοσύνδετα αλληλόμορφα.

Φορέας κλωνοποίησης: Γενετικό στοιχείο, κυρίως βακτηριοφάγος ή πλασμίδιο, το οποίο χρησιμοποιείται για να μεταφέρει ένα κομμάτι DNA σε ένα κύτταρο δέκτη με σκοπό την κλωνοποίηση γονιδίων.

Φυλετικά χρωμοσώματα: Ζευγάρι χρωμοσωμάτων που στους περισσότερους οργανισμούς, συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου, καθορίζουν το φύλο. Στον άνθρωπο, η παρουσία του Υ χρωμοσώματος καθορίζει το αρσενικό άτομο και η απουσία του το θηλυκό. Στα θηλυκά άτομα έχουμε ΧΧ χρωμοσώματα, ενώ στα αρσενικά ΧΥ.

Φυλοσύνδετη κληρονομικότητα: Ο τρόπος κληρονόμησης ιδιοτήτων που καθορίζονται από γονίδια που βρίσκονται σε συγκεκριμένη περιοχή του Χ χρωμοσώματος και δεν έχουν αλληλόμορφα στο Υ.

X

Χρωμοσωμική ανωμαλία: Η μη φυσιολογική μορφολογία ή ο μη φυσι-

ολογικός αριθμός των χρωμοσωμάτων.

Ω

Ωρίμανση του mRNA: Η διαδικασία κατά την οποία, από το πρόδρομο mRNA, τα μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά «σωματίδια» κόβουν και απομακρύνουν τα εσώνια, συρράπτουν τα εξώνια και δίνουν ώριμο mRNA, το οποίο θα καθοδηγήσει τη σύνθεση της πολυπεπτιδικής αλυσίδας. Το ώριμο mRNA αποτελείται αποκλειστικά από εξώνια, στα οποία συμπεριλαμβάνονται τα 5’ και 3’ αμετάφραστα άκρα, κατά «παράβαση» του ορισμού του εξώνιου.

Βιβλιογραφία

1. Asking About Cells, A.J. Tobin and R.E. Morel, Sauders College Publishing, 1997.
2. Βιολογία - Στοιχεία Βιοτεχνολογίας, Κουγιανού-Κουτσούκου Σ., Μοσχονάς Ν., Κομητοπούλου Κ., Θεσσαλού - Λεγάκη Μ., Παπασιδέρη Ισ. και Λεγάκις Τ. 1997. Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων.
3. Biology, Solomon E., Berg L., Martin D. and Villee C., 1996, Saunders College Publishing.
4. Biology, M. Barbor, M. Boyle, M. Cassidy and K. Senior, Collins International, 1998.
5. Biology, 4th edition, 1997, N.A. Campbell, The Benzamin

Publishing Company, Inc.
6. Biology an Exploration of Life, 1995, C. McFadden, W. Keeton, Norton.
7. Biology Core, 1995, M. Bailey and K. Hirst, Collins Educational.
8. Βιολογία Κυττάρου, 3η έκδοση, Β. Μαρμάρας, Μ. Λαμπροπούλου - Μαρμάρα, Εκδ. Χατζηνικολάου.
9. Biotechnology from A to Z, 2nd edition, W. Bains, Oxford University Press, 1998.
10. Biotechnology, The Biological Principles, 1990, M.D. Trevan, S. Boffey, K.H. Goulding and P. Standbury, McGraw Hill.
11. Brock Biology of Microorganisms, 8th edition, 1997, M.T. Madigan, J.M. Martinko and J. Parker, Prentice Hall International Inc.
12. Co - ordinated Science, Biology,

2nd edition, B. Beckett and R.M. Gallagher.
13. Emery's Elements of Medical Genetics, Mueller R. and Young I., Churchill Livingstone, 1998.
14. GCSE Biology, 2nd edition, D.G. Muckean, 1995, John Murray.
15. Γενετική Ανθρώπου, Παταργιάς Θ. και Αλεπόρου Β., 1998, Εκδόσεις Συμμετρία.
16. Εισαγωγή στη Βιολογία, Παταργιάς Θ.Α., Κομητοπούλου Κ., Κουγιανού Σ., 1996, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
17. Human Genetics, Lewis R., 1999, WCB McGraw-Hill.
18. Human Cytogenetics, A Practical Approach, edited by D.E. Rooney and B.H. Czeppulkowski, Oxford University Press, 1992.
19. Life, The Science of Biology, 5th edition, 1997, W.K. Purves,

C.H.Orians, H.C. Heller and D. Sadava, Sauder Associates, Inc, W.H. Freeman and Company.
20. Molecular Biology and Biotechnology, 3rd edition, 1995, J.M. Walher and E.B. Gingold editors, The Royal Society of Chemistry.
21. Molecular Cell Biology, Lodish H., Baltimore D., Berk A., Zipursky S., Matsudaira P., και Darnell J., 1995, Scientific American Books.
22. Principles of Medical Genetics, T.D. Gelehrter, F.S. Collins and D. Ginsbourg, 1998, Williams and Wikins.
23. Science de la vie et de la Terre, 2e 1997, A. Mamecier, E. Pérrleux, B. Piat, Thomas, Nathan.
24. Understanding Biology, 3rd

edition, 1995, P. Raven and G. Johnson, Wm. C. Brown Publishers.
25. Zeit - Punkle, Die Zeit, 1995.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ 8ου ΤΟΜΟΥ

Τεχνικές που χρησιμοποιούνται στη Βιολογία 5

Γλωσσάρι 52

Βιβλιογραφία 88

l_c_biologia_thk_bm_179-206_28b.indd 93 08/05/2018 14:52

Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α΄).

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.