

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Βιολογία

Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

Θετικής Κατεύθυνσης

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ
«ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Θετικής κατεύθυνσης
Γ' τάξης Γενικού Λυκείου

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 Κομποπούλου, 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 πετρελαιοκλίδα από το ναυάγιο του Echon 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».



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Οι αλλαγές που ενσωματώθηκαν στην παρούσα επανέκδοση έγιναν με βάση τις διορθώσεις του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Θετικής κατεύθυνσης
Γ' τάξης Γενικού Λυκείου

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

Περιεχόμενα

Η Βιολογία όπως όλες οι θετικές επιστήμες χρησιμοποιεί την επιστημονική μέθοδο

- Η τύχη ευνοεί τον προετοιμασμένο νου 12
- Η Βιολογία στον 21ο αιώνα 13

1. Το γενετικό υλικό

- Το DNA είναι το γενετικό υλικό 17
- Το DNA αποτελείται από νουκλεοτίδια, που ενώνονται με φωσφοδιεστερικό δεσμό 18
- Η ανακάλυψη της διπλής έλικας του DNA είναι η μεγαλύτερη βιολογική ανακάλυψη του 20ού αιώνα 18
- Το γενετικό υλικό ελέγχει όλες τις λειτουργίες του κυττάρου 21
- Το γενετικό υλικό των προκαρυωτικών κυττάρων είναι ένα κυκλικό μόριο DNA 22
- Το γενετικό υλικό των ευκαρυωτικών οργανισμών έχει πολύπλοκη οργάνωση 22
- Παρατήρηση των χρωμοσωμάτων του ανθρώπου-Καρυότυπος 24
- Τα μιτοχόνδρια και οι κλωροπλάστες έχουν το δικό τους γενετικό υλικό 25
- Οι ιοί έχουν γενετικό υλικό DNA ή RNA 26
- Περίληψη 26
- Ερωτήσεις 27

2. Αντιγραφή, έκφραση και ρύθμιση της γενετικής πληροφορίας

- Αντιγραφή του DNA 31
- Το DNA αυτοδιπλασιάζεται 31
- Στην αντιγραφή του DNA συνεργάζονται πολλά ένζυμα 31
- Έκφραση της γενετικής πληροφορίας 34
- Η ροή της γενετικής πληροφορίας 34
- Μεταγραφή του DNA 36
- Ο γενετικός κώδικας είναι η αντιστοίχιση τριπλετών βάσεων σε αμινοξέα 38
- Μετάφραση 40
- Περίληψη 42
- Ερωτήσεις 43
- Γονιδιακή ρύθμιση: ο έλεγχος της γονιδιακής έκφρασης 44
- Η έκφραση των γονιδίων ρυθμίζεται με διάφορους μηχανισμούς 44
- Η γονιδιακή ρύθμιση στους προκαρυωτικούς οργανισμούς 44
- Η γονιδιακή ρύθμιση στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς 45
- Περίληψη 46
- Ερωτήσεις 47

3. Ιοί

- Δομή των ιών 52
- Κύκλος ζωής των βακτηριοφάγων 52
- Ιοί ζώων 53

- Ιοί φυτών και ιοειδή 55
- Περίληψη 56
- Ερωτήσεις 57

4. Τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA

- Μία γονιδιωματική βιβλιοθήκη περιέχει όλο το γονιδίωμα ενός οργανισμού 61
- Κλωνοποίηση του mRNA: Κατασκευή cDNA βιβλιοθήκης 64
- Η υβριδοποίηση των νουκλεϊκών οξέων χρησιμοποιείται για την ανίχνευση κλώνων γονιδιωματικής ή cDNA βιβλιοθήκης 64
- Η αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης PCR επιτρέπει τον επιλεκτικό πολλαπλασιασμό αλληλουχιών DNA 65
- Περίληψη 68
- Ερωτήσεις 69

5. Μενδελική κληρονομικότητα

- Ο πρώτος νόμος περιγράφει τον τρόπο κληρονομής ενός γονιδίου-Νόμος διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων 74
- Νόμοι του Mendel και μείωση 75
- Ο δεύτερος νόμος του Mendel περιγράφει τον τρόπο κληρονομής δύο γονιδίων-Νόμος της ανεξάρτητης μεταβίβασης των γονιδίων 77
- Όταν η γονιδιακή έκφραση τροποποιεί τις αναλογίες που προκύπτουν από τους νόμους του Mendel 79
- Ατελώς επικρατή και συνεπικρατή γονίδια 79
- Θνησιγόνα αλληλόμορφα 80
- Πολλαπλά αλληλόμορφα 81
- Στον άνθρωπο εφαρμόζεται η Μενδελική κληρονομικότητα 81
- Τα γενεαλογικά δένδρα αποτελούν σημαντικό εργαλείο για τη μελέτη της κληρονομικότητας στον άνθρωπο 81
- Αυτοσωμική επικρατής κληρονομικότητα 83
- Αυτοσωμική υπολειπόμενη κληρονομικότητα 83
- Φυλοσύνδετη υπολειπόμενη κληρονομικότητα 84
- Περίληψη 86
- Ερωτήσεις 87

6. Μεταλλάξεις

- Η μελέτη της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας αποτελεί σταθμό στην κατανόηση των μηχανισμών δημιουργίας των μεταλλάξεων 93
- Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι γονιδιακών μεταλλάξεων 94
- Οι μεταλλάξεις δεν είναι πάντοτε βλαβερές 95
- Ποιοι παράγοντες προκαλούν μεταλλάξεις 96
- Μεγάλος αριθμός ασθενειών στον άνθρωπο είναι αποτέλεσμα μεταλλάξεων 96
- Γενετικές διαταραχές στις αιμοσφαιρίνες του ανθρώπου 97
- Μεταλλάξεις σε γονίδια που κωδικοποιούν ένζυμα δημιουργούν τις διαταραχές του μεταβολισμού 98

• Χρωμοσωμικές ανωμαλίες.....	98
• Οι αριθμητικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες είναι αποτέλεσμα λαθών στη μειωτική διαίρεση.....	100
• Οι δομικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες αλλάζουν τη μορφολογία των χρωμοσωμάτων.....	101
• Τα επιτεύγματα της έρευνας στη Γενετική συνεισφέρουν στην ανάπτυξη μεθόδων για τη διάγνωση των γενετικών ασθενειών.....	102
• Η γενετική καθοδήγηση μειώνει τις πιθανότητες απόκτησης απογόνων με γενετικές ανωμαλίες.....	103
• Με τον προγεννητικό έλεγχο μπορούν να εντοπιστούν γενετικές ανωμαλίες στα έμβρυα.....	103
• Ο καρκίνος προκαλείται από μεταλλάξεις γονιδίων που ελέγχουν τον κυτταρικό πολλαπλασιασμό.....	104
• Περίληψη.....	106
• Ερωτήσεις.....	106

7. Αρχές και μεθοδολογία της Βιοτεχνολογίας.....

• Η Βιοτεχνολογία προσφέρει τη δυνατότητα χρησιμοποίησης των ζωντανών οργανισμών για την παραγωγή χρήσιμων προϊόντων.....	109
• Οι μικροβιακές καλλιέργειες αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο για τη Βιοτεχνολογία.....	111
• Οι μικροοργανισμοί μπορούν να αναπτυχθούν στο εργαστήριο και σε Βιομηχανική κλίμακα.....	112
• Οι μικροοργανισμοί μπορούν να καλλιεργηθούν με διαφορετικούς τρόπους.....	113
• Η παραλαβή των προϊόντων ζύμωσης απαιτεί τη χρησιμοποίηση σειράς τεχνικών καθαρισμού.....	114
• Η παραγωγή της πενικιλίνης αποτελεί σημαντικό σταθμό στην πορεία της Βιοτεχνολογίας.....	115
• Περίληψη.....	116
• Ερωτήσεις.....	117

8. Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στην Ιατρική.....

• Πλήθος "φαρμακευτικών" πρωτεϊνών συντίθενται από βακτήρια με μεθόδους Γενετικής Μηχανικής.....	119
• Μονοκλωνικά αντισώματα.....	121
• Εμβόλια.....	123
• Αντιβιοτικά.....	125
• Γονιδιακή θεραπεία.....	126
• Το πρόγραμμα του ανθρώπινου γονιδιώματος.....	126
• Περίληψη.....	129
• Ερωτήσεις.....	132
• Ερωτήσεις.....	133

9. Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στη γεωργία και την κτηνοτροφία.....

• Οι ελεγχόμενες διασταυρώσεις οδηγούν στην τροποποίηση της γενετικής σύστασης των οργανισμών.....	135
• Η δημιουργία διαγονιδιακών οργανισμών ανοίγει νέους δρόμους στην αύξηση της φυτικής και ζωικής παραγωγής.....	137
• Το <i>Agrobacterium</i> μπορεί να μεταφέρει γονίδια στα φυτά.....	137

• Η Βιοτεχνολογία βοηθάει στον τομέα της καταπολέμησης παρασίτων και εντόμων.....	138
• Η τροποποίηση του γενετικού υλικού των ζώων είναι δυνατή με διάφορες τεχνικές.....	139
• Στο γάλα των διαγονιδιακών ζώων μπορούν να εκκρίνονται φαρμακευτικές πρωτεΐνες.....	141
• Και ξαφνικά όλοι μιλάνε για κλωνοποίηση.....	142
• Περίληψη.....	143
• Ερωτήσεις.....	143

10. Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στη Βιομηχανία.....

• Η βιομάζα είναι ένα από τα προϊόντα των μικροβιακών ζυμώσεων.....	145
• Ζύμες (ζυμομύκητες).....	147
• Η αλκοολική ζύμωση είναι μία αντίδραση που χρησιμοποιείται για την παραγωγή κρασιού και μπύρας.....	148
• Τα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι προϊόντα ζυμώσεων.....	148
• Άλλα προϊόντα μικροβιακών ζυμώσεων.....	150
• Βιομεταλλουργία.....	151
• Περίληψη.....	153
• Ερωτήσεις.....	154
• Ερωτήσεις.....	155

11. Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στην προστασία του περιβάλλοντος.....

• Επεξεργασία λυμάτων και αποβλήτων.....	157
• Αερόβια διάσπαση.....	159
• Αναερόβια διάσπαση.....	161
• Βιοτεχνολογικοί τρόποι για τη διάσπαση των πετρελαιοκηλίδων.....	161
• Περίληψη.....	162
• Ερωτήσεις.....	164
• Ερωτήσεις.....	165

12. Βιοηθική.....

• Επηρεάζουν οι γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί την υγεία του ανθρώπου;.....	167
• Για την απελευθέρωση γενετικά τροποποιημένων οργανισμών πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η ισορροπία στο περιβάλλον.....	169
• Τα ζώα είναι ένα απλό επιστημονικό εργαλείο στα χέρια των ερευνητών;.....	171
• Μπορεί η ανακάλυψη ενός γονιδίου να αποτελέσει πνευματική ιδιοκτησία;.....	172
• Ηθικές και κοινωνικές προεκτάσεις από την ανάπτυξη της Βιοτεχνολογίας.....	173
• Ερωτήσεις.....	175
• Ερωτήσεις.....	177

Τεχνικές που χρησιμοποιούνται στη Βιολογία.....

Γλωσσάρι.....	179
---------------	-----

Βιβλιογραφία.....

Βιβλιογραφία.....	199
Βιβλιογραφία.....	206

Για το μαθητή

Ο 21ος αιώνας μας βρίσκει αντιμέτωπους με ποικίλα και σύνθετα προβλήματα. Η ανάπτυξη των Βιολογικών Επιστημών μπορεί να συμβάλλει στη λύση πολλών από αυτά. Η ραγδαία αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού και η επακόλουθη υπερκατανάλωση αγαθών οδηγούν σε εξάντληση των φυσικών πηγών ενέργειας και σε ταχεία καταστροφή οικοσυστημάτων όπως οι ωκεανοί, οι λίμνες, οι υγρότοποι, τα δάση και οι κοραλλιογενείς ύφαλοι. Πρέπει λοιπόν να ασχοληθούμε με τα θέματα της κακής διατροφής, της δραστηκής μείωσης των φυσικών αποθεμάτων, της ρύπανσης του περιβάλλοντος, της μείωσης της βιοποικιλότητας με την εξαφάνιση των απειλούμενων ειδών. Πρέπει επίσης να αντιμετωπίσουμε με αποτελεσματικό τρόπο ασθένειες όπως το AIDS, ο καρκίνος και τα καρδιακά νοσήματα. Η λύση αυτών των προβλημάτων θα απαιτήσει τις συνδυασμένες προσπάθειες των βιολόγων και άλλων επιστημόνων, πολιτικών και κυρίως βιολογικά πληροφορημένων και ευαισθητοποιημένων πολιτών. Η βαθιά γνώση των βιολογικών θεμάτων είναι ζωτικό εργαλείο για την κατανόηση και την αντιμετώπιση των πιεστικών προβλημάτων με τα οποία ερχόμαστε καθημερινά αντιμέτωποι. Η Βιολογία, η επιστήμη της ζωής, μας βοηθά να κατανοήσουμε τους εαυτούς μας και τον πλανήτη μας.

Κατά τις τελευταίες δεκαετίες, οι ερευνητικές μελέτες στο πεδίο της Βιολογίας έχουν συσσωρεύσει εκπληκτικό αριθμό γνώσεων για το ανθρώπινο είδος και για τα εκατομμύρια των οργανισμών με τους οποίους μοιραζόμαστε τον πλανήτη μας. Οι εφαρμογές της βασικής έρευνας μας εφοδιάζουν με την τεχνολογία που είναι απαραίτητη για τις μεταμοσχεύσεις οργάνων, το χειρισμό και την τροποποίηση γονιδίων, τον έλεγχο των γενετικών ασθενειών, την αύξηση της παραγωγής και τη βελτίωση της ποιότητας της τροφής μας. Η έρευνα στο πεδίο της Μοριακής Βιολογίας και Γενετικής μας έχει οδηγήσει σε καινούριους σχεδιασμούς για τη θεραπεία γενετικών ασθενειών και, αναπόφευκτα, στη γέννηση μιας νέας επιστήμης, της γονιδιακής θεραπείας. Νέες ανακαλύψεις στη Βιολογία έχουν βελτιώσει την ποιότητα ζωής πολλών συνανθρώπων μας.

Το βιβλίο αυτό ελπίζουμε ότι θα βοηθήσει το μαθητή στην εξερεύνηση της σύγχρονης Βιολογίας για να γίνει ένας βιολογικά πληροφορημένος και ευαισθητοποιημένος για θέματα που σχετίζονται με τη Βιολογία πολίτης ανεξάρτητα από τη σταδιοδρομία που θα αποφασίσει να ακολουθήσει.

Το βιβλίο αποτελείται από δώδεκα κεφάλαια. Στα κεφάλαια 1 έως 6 αναλύονται η δομή και οι βασικές λειτουργίες του γενετικού υλικού στο μοριακό επίπεδο, καθώς και οι βλάβες που δημιουργούν προβλήματα στη λειτουργία του και οδηγούν σε ασθένειες. Επίσης αναπτύσσεται η μεθοδολογία του ανασυνδυασμένου DNA, που αποτέλεσε την προϋπόθεση για την ανάπτυξη της Βιοτεχνολογίας. Στα κεφάλαια 7 έως 11 παρουσιάζονται οι βασικές αρχές της Βιοτεχνολογίας, καθώς και οι εφαρμογές της στην Ιατρική, τη γεωργία και την κτηνοτροφία, τη βιομηχανία και την προστασία του περιβάλλοντος. Στο τελευταίο κεφάλαιο διατυπώνονται προβληματισμοί που αφορούν τις εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας και γενικότερα τη χρήση τεχνολογιών.

Τα κείμενα συνοδεύονται από εικόνες, πίνακες και διαγράμματα που έχουν σκοπό να βοηθήσουν στην καλύτερη κατανόησή τους. Οι ερωτήσεις στο τέλος κάθε κεφαλαίου δίνουν την ευκαιρία ελέγχου της κατανόησης της ύλης. Σε κάθε κεφάλαιο υπάρχουν μία σειρά από πρόσθετες πληροφορίες, οι οποίες βρίσκονται σε έγχρωμο πλαίσιο και δεν αποτελούν εξεταστέα ύλη. Στα παραθέματα περιέχονται πρόσθετες πληροφορίες σχετικές με τα θέματα που πραγματεύεται το αντίστοιχο κεφάλαιο.

Στο Ταξίδι στο χρόνο γίνεται ιστορική ανασκόπηση των επιτευγμάτων της Βιολογίας. Στη Μοριακή Βιολογία ή Βιοτεχνολογία με αριθμούς δίδονται πληροφορίες που βοηθούν στην κατανόηση μεγεθών σε μοριακό και κυτταρικό επίπεδο. Στο Σκεφθείτε διατυπώνονται ερωτήσεις εφαρμογής με σκοπό την κατανόηση της ύλης που καλύπτει το αντίστοιχο κεφάλαιο. Στο τέλος του βιβλίου υπάρχει Ένθετο, στο οποίο περιγράφονται μερικές από τις βασικές μεθόδους που χρησιμοποιούνται στη Μοριακή Βιολογία.

Θέλουμε να ευχαριστήσουμε την κα Ι. Πολλάτου, Βιολόγο της Διεύθυνσης Εγκληματολογικών Ερευνών της ΕΛ.ΑΣ. για πληροφορίες σχετικά με τις εφαρμογές της μεθόδου των αποτυπωμάτων DNA και την κα Α. Αουτράδη-Αναγνώστου, Ιατρό, Διευθύντρια του Κέντρου Μεσογειακής Αναιμίας για πληροφορίες σχετικά με τη διάγνωση της μεσογειακής αναιμίας.

Ιούνιος 1999
Οι συγγραφείς

Το βιβλίο με μία ματιά

Ένθετα

Δίνουν πρόσθετες ενδιαφέρουσες πληροφορίες σε θέματα σχετικά με την ύλη.

Εικόνες

Βοηθούν στην κατανόηση του κειμένου.

Ταξίδι στο χρόνο

Αναφέρονται ημερομηνίες σταθμοί για την εξέλιξη της επιστήμης της Βιολογίας.

Ένθετα

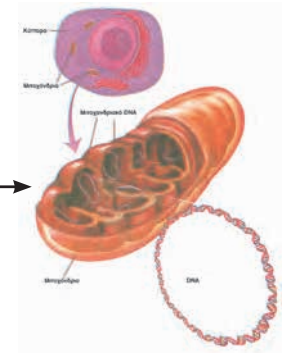
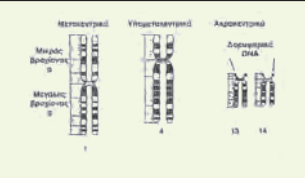
Δίνουν πρόσθετες ενδιαφέρουσες πληροφορίες σε θέματα σχετικά με την ύλη.

Περίληψη

Συνοψίζει το κάθε κεφάλαιο.

Η θέση του κεντρομεριδίου καθορίζει το σχήμα του χρωμοσώματος

Όταν το κεντρομερίδιο βρίσκεται περίπου στο μέσον του χρωμοσώματος, το χρωμόσωμα αυτό ονομάζεται **μετακεντρικό** (π.χ. στον άνθρωπο το χρωμόσωμα 1). Όταν το κεντρομερίδιο βρίσκεται κοντά στο άκρο, το χρωμόσωμα ονομάζεται **ακροκεντρικό** (π.χ. το χρωμόσωμα 13). Τέλος, όταν το κεντρομερίδιο βρίσκεται σε ενδιάμεση θέση, το χρωμόσωμα λέγεται **υπομετακεντρικό** (π.χ. το χρωμόσωμα 4).



Εικόνα 1.9 Ένα μιτοχόνδριο περιέχει πολλά μόρια κυκλικού DNA.

Ταξίδι στο χρόνο

Το **1952** οι Hsu και Pomerat χρησιμοποίησαν υποτονικό διάλυμα και το αλκαλοειδές κολλικίνη, που σταματά τη διαίρεση στη μετάφαση, για την ανάλυση των χρωμοσωμάτων.

Το **1960** οι Nowell, Moorehead και Hungerford επιτυχάνουν να καλλιιεργήσουν λεμφοκύτταρα με χρήση φουτοσιμαγλουτινίνης στο εργαστήριο.

Το **1960** πραγματοποιείται στο Denver διάσκεψη και καθορίζεται το σύστημα ονοματολογίας των ανθρώπινων μεταφασικών χρωμοσωμάτων.

Το **1970** ο Caspersson, χρησιμοποιώντας τη χρωστική κιναικρίνη, επιτυγχάνει τη δημιουργία ζωνών στα χρωμοσώματα (ζώνες-Q).

Το **1971** στη διάσκεψη που πραγματοποιήθηκε στο Παρίσι καθορίζεται το πρότυπο των ζωνών των ανθρώπινων μεταφασικών χρωμοσωμάτων.

Τα μιτοχόνδρια και οι χλωροπλάστες έχουν το δικό τους γενετικό υλικό

Τα μιτοχόνδρια και οι χλωροπλάστες έχουν DNA. Το γενετικό υλικό των μιτοχονδρίων και των χλωροπλάστων περιέχει πληροφορίες σχετικές με τη λειτουργία τους, δηλαδή σχετικά με την οξειδωτική φωσφορύλιωση και τη φωτοσύνθεση αντίστοιχα, και κωδικοποιεί μικρό αριθμό πρωτεϊνών. Οι περισσότερες όμως πρωτεΐνες, που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία των μιτοχονδρίων και των χλωροπλάστων, κωδικοποιούνται από γονίδια που βρίσκονται στο DNA του πυρήνα. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι τα οργανίδια αυτά δεν είναι ανεξάρτητα από τον πυρήνα του κυττάρου και για το λόγο αυτό χαρακτηρίζονται ως **ημιαυτόνομα**.

Το μιτοχονδριακό DNA στους περισσότερους οργανισμούς είναι κυκλικό μόριο. Κάθε μιτοχόνδριο περιέχει δύο έως δέκα αντίγραφα του κυκλικού μορίου DNA (Εικόνα 1.9). Σε ορισμένα όμως κατώτερα πρωτόζωα είναι γραμμικό. Το ζυγατό των ανώτερων οργανισμών περιέχει μόνο τα μιτοχόνδρια που προέρχονται από το ωάριο. Επομένως, η προέλευση των μιτοχονδριακών γονιδίων είναι μητρική.

Prions

Βρίσκονται στον αντίποδα των ιοειδών, γιατί είναι «μολυσματικά» σωματίδια που πιστεύεται ότι αποτελούνται μόνο από πρωτεΐνες. Είναι υπεύθυνα για ένα σύνολο ασθενειών, σε διάφορους οργανισμούς, που ονομάζονται σπογγώδεις εγκεφαλοπάθειες, όπως η ασθένεια των τρελών αγελάδων στα βοοειδή και το σύνδρομο Creutzfeldt-Jacobs στον άνθρωπο. Πιστεύεται ότι το prion όταν μπεινίει στα κύτταρα του εγκεφάλου, τροποποιεί τις πρωτεΐνες του ξενιστή. Αυτό προκαλεί την ασθένεια. Πιστεύεται ότι τα «prions» είναι μεταλλαγμένες μορφές μιας φυσιολογικής πρωτεΐνης του οργανισμού που βρίσκεται στον εγκέφαλο και άλλα όργανα, και τις οποίες ο ρόλος δεν είναι γνωστός. Η μεταλλαγή που συμβαίνει τυχαία στο γονίδιο που την κωδικοποιεί, τροποποιεί την παραγόμενη πρωτεΐνη με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην καταστρέφεται σε υψηλές θερμοκρασίες και να μην πέφτει από πρωτεολυτικά ένζυμα. Η τροποποιημένη πρωτεΐνη καταλύει τη μετατροπή των φυσιολογικών πρωτεϊνών, αλλάζοντας τη δομή τους, σε μη φυσιολογικές. Η αυξημένη συγκέντρωση μη φυσιολογικών πρωτεϊνών προκαλεί βλάβη στα κύτταρα του εγκεφάλου. Όταν ένα ασθενές ζώο χρησιμοποιηθεί ως τροφή από άλλο ζώο, οι μη φυσιολογικές πρωτεΐνες του επάγουν την τροποποίηση των φυσιολογικών πρωτεϊνών του οργανισμού από τον οποίο καταναλώθηκε. Έτσι ο οργανισμός προσβάλλεται από την ασθένεια.



Περίληψη

Οι ιοί αποτελούνται από DNA ή RNA, που περιβάλλεται από ένα πρωτεϊνικό κελύφιο. Είναι ενδοκυτταρικά παράσιτα, αναπαράγονται μέσα σε κύτταρα-ξενιστές και χρησιμοποιούν τα ένζυμα των ξενιστών, για να αναπαραχθούν. Οι βακτηριοφάγοι είναι ιοί που μολύνουν μόνο βακτήρια και αναπαράγονται μέσω του λυτικού ή του λυσονομικού κύκλου. Οι ιοί των ζώων διακρίνονται σε DNA και RNA ιούς, ανάλογα με το είδος του γενετικού υλικού τους, που περιβάλλεται από ένα πρωτεϊνικό κελύφιο και εξωτερικά από ένα μεμβρανώδη φάκελο. Στους ιούς που προσβάλλουν τα ζώα και τον άνθρωπο ανήκουν ο ιός της πολιομυελίτιδας, ο ιός της γρίπης, ο ιός της ηπατίτιδας, ο ιός του AIDS, καθώς και ιοί που προκαλούν καρκίνο. Οι περισσότεροι ιοί των φυτών είναι RNA ιοί και προσβάλλουν τα φυτά μέσω κυρίως των εντόμων. Τα ιοειδή είναι μικρά γυμνά μόρια RNA με μεγάλη μολυσματική ικανότητα.

Η Βιολογία όπως όλες οι θετικές επιστήμες χρησιμοποιεί την επιστημονική μέθοδο

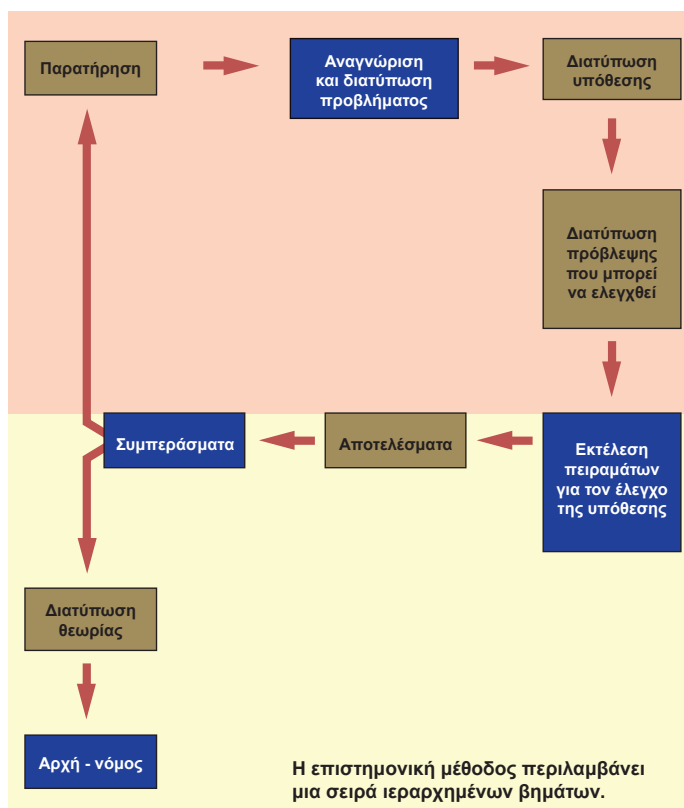
Το βιβλίο αυτό αναφέρεται στην επιστήμη της Βιολογίας. Η Βιολογία μελετά τις ιδιότητες των έμβιων όντων και τις αλληλεπιδράσεις τους με το περιβάλλον. Η επιστήμη, γενικότερα, είναι ένας τρόπος σκέψης και μια μέθοδος συστηματικής εξερεύνησης του κόσμου που μας περιβάλλει. Ο επιστημονικός τρόπος σκέψης είναι δημιουργικός και δυναμικός, αλλάζει με την πάροδο του χρόνου και επηρεάζεται από τα κοινωνικά και ιστορικά δεδομένα κάθε εποχής. Οι παρατηρήσεις που γίνονται, το σύνολο των ερωτήσεων που τίθενται και ο σχεδιασμός των πειραμάτων εξαρτώνται και από τη δημιουργικότητα του επιστήμονα. Η επιστημονική μέθοδος περιλαμβάνει μια σειρά ιεραρχημένων βημάτων και είναι ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται από όλους τους επιστήμονες.

Οι ερευνητές χρησιμοποιώντας την επιστημονική μέθοδο κάνουν προσεκτικές παρατηρήσεις, προσδιορίζουν το πρόβλημα και διατυπώνουν το ερώτημα, αναπτύσσουν υποθέσεις που μπορούν να ελεγχθούν ύστερα από τη συλλογή των δεδομένων, και σχεδιάζουν τα κατάλληλα πειράματα, για να πραγματοποιήσουν αυτό τον έλεγχο. Μελετούν και ερμηνεύουν τα αποτελέσματα που προκύπτουν, ακόμη και αν αυτά δεν υποστηρίζουν την αρχική υπόθεση, επειδή μπορεί να είναι αξιόλογα και να τους οδηγήσουν σε νέες υποθέσεις. Αν τα αποτελέσματα υποστηρίζουν την αρχική υπόθεση, χρησιμοποιούνται για τη γενίκευση παρόμοιων περιπτώσεων και οδηγούν στη διατύπωση αρχικά θεωρίας και στη συνέχεια νόμου. Συνοπτικά τα βήματα που ακολουθούνται για να διατυπωθεί ένας νόμος στη Βιολογία είναι τα εξής:

- Παρατήρηση με βάση την προϋπάρχουσα γνώση και εμπειρία.
- Προσδιορισμός του εκάστοτε προβλήματος και διατύπωση συγκεκριμένου ερωτήματος.
- Συλλογή και αξιολόγηση των προϋπάρχοντων επιστημονικών δεδομένων που προσεγγίζουν το ερώτημα.
- Διατύπωση συγκεκριμένης υπόθεσης.
- Πειραματισμός για τον έλεγχο αυτής της υπόθεσης.
- Ανάλυση των δεδομένων.
- Ερμηνεία των αποτελεσμάτων.
- Διατύπωση θεωρίας και υποβολή της στην επιστημονική κοινότητα για περαιτέρω έλεγχο, κριτική και επιβεβαίωση.
- Διατύπωση συγκεκριμένου νόμου.

Η τύχη ευνοεί τον προετοιμασμένο νου

Οι σημαντικές ανακαλύψεις γίνονται συνήθως από εκείνους που παρατηρούν με κριτικό μάτι τη φύση. Ορισμένες φορές, ευκαιρίες και τύχη παίζουν ρόλο στην αναγνώριση και τον προσδιορισμό ενός προβλήματος. Το 1928 ο Βρετανός βακτηριολόγος Alexander Fleming παρατήρησε ότι μια από τις καλλιέργειες βακτηρίων που μελετούσε είχε μολυνθεί με έναν μπλε μύκητα. Ήταν έτοιμος να την πετάξει, όταν παρατήρησε ότι γύρω από το μύκητα υπήρχε μια περιοχή στην οποία δεν αναπτύσσονταν καλά τα βακτήρια. Τα βακτήρια που μελετούσε ήταν ένα είδος σταφυλόκοκκου, που προκαλεί δερματικές παθήσεις στον άνθρωπο. Οτιδήποτε μπορούσε να περιορίσει την ανάπτυξη των βακτηρίων παρουσίαζε μεγάλο ενδιαφέρον! Ο Alexander Fleming απομόνωσε το μύκητα, που ανήκε σε ένα είδος του γένους *Penicillium*. Αργότερα ανακαλύφθηκε ότι ο μύκητας αυτός παρήγαγε μια ουσία, που καθυστερούσε την αναπαραγωγή των βακτηρίων, αλλά ήταν αβλαβής για τον άνθρωπο και για



τα ζώα. Η ουσία αυτή ήταν η πενικιλίνη, το πρώτο αντιβιοτικό. Είναι πιθανό παρόμοιες μολύνσεις να είχαν εμφανιστεί, πριν παρατηρηθούν από τον Alexander Fleming, και σε καλλιέργειες βακτηρίων άλλων ερευνητών, οι οποίοι όμως δεν μπόρεσαν να αξιολογήσουν τη σημασία τους και απλώς πέταξαν τις μολυσμένες καλλιέργειες. Ο Alexander Fleming επωφελήθηκε από την τύχη, αλλά και το μυαλό του ήταν προετοιμασμένο να κάνει παρατηρήσεις και να εξάγει συμπεράσματα. Απέμεινε εν τούτοις σε άλλους επιστήμονες να αναπτύξουν τις πρακτικές εφαρμογές της ανακάλυψής του. Μολονότι ο Alexander Fleming αναγνώρισε το πιθανό πρακτικό πλεονέκτημα του Penicillium και της ουσίας που παρήγαγε, δεν το προώθησε δυναμικά, και πέρασαν περισσότερα από δέκα χρόνια μέχρι να τεθεί το αντιβιοτικό πενικιλίνη σε ευρεία κυκλοφορία.

Η Βιολογία στον 21ο αιώνα

Η πρόοδος της επιστημονικής γνώσης επιτρέπει να έχουμε σήμερα μια ιδιαίτερα καθαρή εικόνα σε ό,τι αφορά τους μηχανισμούς που διέπουν τους ζωντανούς οργανισμούς. Πολλοί μηχανισμοί είναι κοινοί για τους μικροοργανισμούς, για τα φυτά και τα ζώα, ενώ άλλοι χαρακτηρίζουν επί μέρους ομάδες. Οι διάφοροι τομείς της Βιολογίας επιχειρούν τη λεπτομερή ανάλυση αυτών των μηχανισμών σε διάφορα επίπεδα, ξεκινώντας από το μοριακό επίπεδο ενός κυττάρου και προχωρώντας στον πλήρη χαρακτηρισμό ολόκληρου του οργανισμού. Για παράδειγμα, η Βιοχημεία ασχολείται με τα χημικά μόρια που αποτελούν το κύτταρο, ενώ η Βιολογία Κυττάρου με τα οργανίδια του κύτταρου. Οι διάφοροι τομείς της Βιολογίας «επικοινωνούν» μεταξύ τους με στόχο τη βαθύτερη ανάλυση των μηχανισμών της ζωής.

Με την ανάπτυξη της Μοριακής Βιολογίας, πριν από μισό περίπου αιώνα, γίνεται φανερό ότι το γενετικό υλικό, το DNA, αντιπροσωπεύει την «καρδιά του ζωντανού οργανισμού». Το 1953 μια ομάδα επιστημόνων, η Rosalind Franklin, ο Maurice Wilkins, ο James Watson, ο Francis Crick και άλλοι, αρχίζει να γράφει με τα πειράματά της τη σύγχρονη ιστορία της Βιολογίας, δημοσιεύοντας το μοντέλο της διπλής έλικας του DNA. Δύο δεκαετίες αργότερα η Βιολογία περνά σταδιακά από την αναλυτική φάση της στη συνθετική. Δεν περιγράφει απλώς τις διαδικασίες της ζωής, αλλά έχει τη δυνατότητα να παρεμβαίνει σ' αυτές. Έτσι ακολουθώντας το παράδειγμα της Φυσικής και της Χημείας, αρχίζει να συμμετέχει άμεσα στην παραγωγή κοινωνικών αγαθών. Το 1973 έκανε επίσημα την εμφάνισή της η τεχνολογία του ανασυνδυσασμένου DNA, προκαλώντας διάφορες θετικές και αρνητικές αντιδράσεις στην επιστημονική κοινότητα αλλά και στην κοινή γνώμη. Η τεχνολογία αυτή οδήγησε τη Βιοτεχνολογία σε τέτοια ανάπτυξη, ώστε να θεωρείται ότι ο 21ος αιώνας θα είναι ο αιώνας της Βιοτεχνολογίας. Η ανάπτυξη

ξή της έχει ως αποτέλεσμα σημαντικές εξελίξεις στο χώρο της Βιολογίας με απρόβλεπτα ίσως αποτελέσματα. Οι κοινωνικές επιπτώσεις της μεθοδολογίας της συνεχίζουν να οδηγούν σε αφορισμούς, ενθουσιασμούς και γενικεύσεις, που κάθε άλλο παρά απεικονίζουν την πραγματικότητα. Εκείνο που πραγματικά συμβαίνει είναι ότι η βιολογική έρευνα μεταβάλλεται σε μια νέα δύναμη παραγωγής γνώσης και αγαθών, και ακόμα ότι μικραίνει ολοένα η χρονική απόσταση ανάμεσα στην επιστημονική ανακάλυψη και στη βιομηχανική εφαρμογή της.

Εδώ επιβάλλεται να αναφερθεί ότι θα ήταν αδύνατο η Βιολογία να φτάσει το σημερινό σημείο προόδου της, χωρίς βοήθεια από τις επιστήμες της Χημείας, της Φυσικής και των Μαθηματικών και χωρίς το πετυχημένο πάντρεμα τεχνολογίας και επιστήμης.

Η παρούσα έκδοση αφιερώνεται στους μαθητές και στους συναδέλφους εκπαιδευτικούς οι οποίοι, από το πρώτο έτος κυκλοφορίας του διδακτικού αυτού εγχειριδίου, με ιδιαίτερο ενδιαφέρον ανταποκρίθηκαν στο κάλεσμά μας και κατέθεσαν τις απορίες, τις απόψεις, τις επισημάνσεις και τις προτάσεις τους.

Ευχαριστούμε θερμά τους συναδέλφους **Αντώνιο Καστορίνη, Κωνσταντίνο Παπακωνσταντίνου, Αθανάσιο Κρεμαστό** και **Δημήτριο Ραδίτσα** για τις εύστοχες παρατηρήσεις τους.

Ιδιαίτερα ευχαριστούμε τους συναδέλφους **Μαριάννα Γκούβρα, Αναστασία Καμπούρη** και **Ιωάννη-Ευάγγελο Μπουρμπουχάκη** για την πολύτιμη συνεργασία τους και την πολύπλευρη προσφορά τους, στην τελική διαμόρφωση της παρούσας έκδοσης.

Το γενετικό υλικό



Πνευμονιόκοκκοι (*Diplococcus pneumoniae*)
Φωτογραφία από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης

κεφάλαιο

1