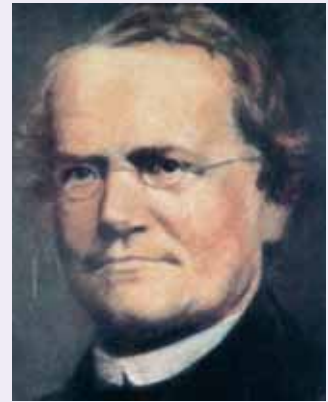




Η ΒΙΟΛΟΓΙΑ... ΧΘΕΣ, ΣΗΜΕΡΑ ΚΑΙ ΑΥΡΙΟ

Ο Μέντελ και τα μωσχομπίζελα

Ο Αυστριακός Γκρέγκορ Γιόχαν Μέντελ (Gregor Johann Mendel, 1822-1884) ήταν καλόγηρος και πειραματίστηκε με φυτά μωσχομπίζελου. Κατόρθωσε να επιτύχει την επιλεκτική αυτογονιμοποίηση των φυτών καλύπτοντάς τα, ώστε να μη γονιμοποιηθούν από έντομα. Στη συνέχεια, συνέλεξε τους σπόρους από κάθε αυτογονιμοποίηση και, αφού τους φύτεψε χωριστά, μελέτησε τη νέα γενιά φυτών. Κάθε φορά μελετούσε μία ή δύο ιδιότητες του φυτού (π.χ. χρώμα λουλουδιών, σχήμα καρπού), έπαιρνε μεγάλο αριθμό απογόνων και έβγαζε στατιστικά αποτελέσματα. Ο Μέντελ δημοσίευσε για πρώτη φορά τα αποτελέσματα των ερευνών του το 1865, θεμελιώνοντας έτσι την επιστήμη της γενετικής. Το έργο του αναγνωρίστηκε τριάντα χρόνια μετά τον θάνατό του.



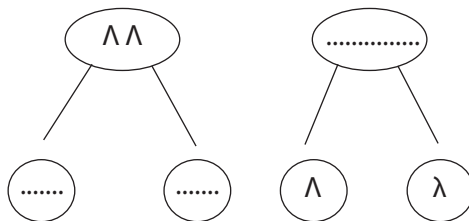
Ασκήσεις

Προβλήματα

Δραστηριότητες

1. Στο παρακάτω διάγραμμα να συμπληρώσετε σωστά τους γονότυπους που ζητούνται:

Γονότυποι
γονέων



Γαμέτες

Γονότυποι
παιδιών



2. Ένα ζευγάρι έχει αποκτήσει ένα αγόρι που έχει προσκολλημένους λοβούς αυτιών. Η μητέρα του και ο πατέρας του έχουν ελεύθερους λοβούς αυτιών. Πώς μπορείτε να εξηγήσετε το γεγονός αυτό με δεδομένο ότι το αλληλόμορφο για τους προσκολλημένους λοβούς αυτιών είναι υπολειπόμενο; Να γράψετε τους γονότυπους των γονέων και του αγοριού χρησιμοποιώντας το γράμμα A για το επικρατές και το γράμμα a για το υπολειπόμενο αλληλόμορφο.
3. Η γραμμή τριχοφυΐας με κορυφή οφείλεται σε επικρατές αλληλόμορφο. Ποιος θα είναι ο φαινότυπος των παιδιών ενός ζευγαριού που η μητέρα έχει γραμμή τριχοφυΐας με κορυφή και ο πατέρας γραμμή τριχοφυΐας χωρίς κορυφή; Ποιος θα είναι ο πιθανός γονότυπος των γονέων και των παιδιών; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
4. Να συντάξετε έναν κατάλογο με τα χαρακτηριστικά που πιστεύετε ότι έχετε κληρονομήσει και με αυτά που πιστεύετε ότι έχετε αποκτήσει με την επίδραση του περιβάλλοντος. Με ποιον τρόπο πιστεύετε ότι το περιβάλλον σας συνέβαλε στην απόκτηση των επίκτητων χαρακτηριστικών;

5.6 Μεταλλάξεις

Οι οργανισμοί μερικές φορές εμφανίζουν νέα χαρακτηριστικά, τα οποία οφείλονται σε αλλαγές στο DNA τους. Πρόκειται για τυχαία και σπάνια φαινόμενα που μπορεί να συμβούν σε οποιοδήποτε κύτταρο, σωματικό ή γεννητικό. Οι αλλαγές στο DNA που συμβαίνουν είτε τυχαία είτε λόγω της επίδρασης παραγόντων του περιβάλλοντος ονομάζονται **μεταλλάξεις**. Παράγοντες που προκαλούν μεταλλάξεις ονομάζονται **μεταλλαξογόνοι** και μπορεί να είναι χημικές ουσίες ή ακτινοβολίες, όπως η υπεριώδης.

Στον άνθρωπο μια μετάλλαξη σε ένα γονίδιο έχει ως συνέπεια να μην παράγεται μια χρωστική, η μελανίνη. Άνθρωποι που είναι ομόζυγοι για το υπολειπόμενο αυτό αλληλόμορφο έχουν λευκό δέρμα και λευκά μαλλιά. Αυτή η ασθένεια ονομάζεται αλφισμός και είναι αποτέλεσμα μιας **γονιδιακής μετάλλαξης**, δηλαδή μιας αλλαγής στην αλληλουχία του DNA που αντιστοιχεί σε αυτό το γονίδιο.

Σε άλλη περίπτωση, η αλλαγή στο γενετικό υλικό αφορά αλλαγή στον αριθμό των χρωμοσώματων. Οι άνθρωποι με σύνδρομο Ντάουν (Down) έχουν στα κύτταρά τους ένα επιπλέον χρωμόσωμα. Αυτό συμβαίνει συνήθως όταν σε μια γυναίκα δημιουργείται ένα ωάριο με 24 χρωμοσώματα αντί 23, που είναι το φυσιολογικό. Αν το ωάριο αυτό γονιμοποιηθεί από ένα φυσιολογικό σπερματοζώαριο, τότε το ζυγωτό, και συνεπώς και ο άνθρωπος που θα προκύψει, θα έχει συνολικά 47 αντί 46 χρωμοσώματα.

Οι μεταλλάξεις δεν προκαλούν πάντα ασθένειες. Με τις μεταλλάξεις δημιουργούνται νέα αλληλόμορφα, που προσδίνουν νέες ιδιότητες στους οργανισμούς. Έτσι, αυξάνεται η **γενετική ποικιλότητα** και παρατηρούμε, για παράδειγμα, διαφορετικά χρώματα και σχήματα στα μάτια των ανθρώπων, διαφορετικά χρώματα στα τριαντάφυλλα, διαφορετικά σχήματα στα αυτιά των σκύλων κ.ά.



Εικ. 5.23 Αθλήτρια με σύνδρομο Ντάουν.



Ας σκεφτούμε

Για ποιο λόγο δεν πρέπει να καθόμαστε πολλές ώρες στον ήλιο το καλοκαίρι;



Ερωτήσεις

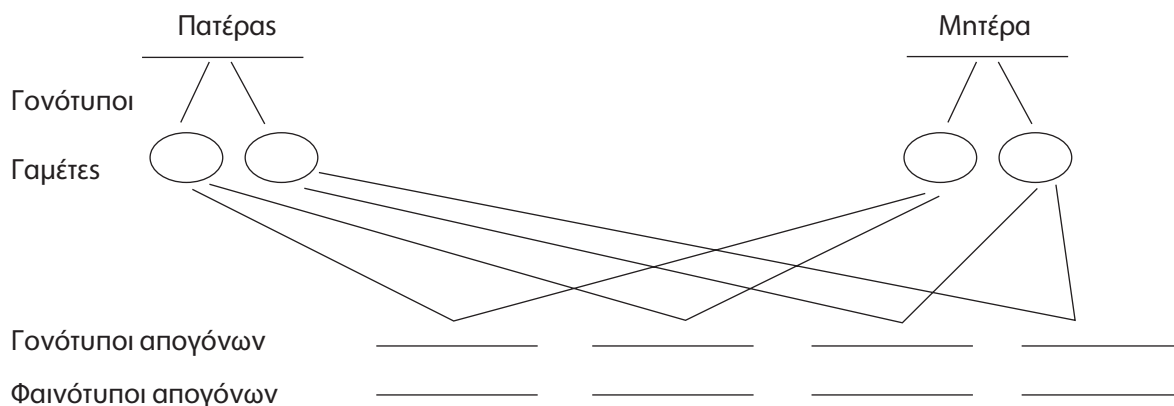
Προβλήματα

Δραστηριότητες

1. Στο διπλανό σχήμα απεικονίζονται τα χρωμοσώματα σωματικού κυττάρου ενός αγοριού που πάσχει από σύνδρομο Ντάουν.
 - α. Σε τι διαφέρουν τα χρωμοσώματα αυτά από τα χρωμοσώματα ενός αγοριού που δεν πάσχει από αυτό το σύνδρομο;
 - β. Πόσα χρωμοσώματα είχε το ωάριο της μητέρας αυτού του αγοριού;
 - γ. Πώς μπορεί να προέκυψε το ζυγωτό από το οποίο τελικά γεννήθηκε το άτομο με σύνδρομο Ντάουν;



2. Ένα ζευγάρι έχει αποφασίσει να αποκτήσει ένα παιδί. Και οι δύο γονείς είναι ετερόζυγοι για το αλληλόμορφο που προκαλεί τον αλφισμό. Να συμπληρώσετε το παρακάτω διάγραμμα δίνοντας τους γονότυπους των γονέων και τους γαμέτες, καθώς και τους πιθανούς φαινότυπους των απογόνων τους. Να χρησιμοποιήσετε το γράμμα A για το επικρατές αλληλόμορφο που δίνει τον φυσιολογικό φαινότυπο και το γράμμα a για το υπολειπόμενο αλληλόμορφο.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το DNA είναι το γενετικό υλικό των οργανισμών και περιέχει τις γενετικές πληροφορίες σε συγκεκριμένα τμήματά του, τα γονίδια. Το μακρομόριο αυτό οργανώνεται σε δομές, τα χρωμοσώματα. Τα διπλοειδή κύτταρα ($2n$) περιέχουν ζεύγη χρωμοσωμάτων, ενώ τα απλοειδή κύτταρα περιέχουν τις γενετικές πληροφορίες μία φορά ($1n$). Ο αριθμός των χρωμοσωμάτων στα σωματικά κύτταρα του ανθρώπου είναι 46. Τα 44 από αυτά είναι αυτοσωμικά και τα X και Y φυλετικά. Η παρουσία του χρωμοσώματος Y χαρακτηρίζει το αρσενικό φύλο στον άνθρωπο. Οι λειτουργίες του γενετικού υλικού είναι η αποθήκευση, η διατήρηση και η μεταβίβαση, καθώς και η έκφραση της γενετικής πληροφορίας. Οι λειτουργίες αυτές επιτυγχάνονται με την αντιγραφή, τη μεταγραφή και τη μετάφραση. Τα αλληλόμορφα ενός γονιδίου μπορεί να είναι επικρατή ή υπολειπόμενα. Όταν τα αλληλόμορφα ενός γονιδίου είναι ίδια, το άτομο που τα φέρει είναι ομόζυγο για το χαρακτηριστικό για το οποίο ευθύνεται το γονίδιο, ενώ, αν είναι διαφορετικά, το άτομο είναι ετερόζυγο. Το σύνολο των γονιδίων μας αποτελεί τον γονότυπο, ενώ το σύνολο των χαρακτηριστικών μας είναι ο φαινότυπος. Η κυτταρική διαίρεση μπορεί να γίνει με μίτωση ή με μείωση. Κατά τη μίτωση τα δύο νέα κύτταρα που προκύπτουν περιέχουν τον ίδιο αριθμό χρωμοσωμάτων και τις ίδιες γενετικές πληροφορίες με το αρχικό. Κατά τη μείωση, όπου επιτυγχάνεται η δημιουργία των γαμετών, τα τέσσερα γεννητικά κύτταρα που προκύπτουν έχουν τον μισό αριθμό χρωμοσωμάτων σε σχέση με το άωρο γεννητικό κύτταρο από το οποίο προέκυψαν, είναι δηλαδή απλοειδή. Ο Μέντελ μελέτησε τον τρόπο που κληρονομούνται τα χαρακτηριστικά των οργανισμών και διατύπωσε δύο νόμους: α) Τα άτομα που προέρχονται από ομόζυγους γονείς είναι όλα ομοιόμορφα μεταξύ τους ως προς το χαρακτηριστικό που μελετάμε. β) Όταν διασταυρώσουμε ετερόζυγα άτομα, το χαρακτηριστικό θα εμφανιστεί στους απογόνους τους με ορισμένη αναλογία. Μια αλλαγή στη δομή ενός γονιδίου ή ενός χρωμοσώματος μπορεί να οδηγήσει σε αλλαγή ενός χαρακτηριστικού. Μια τέτοια αλλαγή ονομάζεται μετάλλαξη. Στις μεταλλάξεις οφείλεται η γενετική ποικιλότητα.



ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: γενετικό υλικό, γονίδιο, χρωμοσώματα, διπλοειδές, απλοειδές, ομόζυγο, ετερόζυγο, αντιγραφή, μεταγραφή, μετάφραση, αλληλόμορφο, επικρατές, υπολειπόμενο, αδελφές χρωματίδες, μίτωση, μείωση, μετάλλαξη, επίκτητο, γενετική ποικιλότητα, ομόλογα χρωμοσώματα, γονότυπος, φαινότυπος, κεντρομερίδιο.



1. Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:

A. Ομόλογα είναι τα χρωμοσώματα τα οποία:

- α. αποτελούνται από DNA ή RNA και πρωτεΐνες
- β. περιέχουν γενετικές πληροφορίες που αφορούν ίδιες ιδιότητες
- γ. καθορίζουν το φύλο στον άνθρωπο
- δ. προκύπτουν από την αντιγραφή του DNA

B. Τα κύτταρα που προκύπτουν από τη μείωση είναι:

- α. δύο πανομοιότυπα μεταξύ τους
- β. τέσσερα διπλοειδή κύτταρα
- γ. τέσσερα απλοειδή κύτταρα
- δ. δύο πανομοιότυπα με το αρχικό

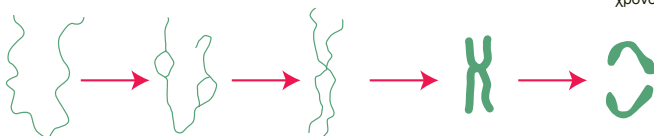
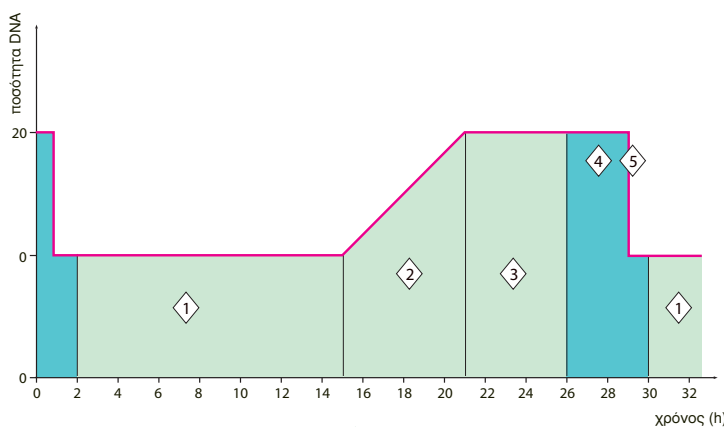
2. Να αντιστοιχίσετε τις λέξεις της στήλης I με τους κατάλληλους όρους της στήλης II:

I	II
Αντιγραφή	Ριβονουκλεϊκό οξύ
Μεταγραφή	Αδελφές χρωματίδες
Μετάφραση	Νουκλεοτίδιο
	Πρωτεΐνη

3. Στον άνθρωπο πόσα χρωμοσώματα έχει:

- α. ένα μυϊκό κύτταρο; β. το ωάριο; γ. το ζυγωτό;

4. Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει τη μεταβολή της ποσότητας του DNA κατά τη διάρκεια ζωής ενός κυττάρου. Αφού παρατηρήσετε το διάγραμμα, να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν:

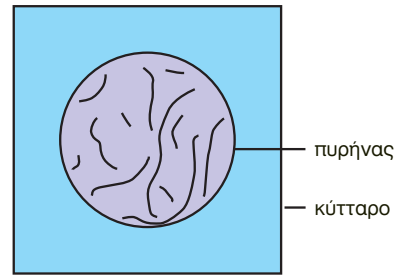


α. Ποιο χρονικό διάστημα αντιστοιχεί στην αντιγραφή του DNA;

β. Πώς εξηγείται η μείωση της ποσότητας του DNA κατά το χρονικό διάστημα 28-30 h;

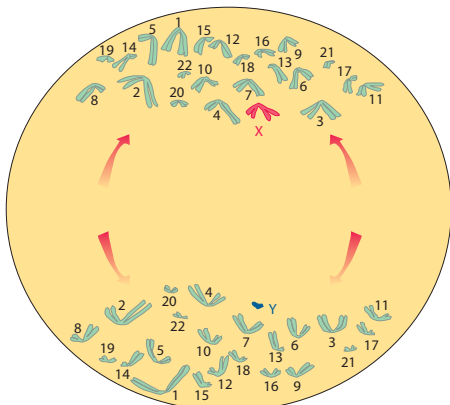
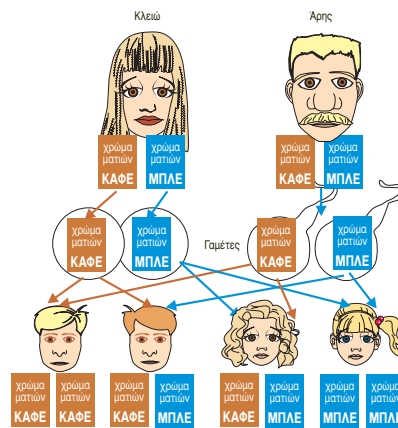
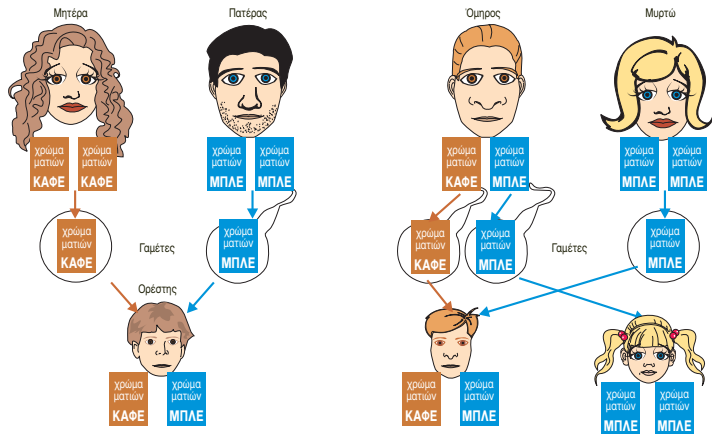
5. Να παρατηρήσετε προσεκτικά το σχήμα και στη συνέχεια να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

- α. Πόσα χρωμοσώματα υπάρχουν συνολικά;
- β. Πόσα ζεύγη χρωμοσωμάτων παρατηρείτε;
- γ. Εάν αυτό το κύτταρο διαιρεθεί με μίτωση, πόσα κύτταρα θα προκύψουν και πόσα χρωμοσώματα θα έχει το κάθε νέο κύτταρο;
- δ. Εάν αυτό το κύτταρο διαιρεθεί με μείωση, πόσα κύτταρα θα προκύψουν και πόσα χρωμοσώματα θα έχει το κάθε νέο κύτταρο;



6. Αφού παρατηρήσετε τις διπλανές εικόνες, να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν:

- α. Στην πρώτη εικόνα, ποιο άτομο είναι ομόζυγο και ποιο ετερόζυγο;
- β. Στη δεύτερη εικόνα, ποια άτομα φέρουν το υπολειπόμενο αλληλόμορφο;
- γ. Στην τρίτη εικόνα, να δώσετε μια εξήγηση για το γεγονός ότι τα περισσότερα παιδιά διάχουν καστανά μάτια.
- δ. Ποιοι παράγοντες πρέπει να συντρέχουν ώστε να γεννηθούν παιδιά με γαλάζια μάτια;
- ε. Τι γονότυπο έχουν ο Ορέστης, η Μυρτώ, ο Όμηρος, ο Άρνης και η Κλειώ; (Να χρησιμοποιήσετε το σύμβολο Κ για το επικρατές αλληλόμορφο και κ για το υπολειπόμενο.)



7. Να παρατηρήσετε την εικόνα και να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις. Σε κάθε περίπτωση να αιτιολογήσετε την απάντησή σας:

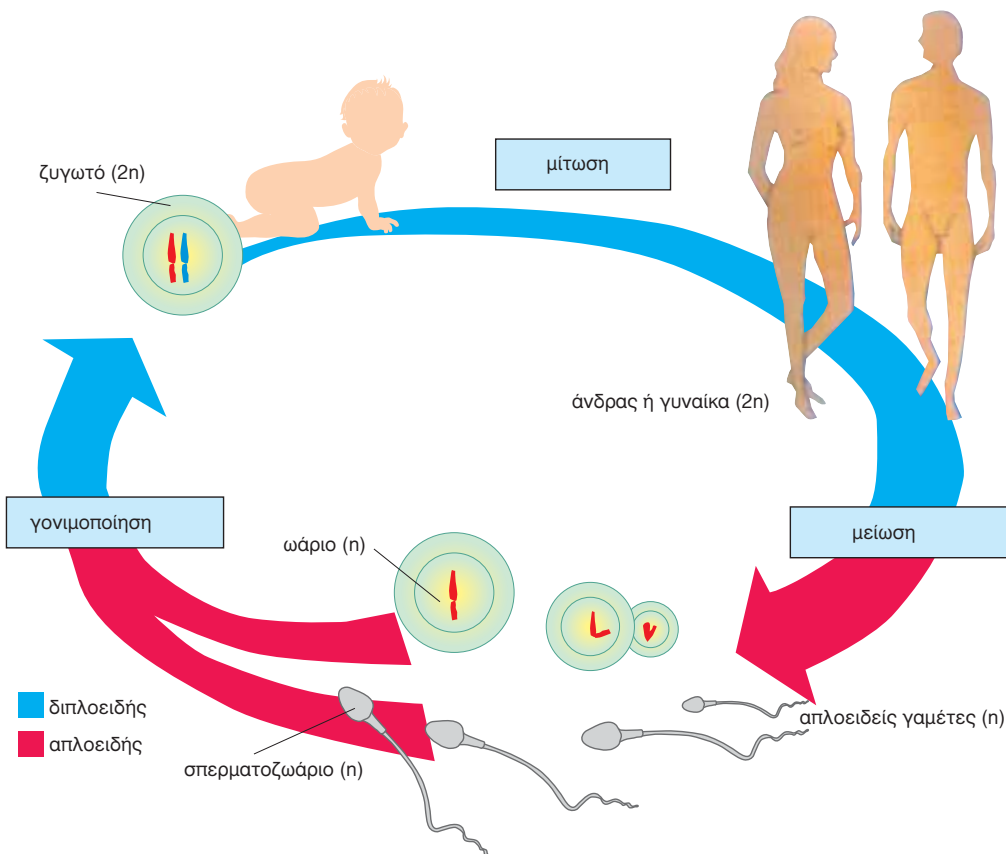
- α. Το κύτταρο αυτό ανήκει σε αρσενικό ή θηλυκό άτομο;
- β. Ποιο είδος κυτταρικής διαίρεσης απεικονίζει το σχήμα;
- γ. Τι κύτταρα θα προκύψουν τελικά, απλοειδή ή διπλοειδή;

8. Να συνεχίσετε την ιστορία:

Εκείνο το κυριακάτικο πρωινό η Αντιγόνη ξύπνησε κακόκεφη. Κοιτάχτηκε στον καθρέφτη και άρχισε να κάνει γκριμάτσες. Σούφρωνε το μέτωπο, φούσκωνε τα μάγουλα, έβγαζε τη γλώσσα... Όσο όμως και να προσπαθούσε, δεν κατάφερε ούτε αυτή τη φορά να αναδιπλώσει τη γλώσσα της. Το κέφι της χάλασε τελείως όταν αναλογίστηκε ότι αυτό το τόσο απλό παιχνίδι που μπορούσε να κάνει η μαμά της, ο μπαμπάς της και τα δυο της αδέρφια αυτή δεν θα το κατάφερνε ποτέ. Τότε θυμήθηκε την έκφραση στο πρόσωπο της γιαγιάς της και έσκασε στα γέλια. Ήταν τη στιγμή που η Αντιγόνη προσπάθησε να της εξηγήσει γιατί μόνο αυτές οι δύο στην οικογένεια έχουν αυτό το χαρακτηριστικό, λέγοντάς της...

Μικρές έρευνες και εργασίες

1. Να κάνετε μια μικρή έρευνα. Να αναζητήσετε στην οικογένειά σας (μητέρα, πατέρα, αδέρφια, γιαγιά, παππού, θείους, θείες και εξαδέλφια) άτομα που έχουν τα εξής χαρακτηριστικά: γλώσσα με δυνατότητα αναδίπλωσης, τριχοφυΐα με κορυφή, ανασηκωμένη μύτη. Στη συνέχεια, να συντάξετε για το κάθε χαρακτηριστικό έναν κατάλογο όπου θα καταχωρίσετε τους συγγενείς σας που το φέρουν.
2. Στην εικόνα μπορείτε να παρατηρήσετε τις διαδικασίες με τις οποίες δημιουργείται το ζυγωτό και από αυτό ο άνθρωπος. Να γράψετε ένα άρθρο με τίτλο «Ο κύκλος ζωής του ανθρώπου». Για τη σύνταξη του άρθρου σας μπορείτε να αντλήσετε πληροφορίες από τα κείμενα της Βιολογίας, των Κοινωνικών Επιστημών και των Θρησκευτικών. Το τελικό κείμενο μπορείτε να το δημοσιεύσετε στην εφημερίδα του σχολείου.



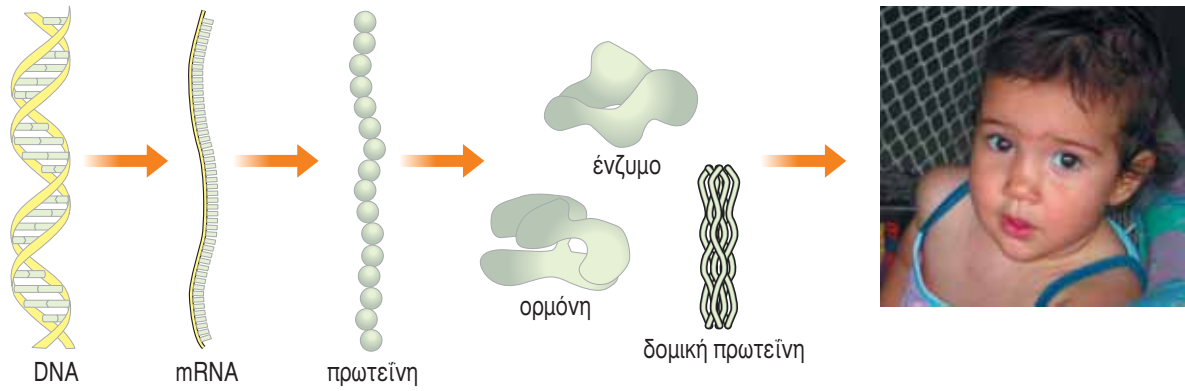
GIORGIO DE CHIRICO - Προβαλλόμενος



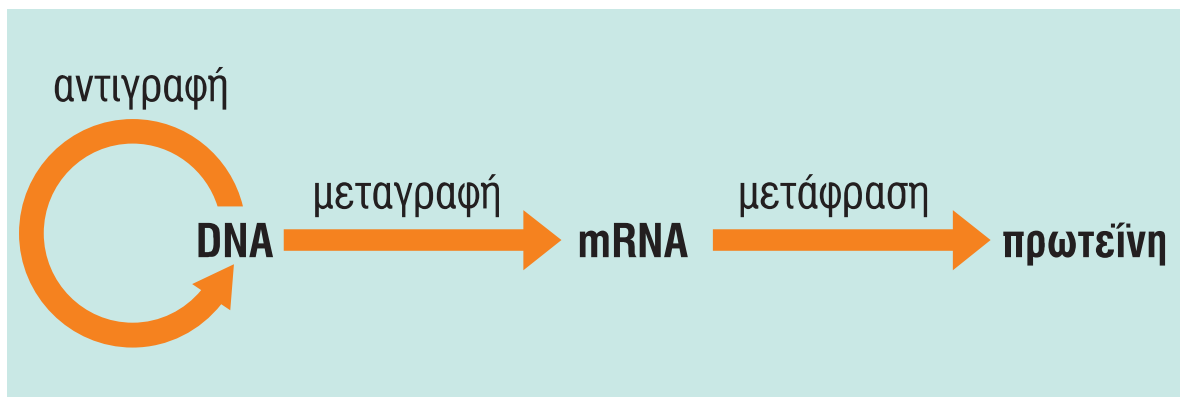
γενετική μηχανική
και βιοτεχνολογία

6

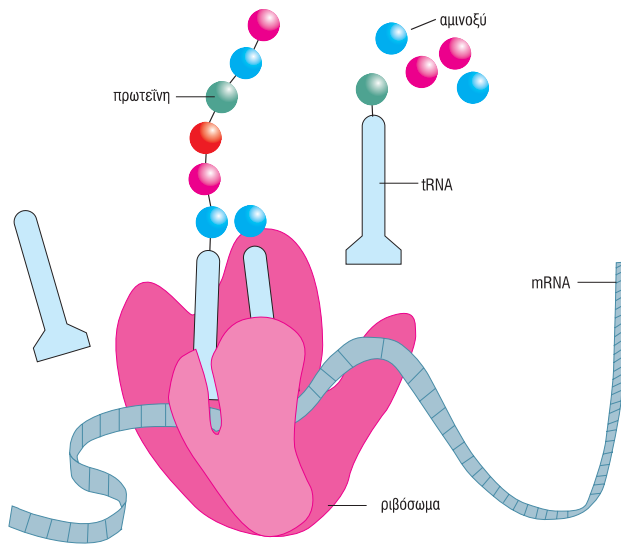
Προηγούμενες γνώσεις που θα χρειαστώ...



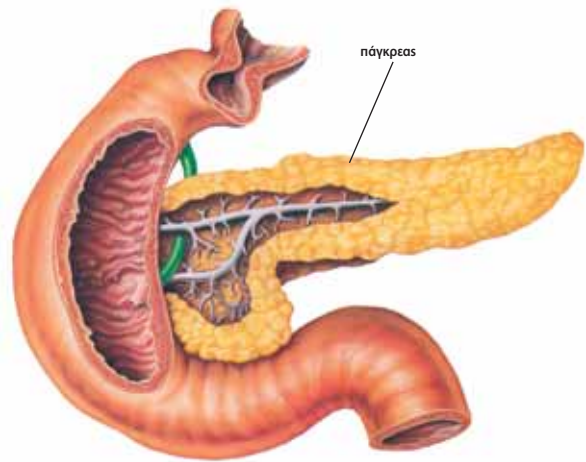
Τα γονίδια καθορίζουν τα χαρακτηριστικά μας.



Η γενετική πληροφορία μεταφέρεται στους απογόνους και εκφράζεται χάρη στα νουκλεϊκά οξέα.



Η διαδικασία της μετάφρασης (πρωτεϊνوسύνθεση).



Το πάγκρεας παράγει μια ορμόνη, την ινσουλίνη.



Ο άνθρωπος είχε κατανοήσει από πολύ παλιά τη χρησιμότητα των επιλεγμένων διασταυρώσεων.



Πολλές κληρονομικές ασθένειες οφείλονται σε μεταλλαγμένα γονίδια.

...καινούριες γνώσεις που θα αποκτήσω

- Τι είναι η βιοτεχνολογία και ποιες οι αρχές της.
- Ποιες είναι οι εφαρμογές της βιοτεχνολογίας στην καθημερινή μας ζωή.
- Τι είναι και τι εξυπηρετεί η τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA.
- Ποιοι προβληματισμοί δημιουργούνται από την ταχύτατη πρόοδο της βιοτεχνολογίας.
- Ποιοι κίνδυνοι μπορεί να προκύψουν από τις εφαρμογές της βιοτεχνολογίας.
- Τι είναι η χαρτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος και ποια η σκοπιμότητά της.

6.1 Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας

Ο άνθρωπος έχει την ικανότητα να παρατηρεί, να ερευνά και να αξιοποιεί την εμπειρία και τα αποτελέσματα της έρευνάς του σε πρακτικές εφαρμογές της καθημερινής ζωής. Εδώ και χιλιάδες χρόνια εκμεταλλεύεται τις ιδιότητες ορισμένων οργανισμών, με στόχο τη βελτίωση της ζωής του. Καλλιεργεί φυτά, εκτρέφει ζώα και, με τη μέθοδο **επιλεγμένων διασταυρώσεων**, δημιουργεί οργανισμούς με επιθυμητές ιδιότητες-φαινότυπους. Χρησιμοποιεί διάφορους οργανισμούς (π.χ. βότανα) ως πρώτη ύλη για την παρασκευή φαρμάκων και καλλυντικών. Επιπλέον, με τη βοήθεια συγκεκριμένων μικροοργανισμών παρασκευάζει διάφορα χρήσιμα προϊόντα (τρόφιμα και ποτά), όπως είναι το ψωμί, η μπίρα, το κρασί, το τυρί και το γιαούρτι. Η τεχνολογία κατά την οποία αξιοποιούνται οργανισμοί, βιολογικά συστήματα ή βιολογικές διαδικασίες για την παραγωγή ενός προϊόντος ή την πραγματοποίηση μιας διεργασίας ονομάζεται **βιοτεχνολογία**.

Το «ξίνισμα» του γάλακτος, που προκαλείται από τη δράση βακτηρίων, υπήρξε πιθανότατα η αφορμή για την παρασκευή γνωστών γαλακτοκομικών προϊόντων. Το γιαούρτι και το τυρί παράγονται από τους κτηνοτρόφους εδώ και πάρα πολλά χρόνια με ενζυμική επεξεργασία του γάλακτος. Η παραγωγή τυριού ξεκινά όπως και η παραγωγή γιαουρτιού, μόνο που, όταν το γάλα αρχίζει να πήζει, αφαιρείται όλο το υγρό, συνήθως τοποθετώντας το μέσα σε ειδικές σακούλες.

Για την παραγωγή κρασιού χρησιμοποιούνται αρχικά οι χυμοί από τα σταφύλια, ενώ για την παραγωγή μπίρας χρησιμοποιούνται κυρίως σπόροι κριθαριού. Και τα δύο περιέχουν σάκχαρα, τα οποία μετατρέπονται σε αλκοόλη με τη βοήθεια ενζύμων διάφορων μικροοργανισμών.



Εικ. 6.1 Τα διάφορα γαλακτοκομικά προϊόντα (όπως το γιαούρτι και το τυρί) παράγονται από γάλα στο οποίο έχουν προστεθεί κατάλληλοι μικροοργανισμοί. Οι διάφοροι τύποι γιαουρτιών διαφέρουν μεταξύ τους. Οι διαφορές τους οφείλονται στο διαφορετικό είδος γάλακτος που χρησιμοποιείται (π.χ. αγελαδινό ή πρόβειο, με πολλά ή λίγα λιπαρά), στο χρόνο που γίνεται η επεξεργασία του από μικροοργανισμούς, καθώς και στην προσθήκη διάφορων άλλων συστατικών, όπως είναι οι χυμοί φρούτων κ.ά. Κάτι ανάλογο ισχύει και για τους διάφορους τύπους τυριών. Για να αποκτήσει τη χαρακτηριστική του γεύση, κάθε τύπος τυριού πρέπει να ωριμάσει. Πρέπει δηλαδή να προστεθούν σε αυτό και άλλοι μικροοργανισμοί, συνήθως μύκητες, με τη δράση των οποίων το τυρί θα αποκτήσει τελικά τη χαρακτηριστική του γεύση και μυρωδιά.



Εικ. 6.2 Τα σάκχαρα που υπάρχουν στο αλεύρι μετατρέπονται με τη δράση των μικροοργανισμών σε αλκοόλη και διοξείδιο του άνθρακα. Στο τελευταίο οφείλεται το φούσκωμα του ψωμιού.



Ας σκεφτούμε

Γιατί δεν μεθάμε τρώγοντας ψωμί;



Ερωτήσεις

Προβλήματα

Δραστηριότητες

1. Τι είναι η βιοτεχνολογία;
2. Τι επιδιώκει ο άνθρωπος κάνοντας επιλεγμένες διασταυρώσεις σε ζώα;
3. Να αναφέρετε αγαθά της καθημερινής μας ζωής που είναι προϊόντα βιοτεχνολογίας. Να βρείτε πληροφορίες για τον τρόπο παρασκευής ξιδιού. (Μπορείτε να αξιοποιήσετε τις γνώσεις από τη χημεία.)

6.2 Γενετική μηχανική και βιοτεχνολογία

Πέρα από την παρασκευή τροφίμων και ποτών, η βιοτεχνολογία έχει συνεισφέρει και σε άλλους τομείς, όπως είναι η καταπολέμηση πολλών ασθενειών. Για παράδειγμα, ο σακχαρώδης διαβήτης είναι μία από τις ασθένειες που ταλαιπωρεί μεγάλο αριθμό ατόμων σε όλο τον κόσμο. Οι διαβητικοί αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα υγείας, επειδή ο οργανισμός τους δεν μπορεί να συνθέσει μια πρωτεΐνη, την ινσουλίνη, ή τη συνθέτει σε ελάχιστες ποσότητες. Η μόνη λύση είναι να κάνουν ενέσεις ινσουλίνης κάθε μέρα. Καθώς όμως ο αριθμός των διαβητικών σε όλο τον κόσμο είναι μεγάλος, πρέπει να γίνεται μεγάλη παραγωγή ινσουλίνης από τις φαρμακοβιομηχανίες. Η ινσουλίνη είναι ορμόνη και παράγεται από το πάγκρεας. Μέχρι πρόσφατα λοιπόν την παίρναμε από το πάγκρεας βοοειδών και χοίρων, μετά τη σφαγή τους. Ωστόσο, η μέθοδος αυτή παρουσιάζει κάποια μειονεκτήματα: το κόστος παραγωγής αυτής της ινσουλίνης είναι μεγάλο, οι ποσότητες δεν είναι επαρκείς και προκαλεί αλλεργίες σε ορισμένα άτομα που τη χρησιμοποιούν. Η εμφάνιση αλλεργιών οφείλεται στο γεγονός ότι η ινσουλίνη των βοοειδών και των χοίρων δεν είναι ακριβώς ίδια με την ινσουλίνη του ανθρώπου.



Η λύση θα ήταν η παραγωγή, με κάποιον τρόπο, ανθρώπινης ινσουλίνης σε μεγάλες ποσότητες και με χαμηλό κόστος. Σήμερα αυτό έχει επιτευχθεί. Οι επιστήμονες κατάφεραν να απομονώσουν το γονίδιο που ευθύνεται για την παραγωγή της ανθρώπινης ινσουλίνης και να το εισαγάγουν σε ένα βακτήριο. Το γενετικό υλικό αυτού του βακτηρίου έχει πλέον τροποποιηθεί, με αποτέλεσμα να μπορεί να παράγει ανθρώπινη ινσουλίνη. Καθώς το βακτήριο πολλαπλασιάζεται, προκύπτουν νέα βακτήρια που φέρουν επίσης το συγκεκριμένο γονίδιο. Δημιουργείται έτσι ένας πληθυσμός τροποποιημένων βακτηρίων που είναι πλέον σε θέση να παράγουν ινσουλίνη.

Αξιοποιώντας αυτή τη μέθοδο, μπορούμε, με χαμηλό κόστος, να παράγουμε μεγάλες ποσότητες ανθρώπινης ινσουλίνης και να προσφέρουμε λύση στο πρόβλημα πολλών εκατομμυρίων ανθρώπων. Με παρόμοιο τρόπο παράγονται και πολλές άλλες πρωτεΐνες που χρησιμοποιούνται για ιατρικούς ή εμπορικούς σκοπούς.

Το σύνολο των τεχνικών με τις οποίες μεταφέρεται γενετικό υλικό από έναν οργανισμό σε κάποιον άλλο ονομάζεται **γενετική μηχανική**. Οι οργανισμοί που προκύπτουν με τις τεχνικές αυτές φέρουν κάποια νέα γενετικά (κληρονομήσιμα) χαρακτηριστικά που τους καθιστούν χρήσιμους στον άνθρωπο. Οι οργανισμοί αυτοί ονομάζονται **γενετικά τροποποιημένοι**. Οι κύριες εφαρμογές της γενετικής μηχανικής αφορούν την αντιμετώπιση ασθενειών και την αύξηση της γεωργικής και κτηνοτροφικής παραγωγής.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1	
Παραδείγματα προϊόντων που έχουν παραχθεί ή γίνονται προσπάθειες να παραχθούν με τη βοήθεια της γενετικής μηχανικής	
Ορμόνες και παρόμοιες πρωτεΐνες	Εμβόλια κατά...
Ινσουλίνη για τη θεραπεία διαβητικών	του AIDS
Αυξητική ορμόνη για την αντιμετώπιση της αναπτυξιακής καθυστέρησης	της ηπατίτιδας A, B και C
Ιντερφερόνες και ιντερλευκίνη για την καταπολέμηση του καρκίνου	της ελονοσίας
Ερυθροποιητίνη για την αντιμετώπιση της αναιμίας	του κοκίτη

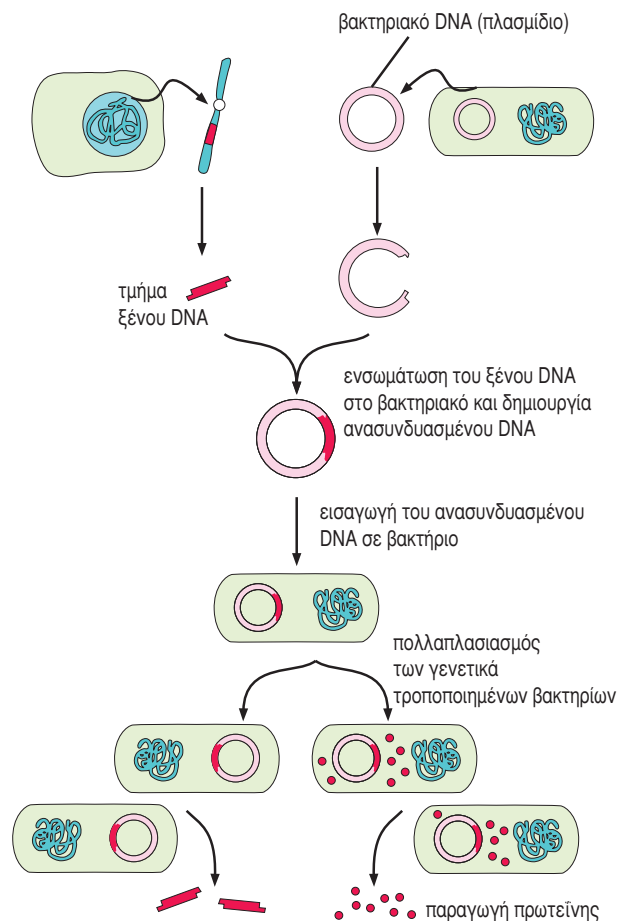
Από τη δεκαετία του '80 και μετά αναπτύχθηκε η βιομηχανία παραγωγής προϊόντων από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς. Τα προϊόντα αυτά ποικίλλουν και μπορεί να είναι τρόφιμα, φάρμακα, εμβόλια κ.ά. Επίσης, γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί (π.χ. βακτήρια) χρησιμοποιούνται ευρύτερα και για άλλους σκοπούς, όπως είναι ο καθαρισμός πετρελαιοκηλίδων, η καταπολέμηση των ζιζανίων στα χωράφια κ.ά.

Τα τελευταία χρόνια, περίπου 1.300 εταιρείες εργάζονται στον τομέα της βιοτεχνολογίας σε όλο τον κόσμο. Πολλά από τα προϊόντα

που έχουν παραχθεί δεν ήταν επιτυχή ή είχαν μικρή εμπορική επιτυχία. Όμως έχουν σημειωθεί και πολύ σημαντικά επιτεύγματα μέσα από αυτή την προσπάθεια. Μερικά από τα προϊόντα της γενετικής μηχανικής που έχουν παραχθεί ή γίνονται προσπάθειες να παραχθούν παρουσιάζονται στον πίνακα 6.1.

Γονιδιακή θεραπεία

Τα τελευταία χρόνια, με τη **χαρτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος** έχουμε εντοπίσει τα περισσότερα γονίδια του ανθρώπου. Κατορθώσαμε δηλαδή να βρούμε τη θέση κάθε γονιδίου στα χρωμοσώματα, καθώς και την αλληλουχία των βάσεων του. Με τον τρόπο αυτό κατορθώσαμε να εντοπίσουμε και «παθολογικά» γονίδια που ευθύνονται για συγκεκριμένες κληρονομικές ασθένειες. Η αξιοποίηση αυτών των γνώσεων μας δίνει τη δυνατότητα ακριβούς διάγνωσης ή και πρόγνωσης, αλλά και την ελπίδα της γονιδιακής θεραπείας. Με τη **γονιδιακή θεραπεία** στοχεύουμε στην εισαγωγή του φυσιολογικού γονιδίου στον ασθενή, ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία του οργανισμού του.



Εικ. 6.3 Δημιουργία ανασυνδυασμένου DNA και παραγωγή πρωτεΐνης από γενετικά τροποποιημένα βακτήρια.



Η ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΟΙ ΑΛΛΕΣ ΙΑΤΡΙΚΗ

Οι ιοί στην... υπηρεσία των ανθρώπων

Γνωρίζουμε ότι οι ιοί πολλαπλασιάζονται μόνο όταν βρεθούν μέσα σε κύτταρα-ξενιστές. Μετά την είσοδό του στο κύτταρο, ο ιός είναι δυνατόν να μην αρχίσει αμέσως να πολλαπλασιάζεται. Το γενετικό του υλικό μπορεί να ενσωματωθεί στο γενετικό υλικό του κυττάρου. Με τον τρόπο αυτό τα γονίδια του ιού «παρεμβάλλονται» ανάμεσα στα γονίδια του κυττάρου. Οι επιστήμονες εκμεταλλεύτηκαν τη χαρακτηριστική αυτή ιδιότητα των ιών στον τομέα της γονιδιακής θεραπείας. Τους χρησιμοποιούν δηλαδή για την εισαγωγή του φυσιολογικού γονιδίου σε άτομα που πάσχουν από κάποια κληρονομική ασθένεια. Φυσικά, πρέπει να αποκλειστεί η πιθανότητα να προκληθεί ίωση στο άτομο αυτό. Για τον σκοπό αυτό επιλέγονται κατάλληλοι ιοί που απενεργοποιούνται, ώστε να εξαλειφθούν τα παθογόνα τους χαρακτηριστικά. Με τεχνικές του ανασυνδυασμένου DNA εισάγεται το φυσιολογικό ανθρώπινο γονίδιο στο γενετικό υλικό των ιών. Στη συνέχεια, με αυτούς τους γενετικά τροποποιημένους ιούς «μολύνεται» ο ασθενής. Καθώς αυτοί οι ιοί ενσωματώνουν το γενετικό τους υλικό στο γενετικό υλικό των κυττάρων του ασθενή, ενσωματώνουν παράλληλα και το φυσιολογικό ανθρώπινο γονίδιο που μεταφέρουν.

Προς το παρόν, οι εφαρμογές της γονιδιακής θεραπείας είναι πολύ περιορισμένες. Η επιτυχία της δεν είναι πάντα εξασφαλισμένη και γι' αυτό αντιμετωπίζεται με επιφύλαξη. Ωστόσο έχουν γίνει επιτυχείς

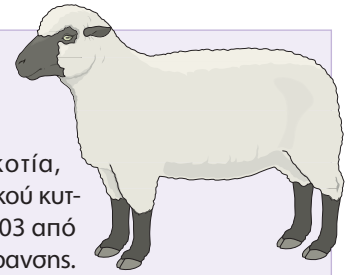
εφαρμογές σε ορισμένους ασθενείς και οι προσπάθειες συνεχίζονται. Στο μέλλον είναι πιθανό η γονιδιακή θεραπεία να εφαρμόζεται και σε έμβρυα, αν έχει διαπιστωθεί ότι φέρουν «παθολογικά» γονίδια.



ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΑΛΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Hello Dolly!

Το 1996 δημιουργήθηκε στο Ινστιτούτο Ρόσλιν (Roslin), στη Σκωτία, η Ντόλι (Dolly), το πρώτο πρόβατο που προήλθε από κλωνοποίηση σωματικού κυττάρου από ενήλικο άτομο. Η Ντόλι πέθανε στις 14 Φεβρουαρίου του 2003 από πνευμονική ασθένεια και αφού είχε παρουσιάσει συμπτώματα πρόωρης γήρανσης.



Παραγωγή φαρμάκων, ορμονών και εμβολίων

Χαρακτηριστικό παράδειγμα ορμόνης που έχει παραχθεί με τη βοήθεια της γενετικής μηχανικής είναι η ινσουλίνη. Υπάρχουν όμως και πολλές άλλες ουσίες (π.χ. αντιβιοτικά, εμβόλια κ.ά.) που παράγονται με αυτόν τον τρόπο, ενώ γίνονται προσπάθειες να παραχθούν ακόμη περισσότερες. Για την παραγωγή τους χρησιμοποιούνται γενετικά τροποποιημένα βακτήρια. Γίνεται ωστόσο προσπάθεια να παράγονται και από άλλους οργανισμούς, όπως πρόβατα ή αγελάδες. Η γενετική μηχανική έχει επεκταθεί και στη δημιουργία γενετικά τροποποιημένων φυτών. Τα φυτά αυτά περιέχουν πλέον γονίδια άλλων οργανισμών, με αποτέλεσμα να εμφανίζουν νέες επιθυμητές ιδιότητες και να παράγουν διάφορες χρήσιμες ουσίες. Για να αντιληφθούμε τη σημασία αυτών των εφαρμογών, αρκεί να φανταστούμε ότι στο μέλλον μπορεί κάποιος να εμβολιάζεται κατά μιας συγκεκριμένης ασθένειας καταναλώνοντας γενετικά τροποποιημένες πατάτες. Επίσης, μπορεί στο μέλλον, με τη βοήθεια της γενετικής μηχανικής, ένας διαβητικός να προσλαμβάνει την απαραίτητη ποσότητα ινσουλίνης, εισπνέοντας ινσουλίνη που έχει παραχθεί από ένα γενετικά τροποποιημένο οργανισμό.

Γενετικά τροποποιημένα φυτά

Η δημιουργία γενετικά τροποποιημένων φυτών είναι πραγματικότητα εδώ και αρκετά χρόνια χάρη στις μεθόδους της γενετικής μηχανικής. Στα φυτά αυτά έχουν προστεθεί γονίδια που, για παράδειγμα, τα καθιστούν ανθεκτικά σε ορισμένα παράσιτα. Όταν καλλιεργούμε τέτοια φυτά, δεν χρειάζεται να κάνουμε χρήση παρασιτοκτόνων. Η σοδειά μας δεν κινδυνεύει, τουλάχιστον από τα παράσιτα, το κόστος παραγωγής μειώνεται και το προϊόν φτάνει στον καταναλωτή σε χαμηλότερη τιμή.



α.



β.

Εικ. 6.3 Ντομάτες γενετικά τροποποιημένες (α) και μη (β).



ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΑΛΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Η βιοτεχνολογία στην υπηρεσία των πετρελαιοκηλίδων

Sea Empress (1996), *Braer* (1993), *Exxon Valdez* (1989), *Amoco Cadiz* (1989), *Torey Canyon* (1967) είναι μερικά

από τα ονόματα των πλοίων που ελευθέρωσαν στη θάλασσα τόνους πετρελαίου εξαιτίας ενός ατυχήματος. Εκρήξεις κατά την υποθαλάσσια άντληση πετρελαίου (Γιουκατάν – Μεξικό 1979) αλλά και άλλες ενέργειες του ανθρωπου, όπως η εσκεμμένη απελευθέρωση τεράστιας ποσότητας πετρελαίου (περίπου 1.000.000 m³) μετά τον Πόλεμο του Κόλπου, ρυπαίνουν συχνά τη θάλασσα με πετρέλαιο.



Το στρώμα του πετρελαίου που συσσωρεύεται στην επιφάνεια του νερού εμποδίζει το ηλιακό φως αλλά και το διοξείδιο του άνθρακα να εισχωρήσουν, παρεμποδίζοντας έτσι τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης. Επιπλέον, το πετρέλαιο είναι τοξικό για τα αυγά των ψαριών, ενώ τα ίδια τα ψάρια πεθαίνουν από ασφυξία επειδή τα βράγχιά τους φράσσονται από αυτό. Τα πτηνά που ζουν κοντά στα υδάτινα αυτά οικοσυστήματα και τρέφονται με υδρόβιους οργανισμούς πεθαίνουν από την κατάποση πετρελαίου. Αν το φτέρωμά τους καλυφθεί από πετρέλαιο, καταστρέφεται η μονωτική του ικανότητα και το πτηνό πεθαίνει είτε από το κρύο είτε επειδή δεν μπορεί να πετάξει.

Οι πετρελαιοκηλίδες μπορούν να περιοριστούν από τη δράση αποικοδομητών, οι οποίοι διασπούν τις οργανικές ενώσεις του πετρελαίου. Με τις μεθόδους της βιοτεχνολογίας επιδιώκεται να βρεθούν αποτελεσματικοί τρόποι απορρύπανσης. Σε αυτό θα συμβάλει ο εντοπισμός νέων στελεχών βακτηρίων με μεγάλη αναπαραγωγική ικανότητα, ώστε να διασπούν το πετρέλαιο ταχύτατα. Ορισμένα είδη βακτηρίων μπορούν να διαλύσουν το 70% μιας πετρελαιοκηλίδας σε πέντε εβδομάδες, ενώ χωρίς αυτά η φύση θα ολοκλήρωνε το συγκεκριμένο έργο σε πενήντα πέντε χρόνια!



Ερωτήσεις

Προβλήματα

Δραστηριότητες

1. Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

Το σύνολο των τεχνικών με τις οποίες μεταφέρεται γενετικό υλικό από έναν οργανισμό σε κάποιον άλλον ονομάζεται Οι οργανισμοί που έχουν δεχτεί με αυτόν τον τρόπο ξένο γενετικό υλικό ονομάζονται

2. Πώς μπορεί να γίνει παραγωγή ινσουλίνης για τους διαβητικούς;

3. Τι πρέπει κυρίως να εξετάσουμε κάθε φορά που παράγουμε με κάποια μέθοδο ένα φαρμακευτικό προϊόν;

Μικρές έρευνες και εργασίες

Να χωριστείτε σε δύο ομάδες και να ανατρέξετε σε πηγές για να συλλέξετε στοιχεία υπέρ και κατά της γενετικής μηχανικής. Σε μία προκαθορισμένη ημερομηνία ο καθηγητής σας θα αναθέσει στη μία ομάδα να υποστηρίξει τη γενετική μηχανική και στην άλλη ομάδα να την κατακρίνει καλώντας τις να αναπτύξουν τα επιχειρήματά τους σε μια δημόσια αντιπαράθεση (debate).

6.3 Προβληματισμοί από την αξιοποίηση των επιτευγμάτων της γενετικής–Βιοηθική

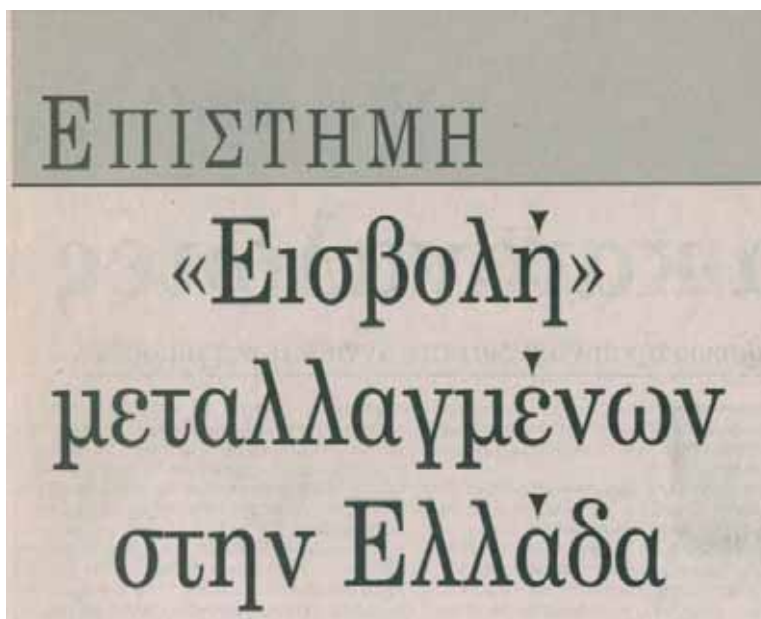
Οι δυνατότητες της νέας γενετικής είναι τόσες, που πολλοί πιστεύουν ότι ακόμα δεν έχουμε καν φανταστεί τι μπορεί να συμβεί στο μέλλον. Η γενετική μηχανική, για παράδειγμα, προσφέρει αναμφισβήτητα πολλά πλεονεκτήματα, ιδιαίτερα στον τομέα της γονιδιακής θεραπείας και στη βελτίωση της παραγωγής τροφίμων. Όμως προκύπτει και έντονος προβληματισμός με ηθικές και νομικές προεκτάσεις. Για παράδειγμα, η δυνατότητα να προβλέπουμε την πιθανή μελλοντική εκδήλωση κάποιας γενετικής ασθένειας σε ένα άτομο έχει πάντοτε θετικές συνέπειες για το άτομο και την οικογένειά του;

Πώς θα αντιμετωπίσει ένα μελλοντικό ασθενή μια ασφαλιστική εταιρεία; Ακόμη, έστω ότι καταφέρνουμε να κατασκευάσουμε ένα γενετικά τροποποιημένο ιό που θα μεταφέρει το φυσιολογικό γονίδιο της ινσουλίνης και να τον εισαγάγουμε σε ένα διαβητικό άτομο. Φυσιολογικά, ο ιός αυτός θα παραμείνει στα κύτταρα του παγκρέατος. Το πλεονέκτημα είναι ότι ο ασθενής θα θεραπευτεί. Τι θα συμβεί όμως αν, κατά τύχη, ο ιός μολύνει και άλλα κύτταρα του οργανισμού;

Επίσης, δεν μπορεί να αποκλειστεί η πιθανότητα μετατροπής του ανενεργού ιού σε παθογόνο. Τέλος, είναι ηθικό να έχουμε τη δυνατότητα να τροποποιούμε «κατά παραγγελία» τα κληρονομικά χαρακτηριστικά ενός ατόμου; Ποιο θα είναι το αποτέλεσμα στην περίπτωση που κάποιος θελήσει να εισαγάγει σε ένα έμβρυο γονίδια για συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που φυσιολογικά το άτομο δεν διαθέτει, όπως γονίδια για ξανθά μαλλιά, γαλανά μάτια, γονίδια που σχετίζονται με τον βαθμό ευφυΐας κτλ.;

Παρόμοιοι προβληματισμοί αναπτύσσονται και σε ό,τι αφορά τη δημιουργία και την απελευθέρωση στο περιβάλλον γενετικά τροποποιημένων οργανισμών, ιδίως φυτών. Πώς θα επηρεάσουν τους άλλους οργανισμούς που ζουν στο ίδιο περιβάλλον; Θα διαταραχθεί η ισορροπία του περιβάλλοντος; Όταν στο παρελθόν ένα είδος εισήχθη σε ένα οικοσύστημα από τον άνθρωπο, οι συνέπειες, τις περισσότερες φορές, ήταν αρνητικές.

Οι προβληματισμοί που προκύπτουν από τις εφαρμογές της σύγχρονης βιολογίας και γενετικής εξετάζονται από τον επιστημονικό κλάδο της βιοηθικής. Η βιοηθική ασχολείται με τα θέματα ηθικής που έχουν σχέση με όλες τις μορφές ζωής. Στοχεύει στη διατύπωση γενικών κανόνων σε σχέση με τις πρακτικές που εφαρμόζουμε, με σκοπό την ειρηνική ανάπτυξη της ανθρωπότητας και την αρμονική συνύπαρξή μας με το περιβάλλον.



Εικ. 6.4 Παιδί που πάσχει από διαβήτη κάνει ένεση ινσουλίνης.

Μικρές έρευνες και εργασίες

1. Η ινσουλίνη ήταν ένα από τα πρώτα προϊόντα που παρήχθησαν με γενετική μηχανική. Δεδομένου ότι σε όλο τον κόσμο πάσχουν πάνω από 60.000.000 άνθρωποι από σακχαρώδη διαβήτη, να εξηγήσετε γιατί πιστεύετε ότι επιλέχθηκε να παραχθεί αρχικά αυτή η ορμόνη. Να συζητήσετε επίσης στην τάξη τη φράση: «Αν είσαι άτυχος και πάσχεις από κάποια σοβαρή ασθένεια, θα είσαι τυχερός αν υπάρχουν και πολλοί άλλοι στον κόσμο που πάσχουν από την ίδια ασθένεια».
2. Η δημιουργία γενετικά τροποποιημένων οργανισμών προκαλεί προβληματισμούς όσον αφορά την ισορροπία του οικοσυστήματος. Να ανατρέξετε σε πηγές και να συγκεντρώσετε πληροφορίες σχετικά με το θέμα που έχει προκύψει από τη δημιουργία γενετικά τροποποιημένων σολομών. Να ενημερώσετε τους συμμαθητές σας σχετικά με τις πληροφορίες που συλλέξατε.
3. Εάν μπορούσαμε μέσω της γενετικής μηχανικής να κάνουμε τους ανθρώπους εξυπνότερους, πιστεύετε ότι θα έπρεπε να επιτραπεί κάτι τέτοιο; Να συζητήσετε στην τάξη τις απόψεις σας για το θέμα.
4. Ένας ερευνητής που ανακάλυψε την αλληλουχία ενός ανθρώπινου γονιδίου κατοχύρωσε την ανακάλυψή του και έκτοτε ζητά πνευματικά δικαιώματα για κάθε ερευνητικό ή ιατρικό εγχείρημα που περιλαμβάνει το συγκεκριμένο γονίδιο. Ποια είναι η γνώμη σας σχετικά με το θέμα; Πώς θα μπορέσουν να λυθούν παρόμοια προβλήματα στο μέλλον; Να συμβουλευτείτε και το εγχειρίδιο της Κοινωνικής και Πολιτικής Αγωγής.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η βιοτεχνολογία τα τελευταία χρόνια, χάρη στην ανάπτυξη της γενετικής μηχανικής, έχει αλματώδη εξέλιξη. Έτσι, έχουμε κατασκευάσει γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς, δηλαδή οργανισμούς στους οποίους έχουμε επέμβει και έχουμε τροποποιήσει το γενετικό τους υλικό. Τα επιτεύγματα της τεχνολογίας του ανασυνδυασμένου DNA είναι πολλά. Σε αυτά περιλαμβάνονται η χαρτογράφηση του γονιδιώματος του ανθρώπου, η γονιδιακή θεραπεία, η παραγωγή φαρμάκων, εμβολίων και ορών με χαμηλό κόστος και χωρίς σημαντικές παρενέργειες για τα άτομα που τα λαμβάνουν. Βεβαίως, η τόσο μεγάλη επέμβαση του ανθρώπου σε βιολογικές διαδικασίες κάνει κάποιους σκεπτικούς και εγείρει σημαντικά ερωτηματικά για το μέλλον της ανθρωπότητας και του πλανήτη. Ο προβληματισμός αυτός αποτελεί το αντικείμενο μελέτης της βιοηθικής.



ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: βιοτεχνολογία, επιλεγμένες διασταυρώσεις, ανασυνδυασμένο DNA, γενετική μηχανική, γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί, χαρτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος, βιοηθική.

Μικρές έρευνες και εργασίες

1. Να ανατρέξετε σε πηγές και να συλλέξετε πληροφορίες για το πώς παραγόταν στην αρχαιότητα το κρασί και η μπίρα.
2. Η βιολογία στην υπηρεσία της εγκληματολογίας: Οι νέες τεχνικές που έχει στη διάθεσή της η βιολογία τα τελευταία χρόνια μάς επιτρέπουν πλέον να κάνουμε ανάλυση DNA, η οποία μπορεί να χρησιμεύσει στη διαπίστωση της πατρότητας αλλά και στην ανακάλυψη εγκληματιών. Για τον δεύτερο σκοπό συλλέγεται βιολογικό υλικό από τον τόπο ενός εγκλήματος (τρίχες, αίμα κτλ.) και γίνεται

ανάλυση DNA. Σε περίπτωση που υπάρχει κάποιος ύποπτος, μπορεί να γίνει σύγκριση του DNA του υπόπτου με το DNA που βρέθηκε στον τόπο του εγκλήματος. Τα αποτελέσματα της σύγκρισης μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αποδεικτικά στοιχεία στη δίκη. Σήμερα αυτή η τεχνική αποτελεί σχεδόν ρουτίνα για την εγκληματολογία, αλλά σε πολλές περιπτώσεις υπάρχουν ακόμα κάποια νομικά κενά. Να ανατρέξετε σε κατάλληλες πηγές, να συλλέξετε στοιχεία σχετικά με τη χρήση παρόμοιων δεδομένων στην εγκληματολογία και να παρουσιάσετε περιπτώσεις όπου έγινε χρήση τους. (Ενδεικτικά αναφέρουμε την υπόθεση Σίμσον (Simpson), ενός γνωστού Αμερικανού ηθοποιού που κατηγορήθηκε ότι σκότωσε τη γυναίκα του.)

- 3.** Κάποιες οικολογικές οργανώσεις αντιτίθενται στη δημιουργία γενετικά τροποποιημένων οργανισμών. Να ανατρέξετε στις κατάλληλες πηγές και να συλλέξετε πληροφορίες για τα επιχειρήματα που προβάλλουν και τον τρόπο με τον οποίο προσπαθούν να εμποδίσουν τη χρήση αυτών των οργανισμών.
- 4.** Όσοι ασχολούνται με τα νομικά προβλήματα που προκύπτουν από τη γενετική μηχανική θεωρούν σημαντικό να θεσπιστεί παγκοσμίως ένας κοινός νομικός κώδικας. Γιατί πιστεύετε πως κάτι τέτοιο είναι αναγκαίο; Να δώσετε παραδείγματα τέτοιων προβλημάτων.
- 5.** Να αναζητήσετε τίτλους βιβλίων και ταινιών που να ασχολούνται με θέματα γενετικής μηχανικής. Να επιλέξετε ένα από αυτά, να το περιγράψετε περιληπτικά και να συζητήσετε στην τάξη σχετικά με το θέμα που διαπραγματεύεται.
- 6.** Ποια οφέλη και ποια προβλήματα πιστεύετε ότι θα υπάρξουν για την ανθρωπότητα από τη χαρτογράφηση του γονιδιώματος του ανθρώπου; Για την απάντησή σας να ανατρέξετε σε κατάλληλες πηγές.

Βίσσνας από το σπήλαιο της Αβταμίρας. 15.000-12.000 π.Χ. Σπηλαιολογία.



εξέλιξη

7