

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ

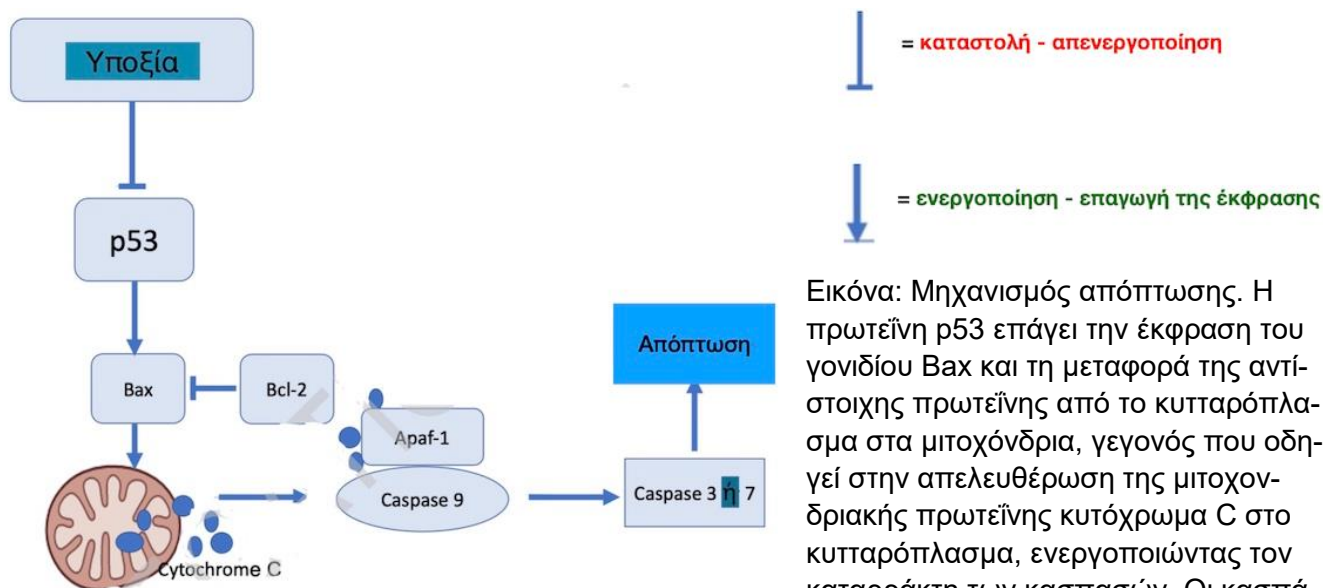
ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

2023

2η φάση

1. Στην προφάση I της μείωσης στη θηλυκή *Drosophila*, μελέτες έχουν δείξει ότι υπάρχει φωσφορυλίωση (προσθήκη φωσφορικής ομάδας) ενός αμινοξέος στις ουρές των ιστονών των γεννητικών κυττάρων. Μια μετάλλαξη στις *Drosophila* που παρεμβαίνει σε αυτή τη διαδικασία φωσφορυλίωσης οδηγεί σε στειρότητα. Ποιο από τα παρακάτω είναι μία εξήγηση για την εμφανιζόμενη στειρότητα;
- A. Τα άωρα γεννητικά κύτταρα των θηλυκών *Drosophila* δεν έχουν ιστόνες.
- B. Οποιαδήποτε μετάλλαξη κατά την δημιουργία ωρίων οδηγεί σε στειρότητα.
- Γ. Όλες οι πρωτεΐνες στο κύτταρο πρέπει να είναι φωσφορυλιωμένες.
- Δ. Η φωσφορυλίωση της ουράς της ιστόνης δεν επιτρέπει τη συσπίρωση των χρωμοσωμάτων.
2. Σε έναν πληθυσμό κουνελιών όλα τα άτομα έχουν το ίδιο χρώμα τριχώματος που οφείλεται στην παρουσία του αλληλόμορφου D. Τα μισά άτομα του πληθυσμού έχουν γονότυπο DD και τα άλλα μισά έχουν γονότυπο Dd. Η αναλογία των αλληλομόρφων D προς τα αλληλόμορφα d στους γαμέτες του πληθυσμού, θα είναι:
- A. 3 : 1
- B. 2 : 1
- Γ. 1 : 1
- Δ. Δεν μπορεί να προσδιοριστεί.
3. Οι οργανισμοί εμφανίζουν ομοιότητες σε μοριακό επίπεδο. Όλες οι μορφές ζωής χρησιμοποιούν την ίδια γενετική γλώσσα του DNA και του RNA, και ο γενετικός κώδικας είναι σχεδόν καθολικός. Αυτό είναι ένα παράδειγμα
- A. Αναλογίας
- B. Ομολογίας
- Γ. Συγκλίνουσας εξέλιξης
- Δ. Εξελικτικής προσαρμογής
4. Σε ποιες από τις παρακάτω συνθήκες βασίζεται η αρχή Hardy – Weinberg για έναν πληθυσμό που ΔΕΝ εξελίσσεται:
- (i) Γενετική ισορροπία
- (ii) Τυχαίο ζευγάρωμα
- (iii) Καμία μετανάστευση
- (iv) Υψηλή γονιδιακή συχνότητα ενός αλληλομόρφου
- (v) Επιλεκτική αναπαραγωγή
- A. (i) & (v)
- B. (ii), (iii) & (iv)
- Γ. (i), (ii) & (iii)
- Δ. (i), (iv) & (v)
5. Σε ένα είδος φυτού εξετάζουμε δύο ιδιότητες, τον ρυθμό ανάπτυξης (αργό ή γρήγορο) και το μέγεθος των σπόρων (μεγάλο ή μικρό). Διασταυρώνουμε ένα φυτό με μεγάλους σπόρους και αργό ρυθμό ανάπτυξης και ένα φυτό με μικρούς σπόρους και γρήγορο ρυθμό ανάπτυξης, όλα ομόζυγα και για τις δύο ιδιότητες. Τα γονίδια για τις ιδιότητες αυτές είναι ανεξάρτητα. Όλα τα άτομα της F1 παρουσιάζουν μικρούς σπόρους και αργό ρυθμό ανάπτυξης. Αν διασταυρώσουμε δύο φυτά της F1, πόσους απόγονους χρειαζόμαστε συνολικά ώστε να πάρουμε 100 φυτά με μεγάλους σπόρους και γρήγορο ρυθμό ανάπτυξης;
- A. 600
- B. 1000
- Γ. 1600
- Δ. 2000
6. Σε μία γραμμωτή μυσική ίνα επιδρούν αλληπάλληλα όμοια ερεθίσματα για χρονικό διάστημα 180 msec. Η μυσική ίνα βρίσκεται σε κατάσταση συστολής για χρόνο:
- A. 180 msec
- B. 175 msec
- Γ. 125 msec
- Δ. 115 msec

Η υποξία είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα των συμπαγών όγκων και παίζει κρίσιμο ρόλο σε διάφορα στάδια εξέλιξης του όγκου. Για να αναπτυχθεί μια αποτελεσματική θεραπεία κατά των κακοήθων όγκων, είναι σημαντικό να κατανοήσουμε πώς τα καρκινικά κύτταρα που αναπτύσσονται υπό συνθήκες υποξίας, αποφεύγουν την απόπτωση. Το σχήμα δείχνει τον μηχανισμό της απόπτωσης.



Εικόνα: Μηχανισμός απόπτωσης. Η πρωτεΐνη p53 επάγει την έκφραση του γονιδίου Bax και τη μεταφορά της αντίστοιχης πρωτεΐνης από το κυτταρόπλασμα στα μιτοχόνδρια, γεγονός που οδηγεί στην απελευθέρωση της μιτοχονδριακής πρωτεΐνης κυτόχρωμα C στο κυτταρόπλασμα, ενεργοποιώντας τον καταρράκτη των κασπασών. Οι κασπά-

σες είναι πρωτεΐνες που πραγματοποιούν την απόπτωση και άρα στοχευμένη καταστροφή των καρκινικών κυττάρων (κυτταρικός θάνατος).

7. Το γονίδιο p53 είναι:

- A. Πρωτοογκογονίδιο
- B. Ογκογονίδιο
- Γ. Ογκοκατασταλτικό γονίδιο
- Δ. Μιτοχονδριακό γονίδιο

8. Να χαρακτηρίσετε κάθε μια από τις παρακάτω προτάσεις ως Σωστή ή Λάθος

- A. Η υποξία στα καρκινικά κύτταρα καταστέλλει την απόπτωση.
- B. Είναι απαραίτητη η καταστολή της πρωτεΐνης p53 για να εξασφαλιστεί η απόπτωση των καρκινικών κυττάρων.
- Γ. Η έλλειψη της πρωτεΐνης Bax προάγει την απόπτωση.
- Δ. Αν το γονίδιο Bcl2 δεν εκφραστεί, τότε η απόπτωση των καρκινικών κυττάρων πραγματοποιείται κανονικά.

9. Η ασθένεια Tay Sachs είναι σπάνια στο γενικό πληθυσμό αλλά πολύ κοινή στους Εβραίους Ασκενάζι, στο Παλιό Τάγμα Άμις της Πενσυλβάνια και στους Καγιούν της νότιας Λουιζιάνας. Οι μικρές αυτές κοινωνίες δημιουργήθηκαν όταν μια μικρή ομάδα ατόμων αποσχίστηκε από έναν μεγαλύτερο πληθυσμό και δημιούργησε ένα νέο πληθυσμό με διαφορετική δεξαμενή γονιδίων. Ορισμένα άτομα του πληθυσμού έφεραν το αλληλόμορφο για την ασθένεια Tay Sachs και με την πάροδο του χρόνου αυξανόταν η συχνότητα των αλληλόμορφων αυτών. Πρόκειται για μια σπάνια κληρονομική διαταραχή που καταστρέφει σταδιακά τους νευρώνες του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού του ανθρώπου. Ποιος από τους παρακάτω μηχανισμούς εξηγεί καλύτερα την αυξημένη συχνότητα της ασθένειας στις μικρές αυτές κοινωνίες;

- A. φυσική επιλογή
- B. τεχνητή επιλογή
- Γ. φαινόμενο ιδρυτή
- Δ. φαινόμενο στενωπού

10. Η «θεωρία της καταστροφής Toba» υποδηλώνει ότι ο ανθρώπινος πληθυσμός εξαφανίστηκε σχεδόν εντελώς πριν από 74.000 χρόνια. Πιστεύεται ότι ένα υπερηφαίστειο κοντά στη λίμνη Toba στη Σουμάτρα της Ινδονησίας εξερράγη, δημιουργώντας έναν παγκόσμιο ηφαιστειακό χειμώνα που κράτησε 10 χρόνια. Η έκρηξη είχε ως αποτέλεσμα μια σοβαρή μείωση του μεγέθους του συνολικού ανθρώπινου πληθυσμού με αποτέλεσμα οι σημερινοί άνθρωποι να κατάγονται από έναν πολύ μικρό πληθυσμό περίπου 10.000 αναπαραγωγικών ζευγών. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή ο επανεποικισμός μπορεί να αποτελέσει παράδειγμα:

- A. φυσικής επιλογής
- B. γενετικής παρέκκλισης
- Γ. γονιδιακής ροής
- Δ. επιλεκτικών διασταυρώσεων

11. Η Νιγηρία έχει την υψηλότερη συχνότητα παιδιών που γεννιούνται με δρεπανοκυτταρική αναιμία, η οποία μπορεί να προκαλέσει πρόωρο θάνατο. Οι παρακάτω διαδικασίες εξηγούν, πώς η δρεπανοκυτταρική αναιμία έγινε μια συνηθισμένη ασθένεια στη Νιγηρία.

- 1. Η συχνότητα υπαρξης δρεπανοκυττάρων είναι σημαντική στον πληθυσμό.
- 2. Η δρεπανοκυτταρική αναιμία παρέχει ανθεκτικότητα απέναντι στην ελονοσία.
- 3. Η ελονοσία προκαλεί μεγαλύτερη θνησιμότητα από ότι η δρεπανοκυτταρική αναιμία.
- 4. Αλληλόμορφα από ετερόζυγα άτομα πέρασαν στην επόμενη γενιά.
- 5. Η ετερόζυγη δρεπανοκυτταρική αναιμία αποτελεί πλεονέκτημα επιβίωσης για τον πληθυσμό.

Οι διαδικασίες αυτές συνέβησαν υπό την επίδραση:

- A. μόνο της φυσικής επιλογής
- B. μόνο της γενετικής παρέκκλισης
- Γ. μόνο της γονιδιακής ροής
- Δ. της φυσικής επιλογής και της γενετικής παρέκκλισης

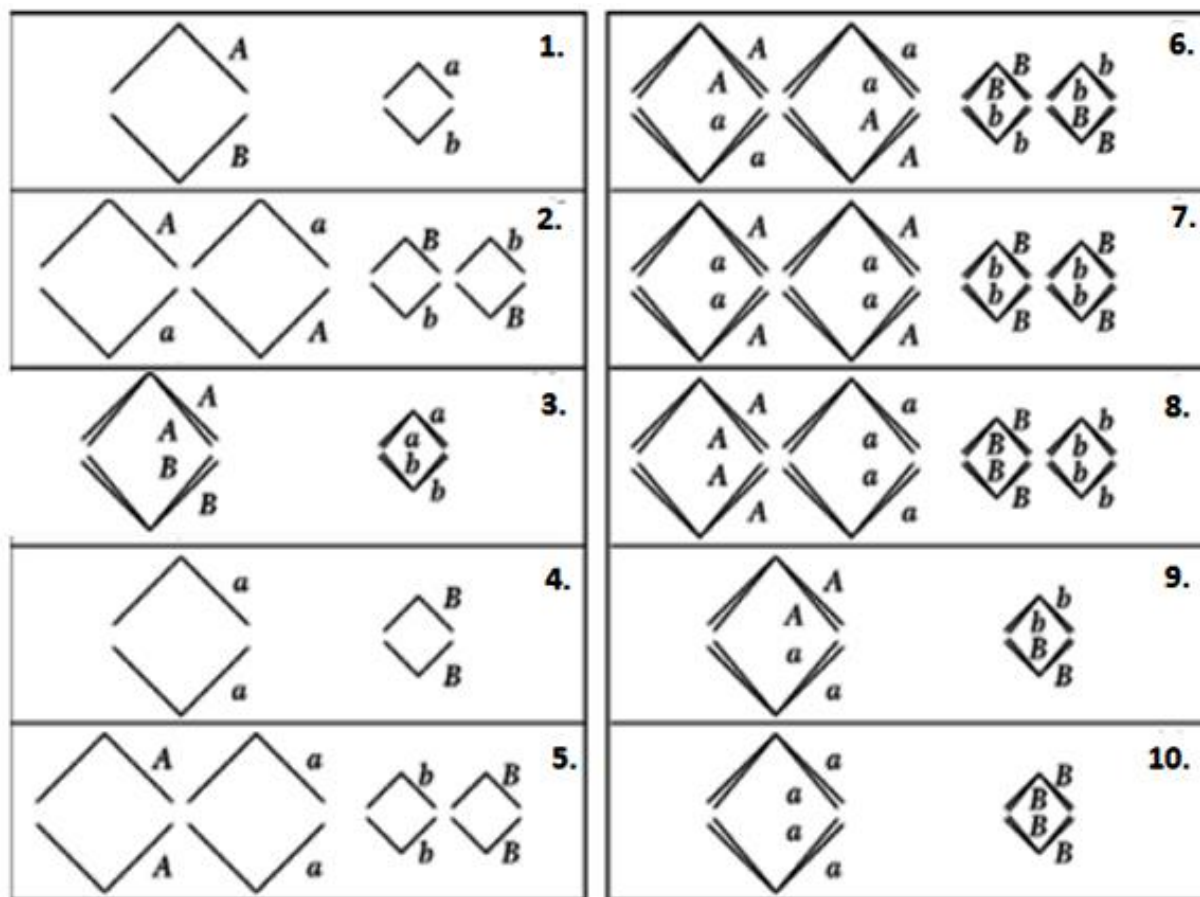
12. Η μικρότερη κλίμακα της εξέλιξης, η μικροεξέλιξη ορίζεται ως:

- A. Η μεταβολή της συχνότητας των αλληλομόρφων σε έναν πληθυσμό με την πάροδο των γενεών.
- B. Η εξέλιξη των μεμονωμένων ατόμων ενός πληθυσμού.
- Γ. Η επίδραση που έχει η φυσική επιλογή στα άτομα ενός πληθυσμού.
- Δ. Η ανάπτυξη επίκτητων χαρακτηριστικών σε έναν οργανισμό τα οποία όμως μπορούν να τον βοηθήσουν να επιβιώσει καλύτερα σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον.

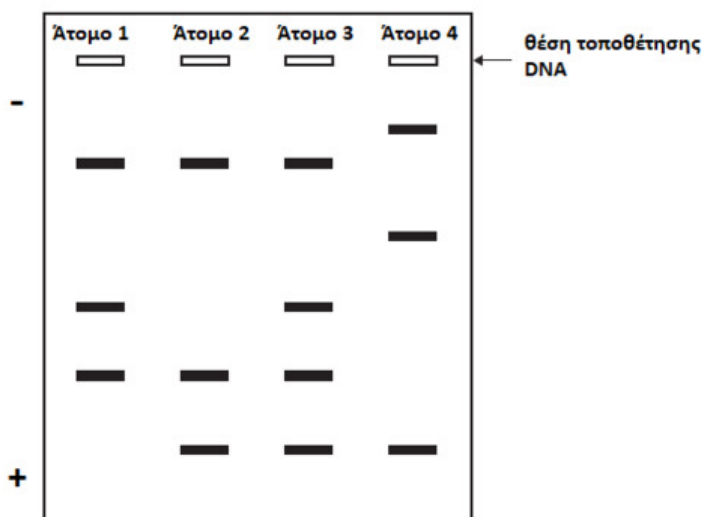
13. Ο παρακάτω πίνακας περιγράφει τη δράση δύο γονιδίων που εμπλέκονται στη ρύθμιση της ανάπτυξης του νευρικού συστήματος στο νηματώδη σκώληκα *C. elegans*. Με βάση τα δεδομένα του πίνακα να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ).

	Γονίδιο A	Γονίδιο B	Παρατήρηση
Πρότυπο 1	Ανενεργό	Ανενεργό	Δεν αναπτύσσονται νευρώνες
Πρότυπο 2	Ανενεργό	Ενεργό	Δεν αναπτύσσονται νευρώνες
Πρότυπο 3	Ενεργό	Ανενεργό	Ανάπτυξη περισσότερων νευρώνων από το φυσιολογικό αριθμό
Πρότυπο 4	Ενεργό	Ενεργό	Ανάπτυξη φυσιολογικού αριθμού νευρώνων

- A. Το γονίδιο A προάγει την ανάπτυξη νευρώνων. Το γονίδιο B προάγει τον προγραμματισμένο κυτταρικό θάνατο σε πρόδρομα νευρικά κύτταρα.
- B. Το γονίδιο A προάγει τον προγραμματισμένο κυτταρικό θάνατο σε πρόδρομα νευρικά κύτταρα. Το γονίδιο B προάγει την ανάπτυξη νευρώνων.
- Γ. Το γονίδιο B πρέπει να είναι ενεργό για να μπορέσει να λειτουργήσει το γονίδιο A.
- Δ. Το γονίδιο B πρέπει να είναι ανενεργό για να μπορέσει να λειτουργήσει το γονίδιο A.
14. Το φυτό *Harporappus gracilis* είναι διπλοειδές και $2n = 4$. Το ένα ζευγάρι χρωμοσωμάτων έχει μεγαλύτερο μήκος και το άλλο αρκετά μικρότερο. Τα παρακάτω διαγράμματα (με αριθμούς 1 έως 10) απεικονίζουν αναφάσεις μεμονωμένων κυττάρων σε μείωση ή μίτωση. Το φυτό είναι ετερόζυγο (*A/a* και *B/b*) για γονιδιακούς τόπους σε διαφορετικά χρωμοσώματα. Οι γραμμές αντιπροσωπεύουν χρωμοσώματα ή χρωματίδες. Σε κάθε περίπτωση, να υποδείξετε εάν το διάγραμμα αντιπροσωπεύει ένα κύτταρο σε μείωση I, μείωση II ή μίτωση. Να υποδείξετε αν ένα διάγραμμα απεικονίζει μια κατάσταση που είναι αδύνατη και να την αιτιολογήσετε με μία πρόταση.



15. Από 4 άτομα απομονώθηκε DNA και σε αυτό επέδρασε μια περιοριστική ενδονουκλεάση. Τα θραύσματα ενισχύθηκαν και διαχωρίστηκαν με τη χρήση ηλεκτροφόρησης πηκτώματος. Τα αποτελέσματα φαίνονται στην εικόνα. Ποιο από τα παρακάτω συμπεράσματα μπορεί να εξαχθεί με βάση τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται;



- A. Το άτομο 4 θα μπορούσε να είναι ο πατέρας του ατόμου 1.
- B. Το άτομο 2 θα μπορούσε να είναι η μητέρα του ατόμου 3.
- Γ. Το άτομο 4 και το άτομο 2 είναι μονοζυγωτικά δίδυμα.
- Δ. Το άτομο 1 δεν είναι βιολογικός αδελφός του ατόμου 3.

16. Σε ένα πληθυσμό ποντικών υπάρχουν τρία διαφορετικά χρώματα τριχώματος: κίτρινο, agouti και μαύρο. Για να διαπιστωθεί ο τρόπος κληρονομικής πραγματοποιήθηκαν οι παρακάτω διασταυρώσεις: Να υποδείξετε εάν καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή ή λάθος.

Δ	Διασταυρώσεις (πατρικοί φαινότυποι)	Φαινοτυπική αναλογία
1	Κίτρινο x κίτρινο	2(κίτρινα) : 1(agouti)
2	Κίτρινο x κίτρινο	2(κίτρινα) : 1(μαύρο)
3	Agouti x agouti	Όλα agouti
4	Agouti x agouti	3(agouti) : 1(μαύρο)
5	Μαύρο x μαύρο	Όλα μαύρα
6	agouti x μαύρο	Όλα agouti
7	agouti x μαύρο	1(agouti) : 1(μαύρο)
8	Κίτρινο (F1 της διασταύρωσης 1) x agouti (F1 της διασταύρωσης 3)	1(κίτρινο) : 1(agouti)
9	Κίτρινο (F1 της διασταύρωσης 1) x μαύρο (F1 της διασταύρωσης 5)	1(κίτρινο) : 1(agouti)
10	Κίτρινο (F1 της διασταύρωσης 2) x agouti (F1 της διασταύρωσης 3)	1(κίτρινο) : 1(agouti)

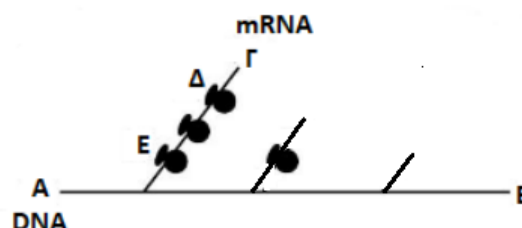
- A. Το χρώμα του τριχώματος στον ποντικό κωδικοποιείται από ένα γονίδιο με πολλαπλά αλληλόμορφα. Η σειρά επικράτειας των αλληλόμορφων είναι agouti > κίτρινο > μαύρο.
- B. Μια αναλογία 1(κίτρινο):1(μαύρο) αναμένεται μεταξύ των απογόνων μιας διασταύρωσης μεταξύ ενός κίτρινου απογόνου της διασταύρωσης 2 και ενός μαύρου απογόνου της διασταύρωσης 5.
- Γ. Μια αναλογία 3(κίτρινα):1(agouti) αναμένεται μεταξύ των απογόνων μιας διασταύρωσης μεταξύ των κίτρινων απογόνων των διασταυρώσεων 1 και 2.
- Δ. Μια αναλογία 1(agouti) : 2(κίτρινα) : 1(μαύρα) αναμένεται μεταξύ των απογόνων μιας διασταύρωσης μεταξύ ενός κίτρινου απογόνου της διασταύρωσης 2 και agouti απογόνου της διασταύρωσης 7.

17. Τέσσερις άντρες, η γυναίκα που γέννησε το παιδί και το παιδί εξετάστηκαν ως προς την ομάδα αίματος (σύστημα ABO) και τον παράγοντα Rhesus. Ο παράγοντας Rhesus είναι μια πρωτεΐνη στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων η παραγωγή της οποίας οφείλεται στο επικρατές γονίδιο R ($Rh+$ = φέρει τον παράγοντα Rhesus, $Rh-$ = δεν φέρει τον παράγοντα Rhesus). Επίσης εξετάστηκαν ως προς τα αλληλόμορφα M και N, που είναι συνεπικρατή και για τα φυλοσύνδετα αλληλόμορφα Xg^A (επικρατές), Xg^a (υπολειπόμενο). Τα αυτοσωμικά γονίδια βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων. Τα αποτελέσματα των εξετάσεων καταγράφηκαν στον παρακάτω πίνακα. Να υποδείξετε αν η καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).

Άτομο	ABO φαινότυπος	Rh φαινότυπος	MN φαινότυπος	φυλοσύνδετος φαινότυπος
Μητέρα	AB	Rh-	MN	Xg^A
Κόρη	A	Rh+	MN	Xg^a
Άντρας 1	AB	Rh+	M	Xg^A
Άντρας 2	A	Rh-	N	Xg^a
Άντρας 3	B	Rh+	N	Xg^a
Άντρας 4	O	Rh-	MN	Xg^a

- A. Μέσω των συστημάτων καθορισμού των ομάδων αίματος μπορεί να ταυτοποιηθεί ο πατέρας του κοριτσιού.
- B. Από τα δεδομένα του πίνακα εξάγεται το συμπέρασμα ότι ο πατέρας του κοριτσιού μπορεί είναι ο άντρας 3.
- Γ. Αν χρησιμοποιηθεί μόνο το σύστημα ABO, ο γονότυπος της κόρης είναι $I^A i$.
- Δ. Αν η κόρη γεννήσει ένα αγόρι με έναν άντρα με γονότυπο $Xg^A Y$, τότε ο φαινότυπος του γιού της θα πρέπει να είναι Xg^A , γιατί το αλληλόμορφο Xg^A είναι επικρατές.

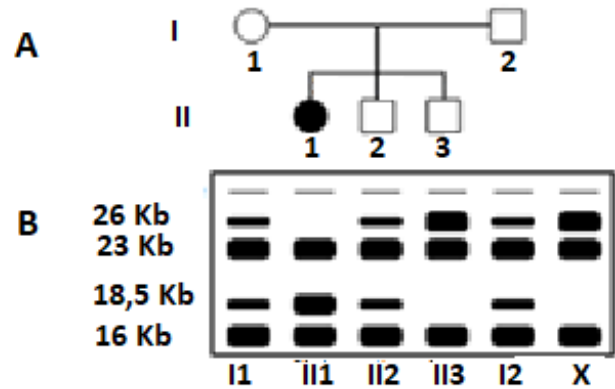
18. Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζονται οι διαδικασίες της έκφρασης ενός γονιδίου. Να υποδείξετε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις, σχετικά με τις διαδικασίες της εικόνας, είναι σωστές (Σ) και ποιες είναι λανθασμένες (Λ).



- A. Το γονίδιο που εκφράζεται υπάρχει σε προκαρυωτικό κύτταρο.
- B. Η κατεύθυνση της μεταγραφής είναι από το B στο A.
- Γ. Στο άκρο Γ του mRNA υπάρχει ελεύθερο υδροξύλιο.
- Δ. Το πεπτίδιο στο ριβόσωμα E έχει λιγότερα αμινοξέα από το πεπτίδιο στο ριβόσωμα Δ.

- 19.** Πραγματοποιήθηκε λήψη DNA από πέντε μέλη μιας οικογένειας στην οποία συμβαίνει μία μορφή νανισμού λόγω έλλειψης της αυξητικής ορμόνης (εικόνα Α). Τα δείγματα DNA εξετάστηκαν με τη χρήση περιοριστικών ενδονουκλεασών, ανιχνευτών DNA και ηλεκτροφόρηση σε πήκτωμα (εικόνα Β). Στο γενεαλογικό δέντρο το άτομο II1 έχει νανισμό. Στη συσκευή ηλεκτροφόρησης και στο δεξιό άκρο απεικονίζονται τα θραύσματα DNA ενός ατόμου X (άτομο ελέγχου) που δεν είναι φορέας της μετάλλαξης. (Kb = χιλιάδες βάσεις). Να υποδείξετε αν καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).

- A. Το γονίδιο της αυξητικής ορμόνης βρίσκεται σε αλληλουχία DNA μήκους 26 Kb.
 B. Η μετάλλαξη οφείλεται σε έλλειψη μήκους 26 Kb.
 Γ. Το άτομο II3 είναι πολύ πιθανό να μην έχει παιδιά με έλλειψη αυξητικής ορμόνης.
 Δ. Η πιθανότητα ένα τέταρτο παιδί των I1 και I2 να έχει νανισμό είναι 50%.



- 20.** Στην τεχνική του υβριδισμού DNA-DNA βασίστηκε η διαδικασία που εφαρμόστηκε για την αξιολόγηση της εξελικτικής σχέσης των ειδών E1, E2 και E3. Αρχικά απομονώθηκε το DNA από κύτταρα των τριών αυτών ειδών και έγινε αποδιάταξη των μορίων με θέρμανση. Στη συνέχεια οι μονές αλυσίδες αναμίχθηκαν σε δοκιμαστικούς σωλήνες ως εξής:

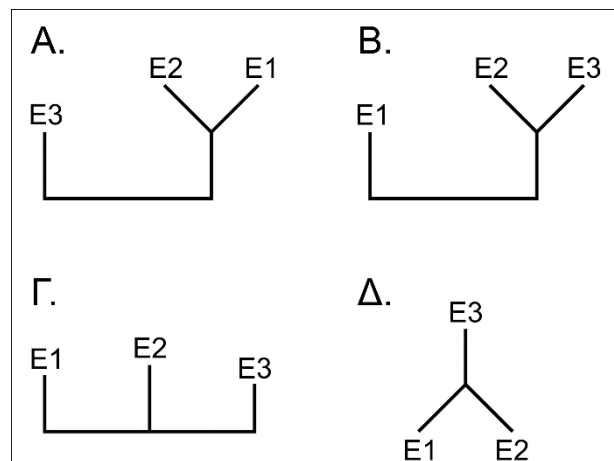
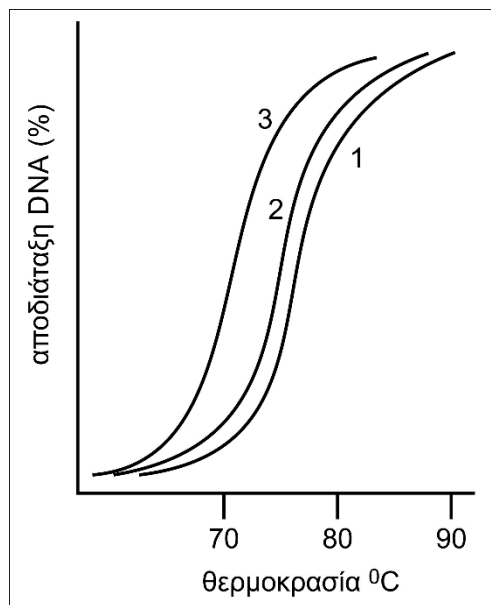
Δοκιμαστικός σωλήνας 1: αλυσίδες από το είδος E1.

Δοκιμαστικός σωλήνας 2: αλυσίδες από τα είδη E1 και E2.

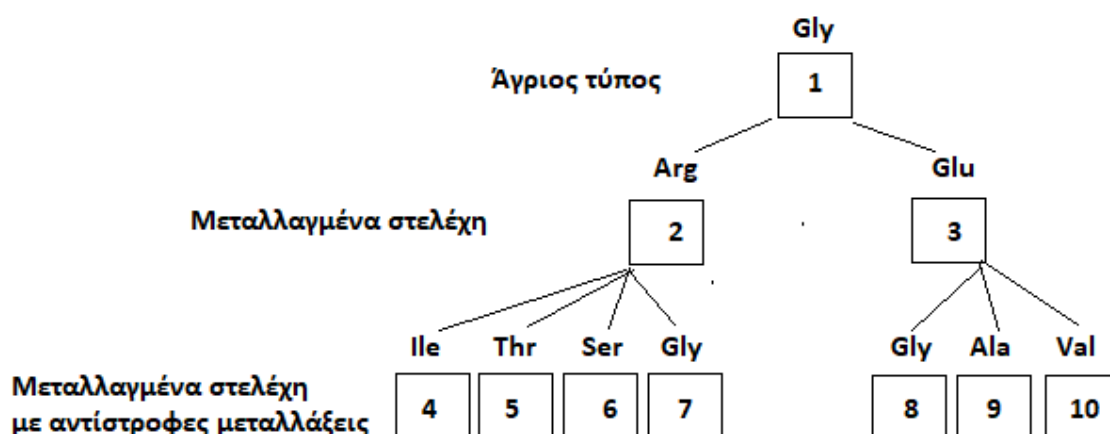
Δοκιμαστικός σωλήνας 3: αλυσίδες από τα είδη E1 και E3.

Τέλος οι δοκιμαστικοί σωλήνες ψύχθηκαν και στη συνέχεια μελετήθηκε η καμπύλη αποδιάταξης των υβριδοποιημένων DNA για κάθε ένα από τα τρία δείγματα. Τα αποτελέσματα αποτυπώνονται στο γράφημα της εικόνας.

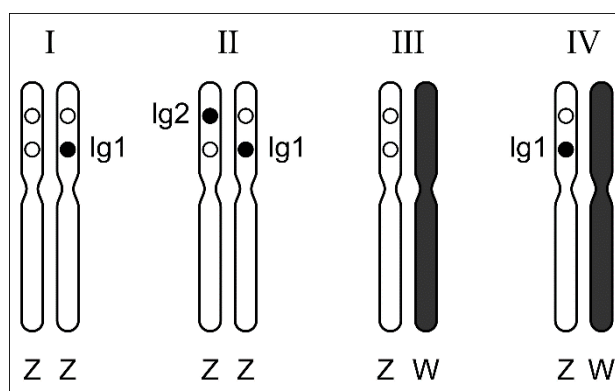
Επιλέξτε το κλαδόγραμμα που ταιριάζει περισσότερο με τα δεδομένα του γραφήματος.



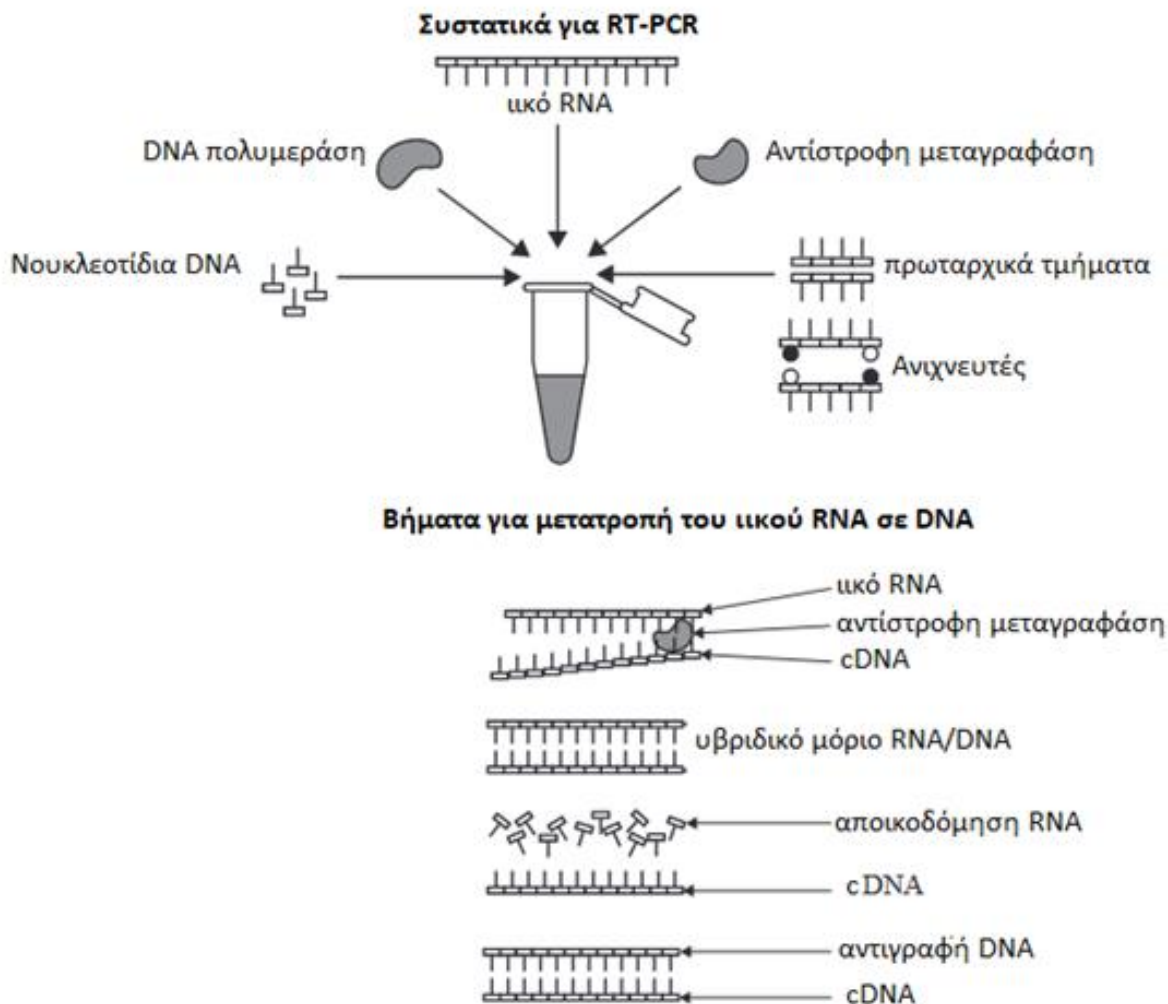
21. Πριν από περίπου 50 χρόνια, ο Charles Yanofsky μελέτησε την αλληλουχία της συνθετάσης της τρυπτοφάνης (ένζυμο που συμμετέχει στη σύνθεση της τρυπτοφάνης) του *E. coli*. Η πρωτεΐνη άγριου τύπου (1) έχει μια γλυκίνη στη θέση 211. Ο Yanofsky απομόνωσε δύο ανενεργά μεταλλαγμένα στελέχη trp: τα 2 και 3. Το μεταλλαγμένο στέλεχος 2 είχε Arg αντί για Gly στη θέση 211 και το μεταλλαγμένο στέλεχος 3 είχε Glu στη θέση 211. Τα μεταλλαγμένα στελέχη 2 και 3 επιστρώθηκαν σε τρυβλίο με θρεπτικό μέσο χωρίς τρυπτοφάνη. Οι αποικίες που εμφανίστηκαν αντιστοιχούν σε αυθόρμητες μεταλλάξεις που αποκατέστησαν τη λειτουργία της συνθετάσης της τρυπτοφάνης. Το αμινοξύ στη θέση 211 είναι το αμινοξύ όπως περιγράφεται στο σχήμα. Ας υποθέσουμε ότι κάθε αντικατάσταση αμινοξέος προκύπτει από αλλαγή ενός μόνο ζεύγους βάσεων. Να υποδείξετε αν καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις σχετικά με το κωδικόνιο 211 της συνθετάσης της τρυπτοφάνης είναι σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ). ΔΙΝΕΤΑΙ Ο ΓΕΝΕΤΙΚΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ (σελ. 30).



- A. Η μετάλλαξη 2 προκύπτει από μια αντικατάσταση βάσης στην πρώτη θέση του κωδικονίου.
 B. Τα μεταλλαγμένα στελέχη 7 και 8 πιθανότατα έχουν την ίδια αλληλουχία με το στέλεχος του άγριου τύπου.
 Γ. Το κωδικόνιο στο στέλεχος 10 είναι 5'GUA3'.
 Δ. Το κωδικόνιο στο στέλεχος 6 είναι 5'AGC3'.
22. Στο λεπιδόπτερο *Bombyx mori* (ο κοινός μεταξοσκώληκας) το αρσενικό φύλο χαρακτηρίζεται από την παρουσία δύο όμοιων φυλετικών χρωμοσωμάτων (ZZ) και το θηλυκό από την παρουσία δύο διαφορετικών φυλετικών χρωμοσωμάτων (ZW). Οι αρσενικοί μεταξοσκώληκες είναι γνωστό ότι παράγουν περισσότερο μετάξι ανά μονάδα ποσότητας φύλλου που καταναλώνουν και ως εκ τούτου, εκτρέφονται κατά προτίμηση στη βιομηχανία σηροτροφίας. Τα Ig1 και Ig2 είναι υπολειπόμενα θνησιγόνα μεταλλαγμένα αλληλόμορφα και βρίσκονται σε διαφορετικούς γενετικούς τόπους στο χρωμόσωμα Z. Ποιοι από τους γονότυπους της εικόνας πρέπει να διασταυρωθούν στην προσπάθεια να πάρουμε το μεγαλύτερο ποσοστό βιώσιμων αρσενικών απογόνων στις επόμενες γενιές;



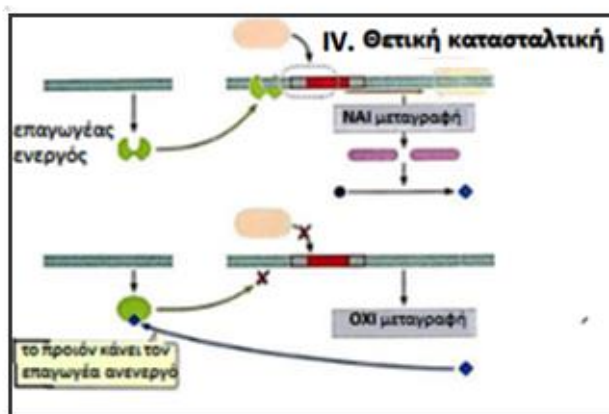
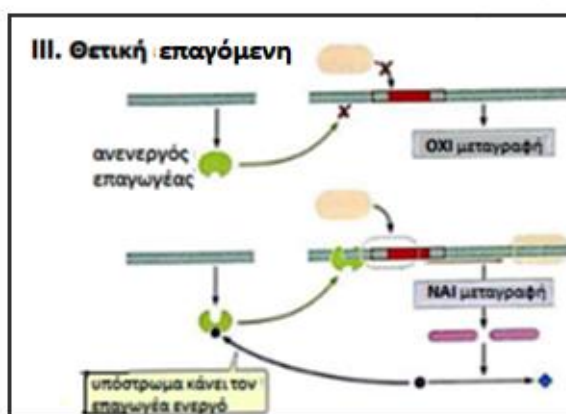
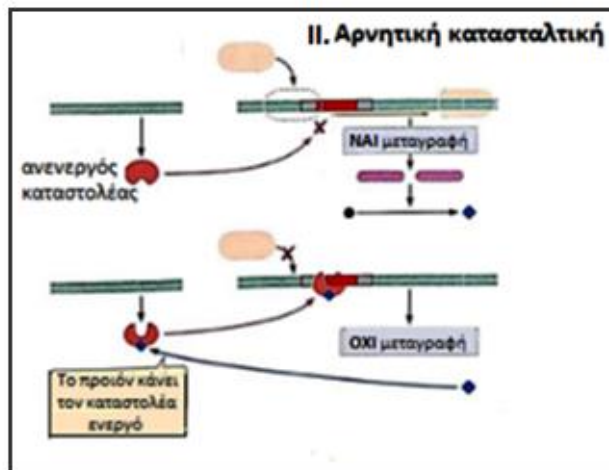
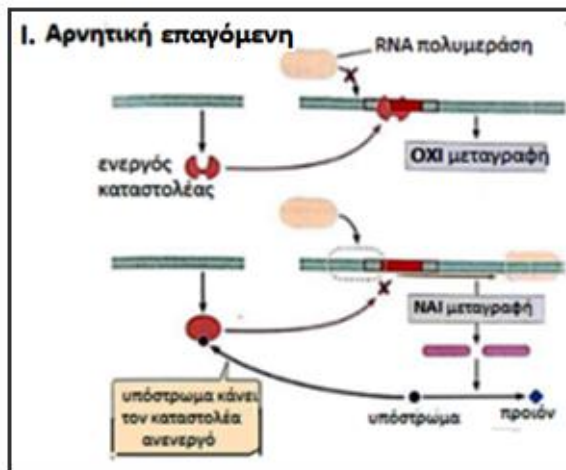
23. Η αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να προσδιοριστεί εάν ένα άτομο έχει μολυνθεί από έναν συγκεκριμένο ιό. Η διαδικασία με την οποία γίνεται ο προσδιορισμός ονομάζεται αντίστροφης μεταγραφής PCR (RT-PCR). Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει τα συστατικά που απαιτούνται και τα βήματα που πρέπει να γίνουν ώστε το ιικό RNA να μετατραπεί σε DNA. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ).



- A. Όλα τα στάδια της διαδικασίας RT-PCR απαιτούν την ίδια θερμοκρασία.
- B. Δεν είναι δυνατόν να ανιχνευτούν όλοι οι RNA ιοί με την χρήση των ίδιων πρωταρχικών τμημάτων.
- Γ. Το γονίδιο της αντίστροφης μεταγραφάσης εκφράζεται σε ανθρώπινα κύτταρα.
- Δ. Οι ανιχνευτές αυξάνουν την αξιοπιστία της RT-PCR ως προς την ανίχνευση του ιού.

24. Υπάρχουν τέσσερις διαφορετικοί τρόποι ρύθμισης των σπερονίων και συγκεκριμένα:

- A. Αρνητική επαγόμενη ρύθμιση
- B. Αρνητική κατασταλτική ρύθμιση
- Γ. Θετική επαγόμενη ρύθμιση
- Δ. Θετική κατασταλτική ρύθμιση



Το παραπάνω διάγραμμα συνοψίζει αυτούς τους μηχανισμούς. Να προσδιορίσετε τον κατάλληλο ή τους κατάλληλους από τους μηχανισμούς ρύθμισης που θα ήταν βέλτιστος για να χρησιμοποιηθεί από ένα βακτηριακό κύτταρο στις συγκεκριμένες συνθήκες που περιγράφονται παρακάτω και να σημειώσετε το/τα σωστό/ά γράμμα/τα για την κάθε κατάσταση.

Κατάσταση 1: Ένα μόριο X μπορεί να συντεθεί από το κύτταρο αλλά «προτιμά» να το αποκτήσει από το περιβάλλον του εάν είναι διαθέσιμο.

Κατάσταση 2: Ένα μόριο, όταν υπάρχει στο περιβάλλον, μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την ανάπτυξη του κυττάρου αλλά το κύτταρο μπορεί να το μεταβολίσει σε αβλαβή προϊόντα από εξειδικευμένα ένζυμα του.

Κατάσταση 3: Ένα μόριο είναι παραπροϊόν μιας βασικής βιοχημικής οδού. Εάν αυτό συσσωρεύεται πάνω από το επιτρεπτό όριο μέσα στο κύτταρο έχει αρνητικές επιπτώσεις στην ανάπτυξη του κυττάρου.

Κατάσταση 4: Ένα μόριο, μόνο όταν παράγεται σε περίσσεια, πρέπει να μετατραπεί σε άλλο μόριο για να χρησιμοποιηθεί στο μέλλον.

25. Το κρανιομετωπιαίο σύνδρομο (CFNS) είναι ένα γενετικό ελάττωμα στο οποίο η πρόωρη σύντηξη των ραφών των οστών του κρανίου οδηγεί σε ανώμαλο σχήμα κεφαλής, σε μεγάλη απόσταση μεταξύ των ματιών και διάφορες άλλες σκελετικές ανωμαλίες. Ο George Feldman και οι συνεργάτες του εξέτασαν αρκετές συγγενικές οικογένειες στις οποίες οι απόγονοι είχαν CFNS και κατέγραψαν τα αποτελέσματα που απεικονίζονται στον παρακάτω πίνακα.

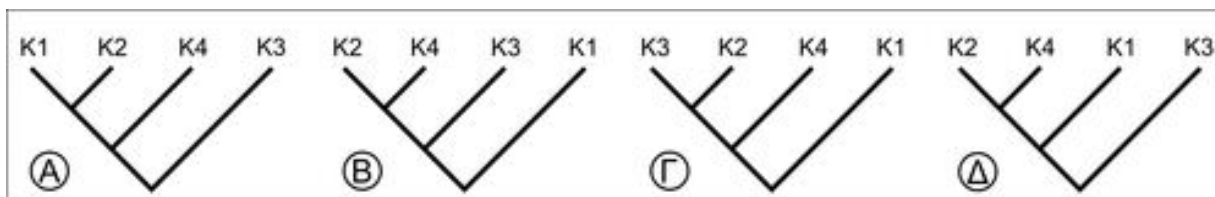
Αριθμός οικογένειας	Γονείς		Απόγονοι			
	Πατέρας	Μητέρα	Φυσιολογικό αγόρι	Φυσιολογικό κορίτσι	Αγόρι με CFNS	Κορίτσι με CFNS
1	φυσιολογικός	CFNS	1	0	2	1
5	φυσιολογικός	CFNS	0	2	1	2
6	φυσιολογικός	CFNS	0	0	1	2
8	φυσιολογικός	CFNS	1	1	1	0
10a	CFNS	φυσιολογική	3	0	0	2
10b	φυσιολογικός	CFNS	1	1	2	0
12	CFNS	φυσιολογική	0	0	0	1
13a	φυσιολογικός	CFNS	0	1	2	1
13b	CFNS	φυσιολογική	0	0	0	2
7b	CFNS	φυσιολογική	0	0	0	2

Αφού αξιολογήσετε τα δεδομένα του πίνακα, να χαρακτηρίσετε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες λανθασμένες (Λ).

- A. Το σύνδρομο ανήκει στο επικρατή τύπο κληρονομικότητας.
- B. Το γονίδιο που προκαλεί το σύνδρομο βρίσκεται σε αυτοσωμικό χρωμόσωμα.
- Γ. Ο πατέρας της οικογένειας 1 φέρει ένα αντίγραφο του φυσιολογικού αλληλόμορφου.
- Δ. Η μητέρα της οικογένειας 10a φέρει ένα αντίγραφο του φυσιολογικού αλληλόμορφου.

26. Στον πίνακα παρουσιάζονται δεδομένα για την υποκατάσταση αμινοξέων στην α αλυσίδα της αιμοσφαιρίνης σε τέσσερα διαφορετικά είδη θηλαστικών K1, K2, K3 και K4. Με βάση τα δεδομένα του πίνακα, επιλέξτε το πιο κατάλληλο φυλογενετικό δέντρο από αυτά που δίνονται παρακάτω.

Σύγκριση ειδών	Αριθμός υποκαταστάσεων αμινοξέων
K1 και K2	19
K2 και K3	26
K1 και K3	27
K3 και K4	27
K1 και K4	20
K2 και K4	1



27. Στα ζώα, τα γονίδια *Hox* κωδικοποιούν μια οικογένεια μεταγραφικών παραγόντων που είναι σημαντικοί για τη σωστή ανάπτυξη των εμβρυϊκών τμημάτων και διατηρούνται ευρέως στους οργανισμούς. Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει τα εμβρυϊκά τμήματα στα οποία ένα τέτοιο γονίδιο, το *Hox6*, εκφράζεται στο έμβρυο ενός ποντικού, μιας κότας και μιας χήνας. Τα εμβρυϊκά τμήματα μετρώνται από το πρόσθιο άκρο. Κατά τον σχηματισμό των σπονδύλων, το πιο πρόσθιο εμβρυϊκό τμήμα που εκφράζει το *Hox6* σηματοδοτεί το τέλος των αυχενικών σπονδύλων (λαιμός) και την αρχή των θωρακικών (πλευρών) σπονδύλων. Όλα τα θηλαστικά έχουν επτά αυχενικούς σπονδύλους. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή (Σ) και ποια λανθασμένη (Λ).



- A. Η κότα και η χήνα έχουν τον ίδιο αριθμό θωρακικών σπονδύλων.
 B. Η πιο πρόσθια έκφραση του *Hox6* είναι ο όγδοος σπόνδυλος στα θηλαστικά.
 Γ. Το *Hox6* εκφράζεται στα ίδια εμβρυϊκά τμήματα σε πτηνά και θηλαστικά.
 Δ. Το *Hox6* εκφράζεται στον ίδιο σπόνδυλο στο πρόσθιο άκρο όλων των εμβρύων των πτηνών.

28. Σε ένα εργαστήριο στην Ινδία απομονώνεται ένα μεταλλαγμένο στέλεχος *Drosophila* που δεν μπορεί να πετάξει. Ο μεταλλαγμένος φαινότυπος είναι υπολειπόμενος και έχει χαρτογραφηθεί στο γονίδιο «M». Τρία ευρωπαϊκά εργαστήρια στο Μεγάλη Βρετανία, την Ισπανία και τη Γερμανία απομόνωσαν ανεξάρτητα μεταλλαγμένα στελέχη με τον ίδιο φαινότυπο. Για να ελεγχθεί εάν αυτά τα μεταλλαγμένα στελέχη προέκυψαν και αυτά από μετάλλαξη στο γονίδιο «M», έγιναν οι διασταυρώσεις του πίνακα και καταγράφηκε ο φαινότυπος των απογόνων F1.

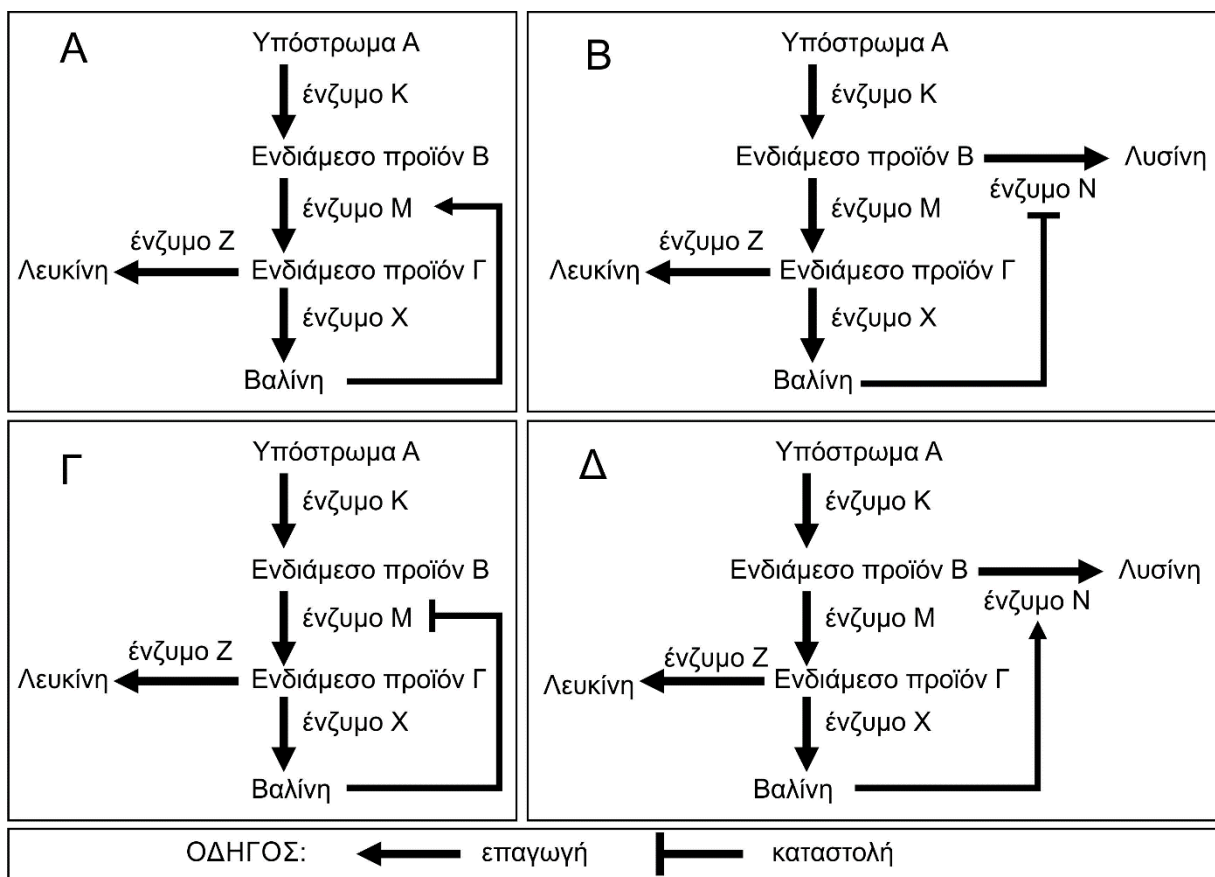
Διασταυρώσεις στελεχών	Φαινότυποι της F1
Ινδία X M. Βρετανία	δεν πετάνε
Ινδία X Ισπανία	πετάνε
Ινδία X Γερμανία	πετάνε
M. Βρετανία X Ισπανία	πετάνε
M. Βρετανία X Γερμανία	πετάνε
Γερμανία X Ισπανία	δεν πετάνε

Με βάση τα ευρήματα του πίνακα, ποιο από τα ευρωπαϊκά μεταλλαγμένα στελέχη είναι πιο πιθανό να φέρει τη μεταλλαγή στο γονίδιο «M»;

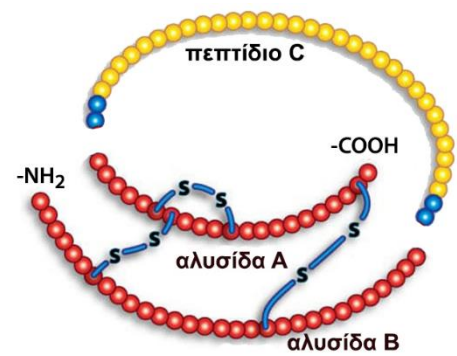
- A. μόνο της M. Βρετανίας
 B. μόνο της Ισπανίας
 Γ. μόνο της Γερμανίας
 Δ. της Γερμανίας και της Ισπανίας

29. Άτομα άγριου τύπου του στελέχους K12 του *E. coli* μπορούν να αναπτυχθούν σε βασικό θρεπτικό μέσο καθώς μπορούν να συνθέσουν όλα τα συστατικά συμπεριλαμβανομένων των αμινοξέων για την ανάπτυξή τους. Το βασικό θρεπτικό μέσο αποτελείται από λίγα άλατα, δηλαδή Na_2HPO_4 , KH_2PO_4 , NH_4Cl , NaCl και μια πηγή άνθρακα όπως η γλυκόζη. Ενώ το στέλεχος K12 μπορεί να αναπτυχθεί σε βασικό θρεπτικό μέσο που περιέχει όλα τα αμινοξέα, αποτυγχάνει να αναπτυχθεί εάν προστεθεί μόνο βαλίνη σε αυτό. Προκειμένου να διαπιστωθεί ποιο ή ποια αμινοξέα επιτρέπουν στο στέλεχος K12 να αναπτυχθούν παρουσία βαλίνης, προστέθηκαν διαφορετικοί συνδυασμοί αμινοξέων στο θρεπτικό μέσο και παρακολουθήθηκε η ανάπτυξη του K12. Ένα μέρος του αποτελέσματος καταγράφεται στον πίνακα. Ποιο από τα παρακάτω υποθετικά βιοχημικά μονοπάτια εξηγεί τις παρατηρήσεις του πίνακα.

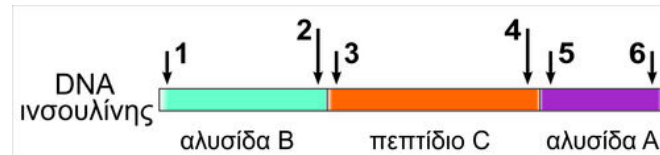
Αμινοξέα στο βασικό θρεπτικό μέσο	Ανάπτυξη του K12
βαλίνη + λευκίνη + λυσίνη	NAI
βαλίνη + λυσίνη + ισολευκίνη	OXI
βαλίνη + λευκίνη + αργινίνη	NAI
βαλίνη + αργινίνη + αλανίνη	OXI



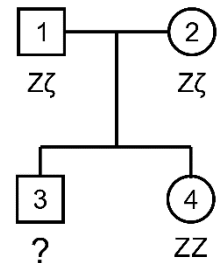
30. Η εικόνα απεικονίζει τα πεπτίδια του μορίου της προϊνσουλίνης και τους δεσμούς που τα συνδέουν. Το λειτουργικό μόριο της ινσουλίνης δημιουργείται με την απομάκρυνση του ενδιάμεσου πεπτιδίου C. Μία γονιδιακή μετάλλαξη οδήγησε στην προσθήκη ενός νουκλεοτιδίου χωρίς να επηρεαστεί η απομάκρυνση του ενδιάμεσου πεπτιδίου C, με αποτέλεσμα το τελικό μόριο της ινσουλίνης να είναι μη λειτουργικό. Στη σχηματική απεικόνιση του γονιδίου της ινσουλίνης σημειώνονται οι πιθανές θέσεις της μετάλλαξης αντικατάστασης. Σύμφωνα με τα παραπάνω η μετάλλαξη πρέπει να συνέβη:



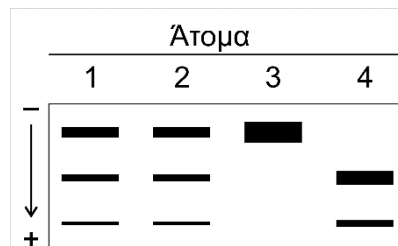
- A. μόνο στη θέση 1
B. μόνο στη θέση 6
Γ. στις θέσεις 3 ή 4
Δ. στις θέσεις 1 ή 5



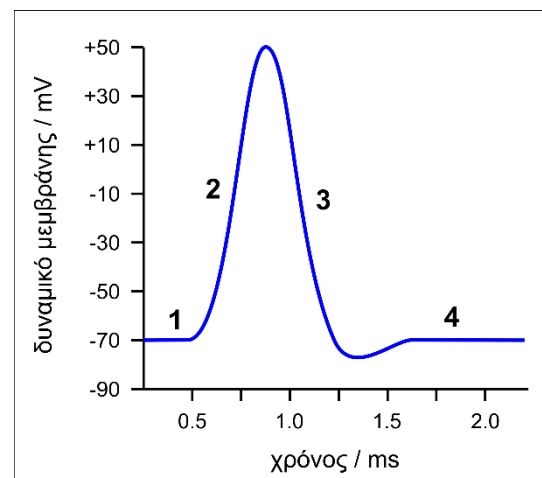
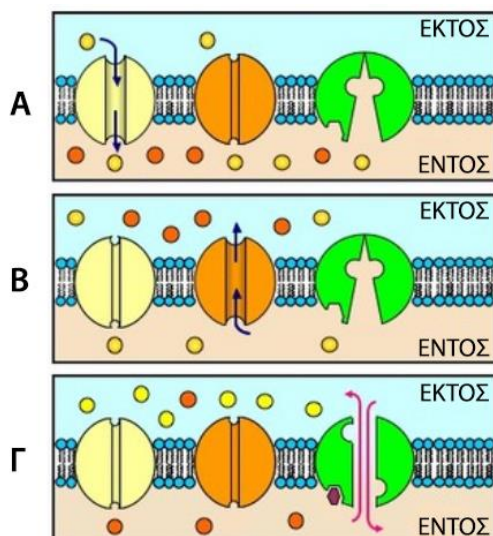
31. Το γενεαλογικό δέντρο της εικόνας παρουσιάζει την κληρονομικότητα ενός χαρακτηριστικού. Τα αλληλόμορφα του υπεύθυνου για το χαρακτηριστικό αυτό γονιδίου επεξεργάζονται με EcoRI για κάθε άτομο της οικογένειας. Τα τμήματα που προκύπτουν ηλεκτροφορούνται σε πήκτωμα αгарόζης όπου μετακινούνται υπό την επίδραση ηλεκτρικού πεδίου και τα μικρότερα τμήματα DNA διανύουν μεγαλύτερες αποστάσεις λόγω μικρότερου μοριακού βάρους. Σύμφωνα με το γενεαλογικό δέντρο και την εικόνα της ηλεκτροφόρησης, ο γονότυπος του ατόμου 3 ...



- A. ... είναι Ζζ.
B. ... είναι ζζ.
Γ. ... είναι ΖΖ.
Δ. ... δεν μπορεί να προσδιοριστεί.



32. Στην εικόνα απεικονίζονται τρία στιγμιότυπα από τη δραστηριότητα της μεμβράνης σε μια περιοχή του νευράξονα και στο γράφημα καταγράφονται οι μεταβολές του δυναμικού της μεμβράνης στην ίδια περιοχή. Αντιστοιχίστε τα στιγμιότυπα με τα κατάλληλα σκέλη της καμπύλης.



- 33.** Όλοι οι παρακάτω μηχανισμοί μπορούν να μεταβάλλουν τις συχνότητες των αλληλομόρφων σε έναν πληθυσμό εκτός από
- A. τη φυσική επιλογή
 - B. τη γενετική παρέκκλιση
 - Γ. την έκφραση των υπαρχόντων στον πληθυσμό αλληλόμορφων
 - Δ. τη γονιδιακή ροή
- 34.** Μία νέα μετάλλαξη που τροποποιεί το φαινότυπο του άγριου τύπου ενός οργανισμού είναι περισσότερο πιθανό
- A. Να δώσει νέο φαινότυπο που να συμβάλλει στην επιβίωση του οργανισμού.
 - B. Να δώσει νέο φαινότυπο που δεν συμβάλλει στην επιβίωση του οργανισμού.
 - Γ. Να είναι ουδέτερη.
 - Δ. Να είναι θανατηφόρος.
- 35.** Έστω ένας υποθετικός πληθυσμός φυτών *Antirrhinum* (σκυλάκι), στον οποίο εξετάζουμε τον γενετικό τόπο που κωδικοποιεί την χρωστική η οποία συντίθεται στα πέταλα των λουλουδιών και ευθύνεται για το χρώμα τους. Έστω ότι σε αυτόν τον πληθυσμό, για αυτόν τον γενετικό τόπο υπάρχουν δύο ατελώς επικρατή αλληλόμορφα, το K1 για κόκκινα άνθη και το K2 για λευκά άνθη. Αν η συχνότητα του αλληλομόρφου K1 είναι 60%, προβλέψτε τις συχνότητες των γονοτύπων K1K1, K1K2 και K2K2.
- A. 48% K1K1, 28%K2K2, 24%K1K2
 - B. 36% K1K1, 16%K2K2, 48%K1K2
 - Γ. 36% K1K1, 16%K2K2, 24%K1K2
 - Δ. Δεν μπορούμε να προβλέψουμε την συχνότητα των γονοτύπων λόγω τυχαίων μεταλλάξεων οι οποίες προκαλούν αλλαγές στα γονίδια K1 και K2.
- 36.** Προϋπόθεση για μην μεταβληθεί η συχνότητα των αλληλομόρφων και των γονοτύπων σε έναν υποθετικό πληθυσμό που δεν εξελίσσεται είναι:
- ΣΗΜ. ομομιξία: συχνές διασταυρώσεις μεταξύ συγγενικών ατόμων
- A. Να παρατηρούνται φαινόμενα ομομιξίας ανάμεσα στα άτομα του πληθυσμού.
 - B. Να είναι εμφανής η δράση της φυσικής επιλογής στον πληθυσμό.
 - Γ. Να είναι μικρός ο πληθυσμός που μελετούμε.
 - Δ. Να μην υπάρχει εισαγωγή ή εξαγωγή αλληλομόρφων από τον πληθυσμό.
- 37.** Ποια από τις παρακάτω περιπτώσεις που οδηγεί σε αλλαγή της συχνότητας των αλληλομόρφων σε έναν πληθυσμό δεν οφείλεται σε γενετική παρέκκλιση;
- A. Η συχνότητα του αλληλομόρφου που προσδίδει στο έντομο *Drosophila melanogaster* αντοχή στο εντομοκτόνο DDT αυξήθηκε από 0% σε 37% μέσα σε 30 χρόνια (1930-1960).
 - B. Η ξαφνική μείωση της συχνότητας του αλληλομόρφου που ευθύνεται για το κόκκινο χρώμα σε έναν πληθυσμό 15 ατόμων αγριολούλουδου.
 - Γ. Η αύξηση της συχνότητας ενός αλληλομόρφου που προσδίδει αντοχή στο ψύχος σε μικρό πληθυσμό φυτών, που πρωτοκαλλιεργήθηκαν από έναν καινοτόμο γεωργό σε ένα μικρό νησί του βόρειου Ατλαντικού.
 - Δ. Η μείωση του αριθμού των αλληλομόρφων ανά γενετικό τόπο σε έναν πληθυσμό αγριολούλουδων των οποίων ο πληθυσμός μειώθηκε δραστικά μετά από μία πυρκαγιά.

38. Ο οξύς και ο χρόνιος πόνος:

- A. Είναι μεγάλης και μικρής διάρκειας αντίστοιχα.
- B. Είναι εσωτερικός και εξωτερικός αντίστοιχα.
- Γ. Ο πρώτος είναι εξωτερικός και τοπικά προσδιορισμένος, ενώ ο δεύτερος εσωτερικός και διάχυτος.
- Δ. Είναι και οι δύο μεγάλης έντασης και οξείς.

39. Οι χοίροι είναι ευάλωτοι στη μόλυνση από τον ιό της γρίπης των πτηνών και τον ιό της ανθρώπινης γρίπης. Είναι δυνατόν να υπάρχουν και οι δύο ιοί σε ένα μεμονωμένο χοίρο ταυτόχρονα. Όταν συμβεί αυτό, είναι δυνατό να συνδυαστούν γονίδια από τον ιό της γρίπης των πτηνών και τον ιό της ανθρώπινης γρίπης, παράγοντας έτσι ένα νέο ιό, ο οποίος μπορεί στη συνέχεια να προκαλέσει εκτεταμένη ασθένεια στον άνθρωπο. Η παραγωγή των νέων τύπων ιού γρίπης με τον τρόπο που περιγράφηκε παραπάνω είναι αποτέλεσμα ...

- A. του φαινομένου της στενωπού.
- B. του φαινομένου του ιδρυτή.
- Γ. της φυσικής επιλογής.
- Δ. της γονιδιακής ροής.

40. Το νερό είναι πιο πιθανό να εισέλθει σε ένα κύτταρο μεσόφυλλου ...

- A. ...ως αέριο.
- B. ...ως υγρό.
- Γ. ...ομοιοπολικά συνδεδεμένο με σάκχαρα.
- Δ. ...ως ενυδατωμένα ιόντα.

41. Μια σημαντική διαφορά μεταξύ της ανατομίας των ριζών και της ανατομίας των φύλλων είναι ότι ...

- A. μόνο τα φύλλα έχουν φλοίωμα και μόνο οι ρίζες έχουν ξύλωμα.
- B. τα κύτταρα της ρίζας έχουν κυτταρικά τοιχώματα και τα κύτταρα των φύλλων όχι.
- Γ. η επιδερμίδα των φύλλων καλύπτεται από ένα κηρώδες στρώμα ενώ αυτό απουσιάζει από την επιδερμίδα των ριζών.
- Δ. ο αγγειακός ιστός βρίσκεται στις ρίζες αλλά απουσιάζει από τα φύλλα.

42. Ένας μαθητής, που εξετάζει τομές των φύλλων στο μικροσκόπιο, βρίσκει πολλά κύτταρα με μεγάλους μεσοκυττάριους χώρους και σχετικά λεπτά κυτταρικά τοιχώματα. Τα κύτταρα αυτά έχουν πολυάριθμους χλωροπλάστες. Τι είδους κύτταρα είναι αυτά;

- A. Παρεγχυματικά κύτταρα.
- B. Κολλεγχυματικά κύτταρα.
- Γ. Σκληρεγχυματικά κύτταρα.
- Δ. Κύτταρα ξυλώματος

43. Ο τύπος του ώριμου φυτικού κυττάρου στον οποίο θα διαφοροποιηθεί ένα εμβρυικό κύτταρο φαίνεται ότι εξαρτάται κυρίως από ...

- A. την επιλεκτική απώλεια γονιδίων.
- B. την τελική θέση του κυττάρου στο αναπτυσσόμενο όργανο.
- Γ. το πρότυπο μετανάστευσης του κυττάρου.
- Δ. την ηλικία του κυττάρου.

44. Να αντιστοιχίσετε την αλλαγή που συμβαίνει στο δυναμικό της μεμβράνης λόγω της περιγραφόμενης μεταβολής σε κανάλια ιόντων. Σε όλες τις περιπτώσεις να υποθέσετε ότι το δυναμικό ηρεμίας της μεμβράνης να είναι -70 mV .

(Σημείωση: κανάλια = δί-
αυλοι ιόντων και αντλία
καλίου-νατρίου).

1. Τα κανάλια νατρίου ανοίγουν.
2. Τα κανάλια νατρίου κλείνουν.
3. Τα κανάλια καλίου κλείνουν.
4. Τα κανάλια καλίου ανοίγουν.
5. Κανάλια ανιόντων ανοιχτά με δυναμικό μεμβράνης -80mV .
6. Κανάλια κατιόντων ανοιχτά με δυναμικό μεμβράνης -80mV .
7. Κανάλια νατρίου ανοιχτά με δυναμικό μεμβράνης -30mV .
8. Κανάλια ανοιχτά που επιτρέπουν να κινούνται ιόντα νατρίου και καλίου.

A. Το δυναμικό στο εσωτερικό του νευρώνα γίνεται περισσότερο αρνητικό.

B. Το δυναμικό στο εσωτερικό του νευρώνα αυξάνεται.

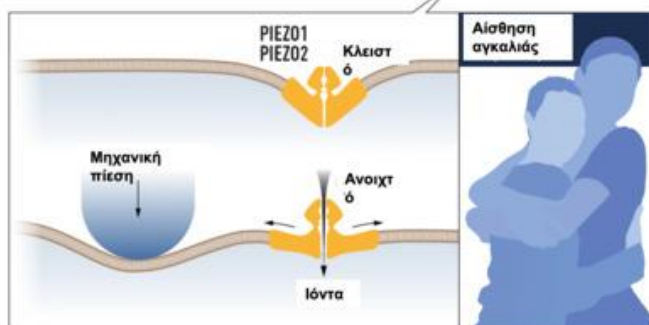
45. Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες προστατεύουν τα βακτήρια από τους βακτηριοφάγους. Το γονιδίωμα των βακτηριοφάγων μπορεί να αποικοδομηθεί από τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες. Τα βακτηριακά γονιδιώματα δεν είναι ευάλωτα σε αυτά τα περιοριστικά ένζυμα επειδή το βακτηριακό DNA είναι μεθυλιωμένο (προστίθενται στο DNA μεθυλομάδες). Υπάρχουν βακτηριοφάγοι των οποίων το γονιδίωμα είναι επίσης μεθυλιωμένο. Νέα στελέχη των ανθεκτικών στις περιοριστικές ενδονουκλεάσες βακτηριοφάγων γίνονται πιο διαδεδομένα. Με την πάροδο του χρόνου επιλέγονται βακτήρια των οποίων το γονιδίωμα δεν είναι μεθυλιωμένο και των οποίων τα περιοριστικά ένζυμα αποικοδομούν το μεθυλιωμένο DNA. Τι θα πρέπει να έχει συμβεί κατά τη διάρκεια του εξελικτικού χρόνου;

- A. Το μεθυλιωμένο DNA σταθεροποιείται στη γονιδιακή δεξαμενή των βακτηριακών ειδών.
- B. Το μη μεθυλιωμένο DNA σταθεροποιείται στις γονιδιακές δεξαμενές των βακτηριοφάγων.
- Γ. Το μεθυλιωμένο DNA σταθεροποιείται στις γονιδιακές δεξαμενές των βακτηριοφάγων.
- Δ. Τα μεθυλιωμένα και τα μη μεθυλιωμένα στελέχη διατηρούνται μεταξύ των βακτηρίων και των βακτηριοφάγων, με αναλογίες που ποικίλλουν με την πάροδο του χρόνου.

46. Ο Patapoutian (Νόμπελ Ιατρικής 2021) και οι συνεργάτες του προσδιόρισαν μία κατηγορία μηχανοευαίσθητων κυττάρων στην οποία καταμετρούσαν ηλεκτρικά σήματα όταν τα πίεζαν με μία μικροπιπέτα.



Υπέθεσαν ότι ο υποδοχέας που ενεργοποιείται με μηχανικό ερέθισμα είναι ένα κανάλι ιόντων. Μελέτησαν 72 γονίδια υπεύθυνα για την παραγωγή μεμβρανικών υποδοχέων. Συγκεκριμένα δημιουργήθηκαν 72 κυτταρικές σειρές, σε κάθε μία από τις οποίες ήταν απο-



σιωπημένο ένα από τα 72 παραπάνω γονίδια. Μετά από μακροχρόνια μελέτη βρήκαν το γονίδιο, του οποίου η αποσιώπηση στέρησε από τα κύτταρα, την ικανότητα ανίχνευσης της επαφής με μικροπιπέτα.

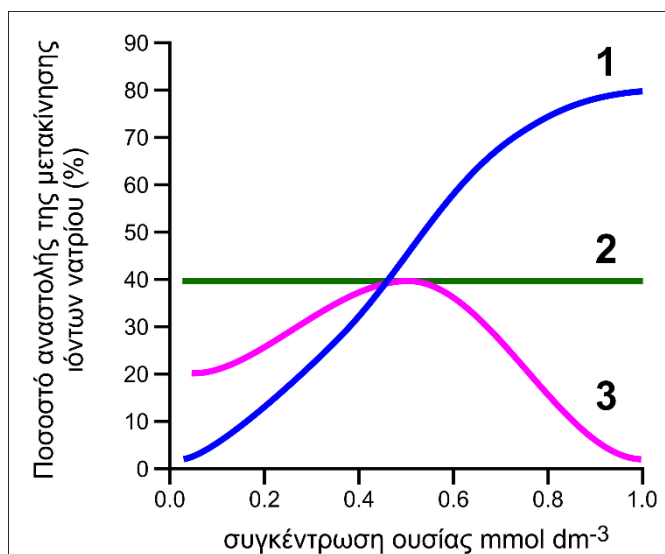
Ένα νέο και άγνωστο μέχρι τότε κανάλι ιόντων, ευαίσθητο σε μηχανικό ερέθισμα, ανακαλύφθηκε. Του δόθηκε το όνομα Piezo1 από την ελληνική λέξη πίεση. Μετά από λίγο ανακαλύφθηκε και το κανάλι ιόντων Piezo2. Και τα δύο κανάλια ιόντων, παράγονται μετά από έκφραση των αντίστοιχων γονιδίων piezo1 & piezo 2.

Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ).

- A. Αυξημένη πίεση σε όλες τις προς μελέτη κυτταρικές σειρές οδηγεί σε ενεργοποίηση των γονιδίων piezo1 και piezo2.
- B. Το παραπάνω πείραμα συσχέτισε την αυξομείωση της έντασης της πίεσης με την αυξομείωση της έκφρασης του γονιδίου piezo1.
- Γ. Η κυτταρική σειρά στην οποία δεν ανιχνεύεται ηλεκτρικό σήμα λόγω πίεσης είναι αυτή στην οποία δεν λειτουργεί το γονίδιο piezo1.
- Δ. Το πείραμα φανερώνει ότι τα κανάλια ιόντων piezo 1 και piezo 2 ενεργοποιούνται και με την αύξηση της θερμοκρασίας.

47. Μελετήθηκε η επίδραση τριών ουσιών στην αναστολή της μετακίνησης των ιόντων νατρίου διαμέσου της πλασματικής μεμβράνης των αισθητικών νευρώνων. Τα αποτελέσματα της μελέτης αποτυπώθηκαν σε γράφημα στο οποίο κάθε καμπύλη δείχνει τη συμπεριφορά μιας από τις ουσίες. Ως παυσίπονο μπορεί να δράσει πιο αποτελεσματικά:

- A. η ουσία 1
- B. η ουσία 2
- Γ. η ουσία 3
- Δ. οποιαδήποτε από τις τρεις



48. Ο Sir Edwin Southern (1938-σήμερα) ανακάλυψε τις μικροσυστοιχίες (microarrays) για να αναλύσει την έκφραση χιλιάδων γονιδίων ταυτόχρονα. Μία μικροσυστοιχία είναι μια ειδικά επεξεργασμένη αντικειμενοφόρος πλάκα πάνω στην οποία τοποθετούνται με ειδικό μηχάνημα (printer) τμήματα DNA που αντιστοιχούν σε γονίδια που εκφράζονται σε συγκεκριμένους κυτταρικούς τύπους. Αυτά τα τμήματα είναι συμπληρωματικά με mRNAs που παράγονται από τους προς μελέτη ιστούς.

Πραγματοποιήθηκε ανάλυση με μικροσυστοιχίες για δεκάδες ασθενείς με μεταστατικό καρκίνωμα των B λεμφοκυττάρων (Diffuse Large B Cell Lymphoma)(1). Επίσης μετρήθηκε η επιβίωση ασθενών για δύο κλινικούς υπότυπους της ασθένειας (2).

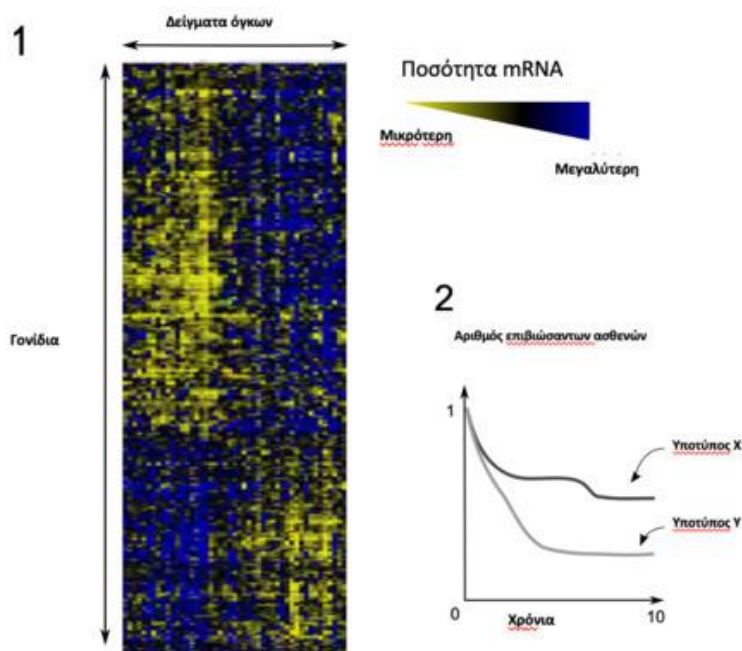
Με βάση τα παραπάνω χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ).

A. Τα δεδομένα αποκλείουν ότι η επιβίωση των ασθενών σχετίζεται με διαφορετικά επίπεδα έκφρασης των γονιδίων ανάμεσα στους δύο υπότυπους της ασθένειας.

B. Τα δεδομένα της έκφρασης των γονιδίων δείχνουν ότι υπάρχουν δύο υπότυποι της ασθένειας οι οποίοι και διαφοροποιούνται σε μοριακό επίπεδο.

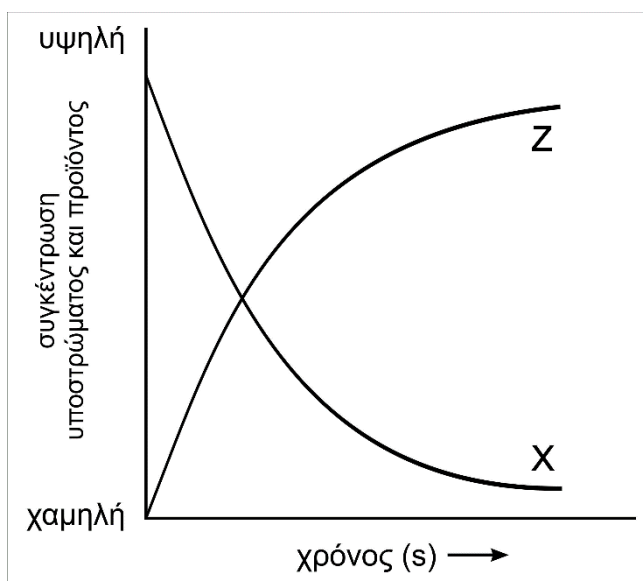
Γ. Η μέτρηση της έκφρασης ενός μόνο γονιδίου σε έναν ασθενή είναι ικανή να διακρίνει τους δύο υπότυπους μεταξύ τους.

Δ. Κάθε υπότυπος της ασθένειας έχει έναν ίσο σχετικά αριθμό γονιδίων που είτε υπερεκφράζονται είτε υποεκφράζονται.

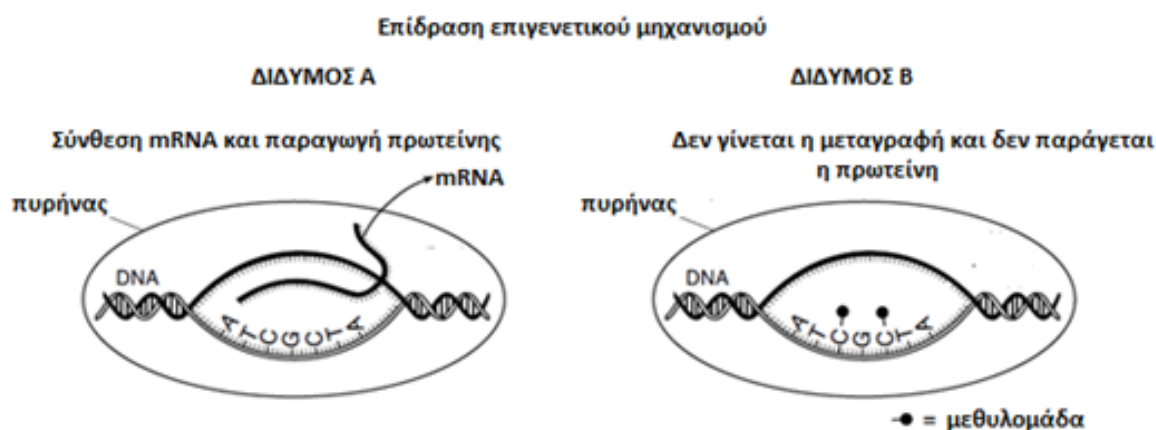


49. Το γράφημα παρουσιάζει τις μεταβολές των συγκεντρώσεων υποστρώματος και προϊόντος σε μία ενζυμικά καταλυόμενη αντίδραση. Ποια γραμμή στον παρακάτω πίνακα προσδιορίζει σωστά το υπόστρωμα, το προϊόν και τη μεταβολή του ρυθμού της αντίδρασης κατά τη διάρκεια της διαδικασίας;

	υπόστρωμα	προϊόν	ρυθμός αντίδρασης
A	Z	X	αυξάνεται
B	Z	X	μειώνεται
Γ	X	Z	αυξάνεται
Δ	X	Z	μειώνεται



Το πεδίο της επιγενετικής είναι η μελέτη των αλλαγών στη γονιδιακή έκφραση που οφείλονται σε άλλους παράγοντες και όχι σε μια αλλαγή στην αλληλουχία του DNA. Ένας παράγοντας που μπορεί να αλλάξει την έκφραση των γονιδίων είναι η σύνδεση ενός χημικού μορίου, που ονομάζεται ομάδα μεθυλίου, στο μόριο του DNA. Αυτή η σύνδεση εμποδίζει την έκφραση αυτού του γονιδίου, αλλάζοντας έτσι το φαινότυπο. Πειραματικά αποτελέσματα επιγενετικής έδειξαν ότι ακόμη και τα μονοζυγωτικά δίδυμα μπορεί να μην είναι τόσο πανομοιότυπα όσο πιστεύαμε κάποτε. Το παρακάτω διάγραμμα απεικονίζει την αλληλουχία DNA ενός γονιδίου που υπάρχει σε ένα ζευγάρι πανομοιότυπων διδύμων. Στο γονίδιο του δίδυμου Β απεικονίζεται επιγενετική επίδραση.



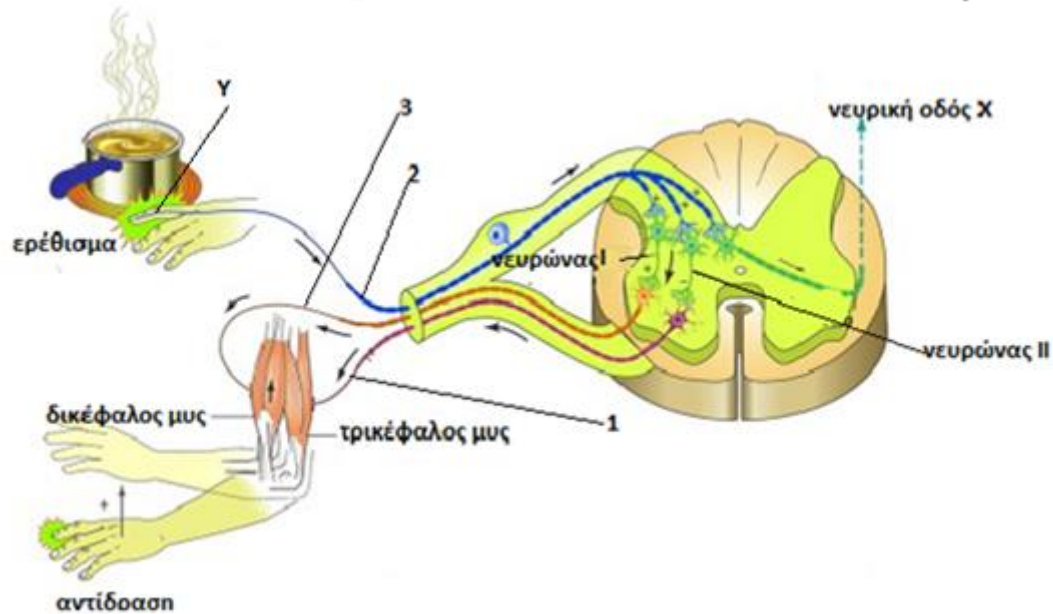
50. Οι ερευνητές έχουν δείξει ότι περιβαλλοντικοί παράγοντες, όπως η έκθεση σε τοξίνες, μπορούν να προκαλέσουν επιγενετικό αποτέλεσμα. Αυτή η έρευνα υποδηλώνει ότι τα χαρακτηριστικά ενός οργανισμού ...

- A. καθορίζονται πάντα από τις αλληλουχίες του DNA.
- B. καθορίζονται μόνο από τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.
- Γ. μπορεί να επηρεαστούν από περιβαλλοντικούς παράγοντες.
- Δ. προέρχονται πάντα από νέα αλληλόμορφα.

51. Με βάση την παραπάνω εικόνα να επιλέξετε μία από τις παρακάτω εξηγήσεις γιατί αυτά τα δίδυμα δεν είναι πανομοιότυπα σε όλα τα χαρακτηριστικά τους.

- A. Ο δίδυμος Α μπορεί να συνθέσει μια πρωτεΐνη με αποτέλεσμα ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό και ο δίδυμος Β δεν μπορεί.
- B. Ο δίδυμος Β μπορεί να εκφράσει το συγκεκριμένο γονίδιο που ο δίδυμος Α δεν μπορεί.
- Γ. Έχουν διαφορετικές αλληλουχίες DNA για αυτό το συγκεκριμένο γονίδιο.
- Δ. Σχηματίστηκαν από τη γονιμοποίηση δύο διαφορετικών ωαρίων από δύο διαφορετικά σπερματοζωάρια.

Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει ένα αντανakλαστικό για την απομάκρυνση του χεριού από μία καυτή κατσαρόλα. Τα σημεία 1, 2, 3 δείχνουν σημεία όπου υπάρχουν βολτόμετρα για τη μέτρηση του δυναμικού της μεμβράνης.



52. Να επιλέξετε ποιο από τα Α, Β, Γ, Δ δείχνει τη σωστή σειρά με την οποία τα βολτόμετρα θα καταγράψουν την αναστροφή της πολικότητας της μεμβράνης. Όταν το χέρι ακουμπήσει την φλόγα η ένδειξη είναι +30mV.
- 1 - 2 - 3
 - 1 - 3 - 2
 - 2 - 1 - 3
 - 2 - 3 - 1
53. Ο νευρώνας Ι είναι ...
- κινητικός
 - ενδιάμεσος που αυξάνει την πιθανότητα για δημιουργία δυναμικού ενέργειας.
 - αισθητικός
 - ενδιάμεσος που μειώνει την πιθανότητα για δημιουργία δυναμικού ενέργειας.
54. Ο νευρώνας ΙΙ είναι ...
- κινητικός
 - ενδιάμεσος που αυξάνει την πιθανότητα για δημιουργία δυναμικού ενέργειας.
 - αισθητικός
 - ενδιάμεσος που μειώνει την πιθανότητα για δημιουργία δυναμικού ενέργειας.
55. Στο σημείο Υ η αίσθηση δημιουργείται μόνο από ...
- χημειοϋποδοχείς και θερμοϋποδοχείς.
 - μηχανοϋποδοχείς και θερμοϋποδοχείς.
 - θερμοϋποδοχείς και ελεύθερες νευρικές απολήξεις.
 - φωτοϋποδοχείς και ελεύθερες νευρικές απολήξεις.

56. Οι εξετάσεις αίματος για τη μέτρηση του αριθμού των λευκών αιμοσφαιρίων (λευκοκύτταρα) χρησιμοποιούνται συχνά για να υποδείξουν μόλυνση ή/και ασθένεια.

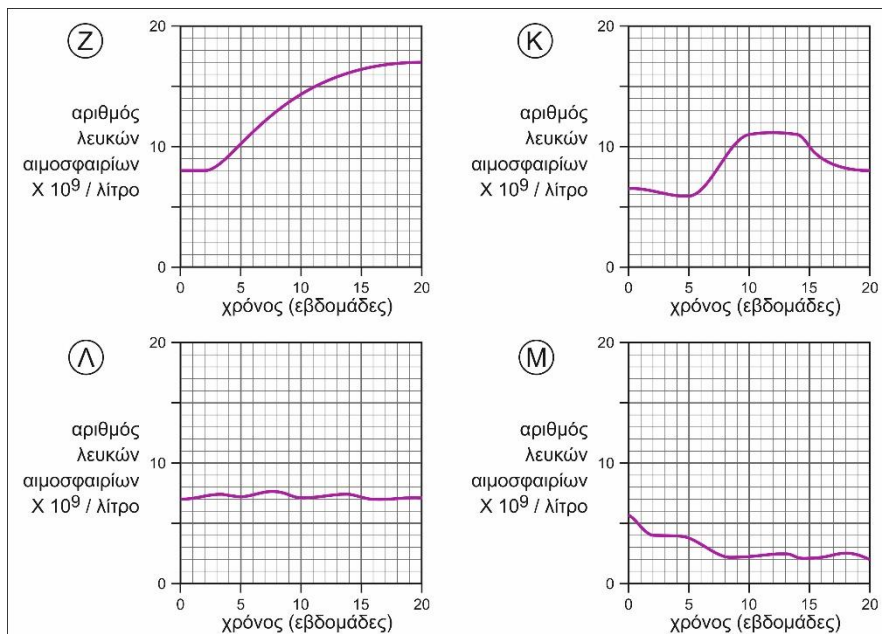
Η λευκοπενία, λόγω ασιτίας ή υποσιτισμού, υποδηλώνεται από τον αριθμό των λευκών αιμοσφαιρίων που πέφτουν κάτω από $4 \times 10^9/\text{λίτρο}$.

Η λευκοκυττάρωση, λόγω πυρετού ή βλάβης ιστών, υποδεικνύεται από τον αριθμό των λευκών αιμοσφαιρίων που αυξάνεται προσωρινά μέχρι $11 \times 10^9/\text{λίτρο}$.

Η λευχαιμία, λόγω βλάβης του DNA και απώλειας ελέγχου της κυτταρικής διαίρεσης, υποδεικνύεται από τη μόνιμη αύξηση του αριθμού των λευκών αιμοσφαιρίων.

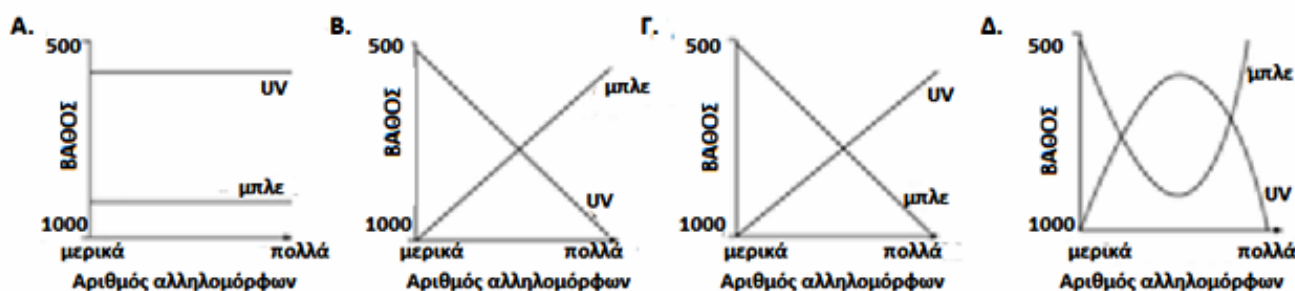
Τα ακόλουθα γραφήματα δείχνουν τον αριθμό των λευκών αιμοσφαιρίων τεσσάρων ατόμων σε διάστημα 20 εβδομάδων.

Παρατηρήστε τα διαγράμματα και προσδιορίστε τη σειρά του πίνακα που αποτυπώνει σωστά τις ασθένειες.

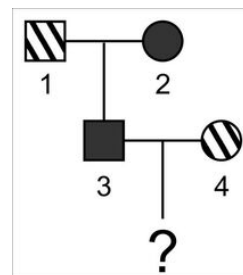


	Λευχαιμία	Λευκοκυττάρωση	Λευκοπενία
A	Λ	K	M
B	M	Z	Λ
Γ	Z	K	M
Δ	Z	Λ	K

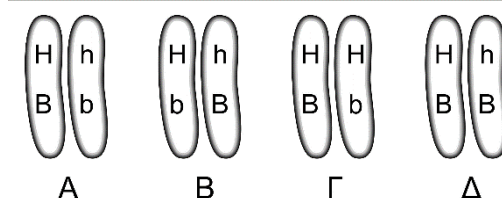
57. Το μπλε φως είναι εκείνο το τμήμα του ορατού φάσματος που διεισδύει βαθύτερα στο νερό της θάλασσας. Ωστόσο, το υπεριώδες φως (UV) μπορεί να διεισδύσει βαθύτερα. Ένα γονίδιο σε έναν πληθυσμό ψαριών που κατοικεί σε βάθη από 500 m έως 1.000 m έχει ένα αλληλόμορφο για μια φωτοχρωστική ουσία που είναι ευαίσθητη στο υπεριώδες φως και ένα άλλο αλληλόμορφο για μια φωτοχρωστική ουσία που είναι ευαίσθητη στο μπλε φως. Ποιο από τα παρακάτω γραφήματα απεικονίζει καλύτερα την προβλεπόμενη κατανομή αυτών των αλληλόμορφων σε έναν πληθυσμό εάν τα ψάρια που φέρουν αυτά τα αλληλόμορφα βρίσκονται εκεί που βλέπουν καλύτερα;



58. Στο γενεαλογικό δέντρο της εικόνας, το άτομο 1 παρουσιάζει μια εντερική νόσο η οποία κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τρόπο κληρονομικότητας. Το άτομο 2 αναπτύσσει τη νόσο του Huntington η οποία κληρονομείται με αυτοσωμικό επικρατή τρόπο κληρονομικότητας. Το άτομο 3 παρουσιάζει τη νόσο του Huntington αλλά όχι την εντερική διαταραχή. Επιπλέον, το γονίδιο που ρυθμίζει την εντερική διαταραχή βρίσκεται στο ίδιο χρωμόσωμα με το γονίδιο που προκαλεί τη νόσο του Huntington. Τα γράμματα H και h συμβολίζουν τα αλληλόμορφα του γονιδίου για τη νόσο του Huntington και τα γράμματα B και b συμβολίζουν τα αλληλόμορφα του γονιδίου για την εντερική διαταραχή.



Ποιος από τους γονότυπους της εικόνας είναι αυτός του ατόμου 3;



59. Οι ουσίες αφιδικολίνη, κυταραβίνη, επιρουβικίνη και υδροξυκαρβαμίδη προκαλούν αναστολή στη σύνθεση του DNA ως εξής:

Αφιδικολίνη: αναστέλλει τη δράση των DNA πολυμερασών με αποτέλεσμα τη διακοπή του κυτταρικού κύκλου στη φάση S.

Κυταραβίνη: αναστέλλει τους μηχανισμούς επιδιόρθωσης του DNA και εμποδίζει έτσι τη σύνθεση του DNA.

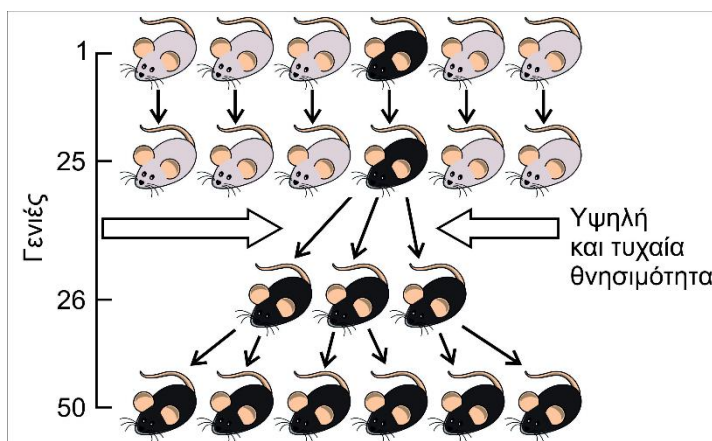
Επιρουβικίνη: αναστέλλει τη λειτουργία ενός ενζύμου το οποίο συμμετέχει στο ξετύλιγμα του DNA και στο διαχωρισμό των αλυσίδων του.

Υδροξυκαρβαμίδη: προκαλεί άμεση διακοπή της σύνθεσης του DNA λόγω της αναστολής ενός ενζύμου που συμμετέχει στη σύνθεση δεοξυριβονουκλεοτιδίων.

Ποια γραμμή του πίνακα συνδυάζει σωστά κάθε ουσία με τον μηχανισμό δράσης της.

	εξήγηση του μηχανισμού δράσης			
	μειωμένη δεξαμενή νουκλεοτιδίων η οποία αναστέλλει την επιμήκυνση της αλυσίδας DNA	οι αλυσίδες DNA δεν λειτουργούν ως πρότυπα για τη μεταγραφή	το DNA καταστρέφεται κατά την αντιγραφή και συμβαίνει κυτταρικός θάνατος	οι DNA κλώνοι που λειτουργούν ως πρότυπα δεν μπορούν να αντιγραφούν
A	Αφιδικολίνη	Επιρουβικίνη	Κυταραβίνη	Υδροξυκαρβαμίδη
B	Επιρουβικίνη	Κυταραβίνη	Υδροξυκαρβαμίδη	Αφιδικολίνη
Γ	Υδροξυκαρβαμίδη	Αφιδικολίνη	Επιρουβικίνη	Κυταραβίνη
Δ	Υδροξυκαρβαμίδη	Επιρουβικίνη	Κυταραβίνη	Αφιδικολίνη

Το σχεδιάγραμμα απεικονίζει ένα μηχανισμό εξελικτικής μεταβολής της γενετικής σύστασης ενός πληθυσμού ποντικών «τσέπης» του είδους *Chaetodipus intermedius* για 50 γενιές, σχετικά με το χρώμα του τριχώματος. Τα μαύρα βέλη υποδεικνύουν αναπαραγωγική επιτυχία για τη μεταφορά αλληλόμορφων στη γονιδιακή δεξαμενή διαδοχικών γενεών.



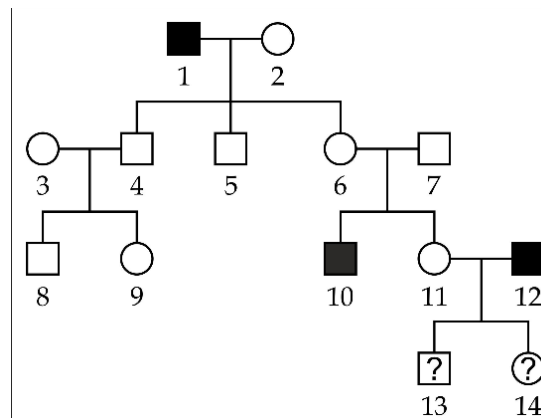
60. Ο μηχανισμός που περιγράφεται στο σχεδιάγραμμα χαρακτηρίζεται ως:

- A. Φυσική επιλογή
- B. Τεχνητή επιλογή
- Γ. Γενετική παρέκκλιση
- Δ. Γονιδιακή ροή

61. Ποιο από τα παρακάτω είναι λάθος;

- A. Οι εξελικτικές αλλαγές δεν έγιναν σταδιακά.
- B. Η εξελικτική διαδικασία οδήγησε στη μείωση της γενετικής ποικιλότητας.
- Γ. Εξελικτικές αλλαγές έχουν συμβεί με βάση τη φυσική κατάσταση των ατόμων.
- Δ. Η γενετική ομοιομορφία στον πληθυσμό στην 50η γενιά δεν οφείλεται σε μετάλλαξη και επιλογή.

Στο γενεαλογικό δέντρο της εικόνας απεικονίζεται η κληρονομικότητα μιας σπάνιας δερματικής ασθένειας στον άνθρωπο η οποία εκδηλώνεται στα άτομα με το μαύρο σύμβολο.



62. Γνωρίζουμε ότι το άτομο 7 δεν φέρει αλληλόμορφο που σχετίζεται με τον φαινότυπο ασθενούς ατόμου. Ο τύπος κληρονομικότητας αυτού του αλληλόμορφου είναι:

- A. Αυτοσωμικός επικρατής.
- B. Αυτοσωμικός υπολειπόμενος.
- Γ. Φυλοσύνδετος επικρατής.
- Δ. Φυλοσύνδετος υπολειπόμενος.

63. Τα άτομα 13 και 14...

- A. έχουν την ίδια πιθανότητα να ασθενούν.
- B. έχουν διαφορετικές πιθανότητες να ασθενούν.
- Γ. είναι πάντα και τα δύο ασθενή.
- Δ. είναι πάντα και τα δύο υγιή.

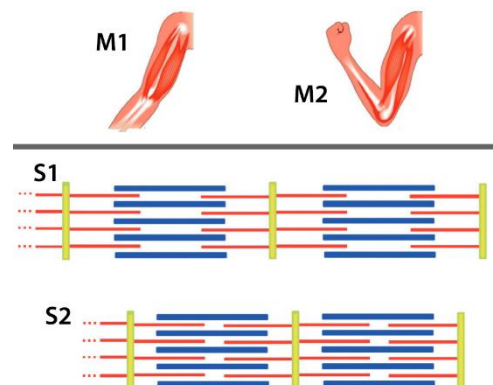
64. Πόσα ακόμα άτομα στο γενεαλογικό δέντρο έχουν το ίδιο μιτοχονδριακό DNA όπως το άτομο 10;

65. Στο μπραντεφέρ (bras de fer) της εικόνας σημαντικό ρόλο για κάθε αγωνιζόμενο έχει ο δικέφαλος μυς του βραχίονα. Χαρακτηρίστε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ):



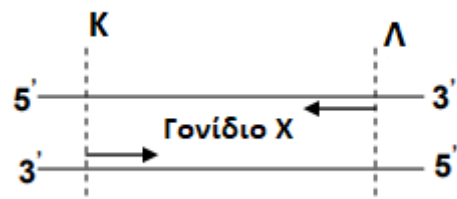
- A. Ο αγωνιζόμενος 1 θα είναι ο νικητής αλλά θα παρουσιάσει μυϊκό κάματο πιο γρήγορα από τον αγωνιζόμενο 2.
- B. Ο αγωνιζόμενος 2 δεν θα νοιώσει πόνο και μυϊκό κάματο πριν ολοκληρωθεί η δοκιμασία.
- Γ. Οι μυς και των δύο αγωνιζόμενων κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας βρίσκονται σε ισομετρική συστολή.
- Δ. Ο μυς του αγωνιζόμενου 1 βρίσκεται σε ισομετρική συστολή και του αγωνιζόμενου 2 σε ισονοτική συστολή.
- Ε. Οι μυϊκές ίνες και των δύο αγωνιζόμενων κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας βρίσκονται σε τετανική συστολή.

66. Στην εικόνα απεικονίζεται το άνω άκρο σε δύο θέσεις (M1, M2) καθώς και τμήμα του μυϊκού ινιδίου του δικέφαλου μυ σε δύο καταστάσεις (S1, S2). Χαρακτηρίστε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).



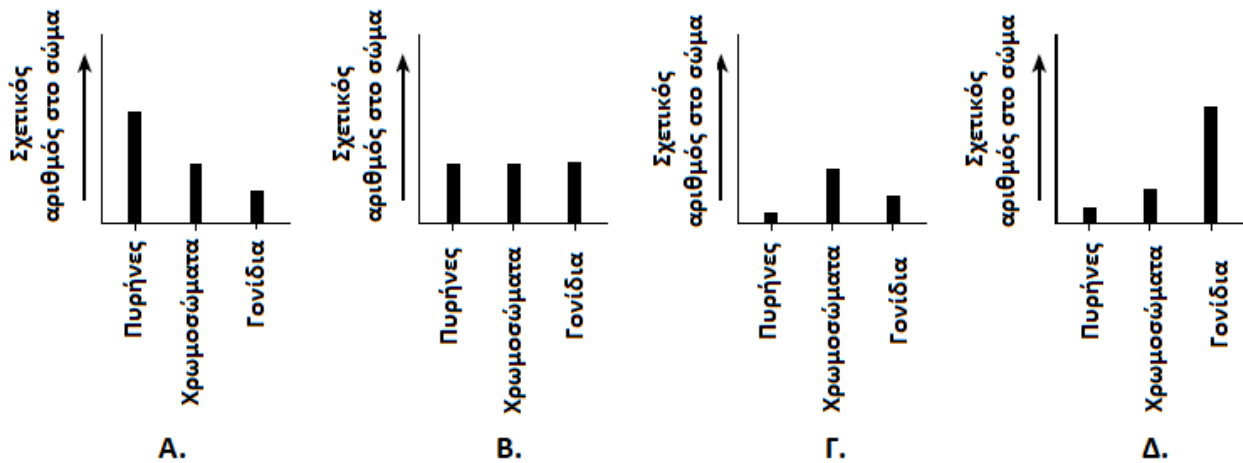
- A. Στον δικέφαλο μυ στη θέση M1 υπάρχουν περισσότερα σαρκομέρια στην κατάσταση S1 από όσα υπάρχουν στον δικέφαλο μυ στη θέση M2 στην ίδια κατάσταση.
- B. Στον δικέφαλο μυ στη θέση M1 υπάρχουν περισσότερα σαρκομέρια στην κατάσταση S2 από όσα υπάρχουν στον δικέφαλο μυ στη θέση M2 στην ίδια κατάσταση.
- Γ. Για την κάμψη του πήχης, από τη θέση M1 στη θέση M2, απαιτείται η συμμετοχή μόνο του δικέφαλου μυ ο οποίος δρα ως κύριος μυς.
- Δ. Για όσο χρόνο ο πήχης διατηρείται στη θέση M2, ο δικέφαλος μυς επιτελεί ισομετρική συστολή.
- Ε. Σε κάποιες μυϊκές ίνες, τόσο στη θέση M1 όσο και στη θέση M2 απελευθερώνονται ιόντα ασβεστίου.

67. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται ένα τμήμα ΚΛ ενός μορίου DNA στο οποίο υπάρχει το γονίδιο Χ. Θέλουμε να δημιουργήσουμε με την τεχνική της αλυσιδωτής αντίδρασης πολυμεράσης (PCR) πολλά αντίγραφα του γονιδίου Χ. Στην εφαρμογή της PCR χρησιμοποιούμε κατάλληλα πρωταρχικά τμήματα όπως δείχνουν τα βέλη του παρακάτω σχήματος. Ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός κύκλων αντιγραφής που θα χρειαστούν ώστε να δημιουργηθεί ένα τουλάχιστον αντίγραφο του γονιδίου Χ;



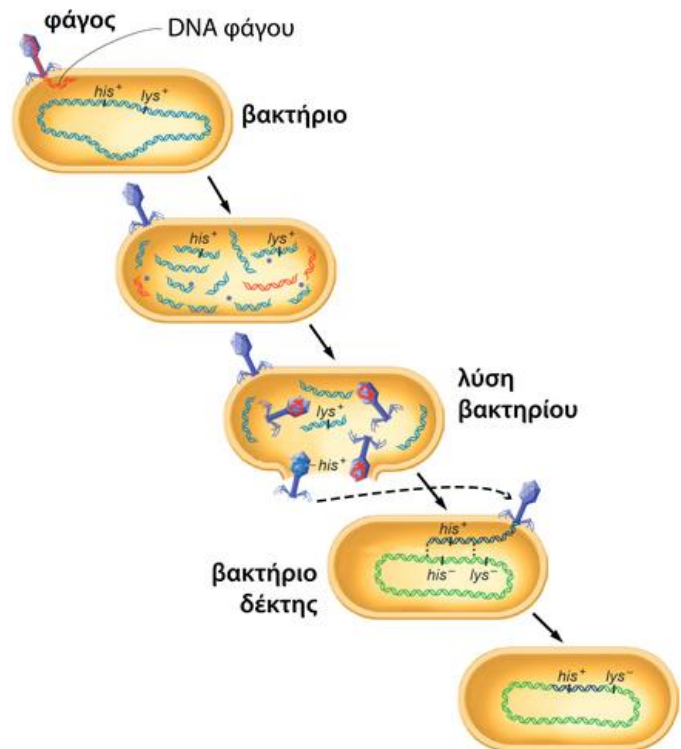
- A. 1
- B. 3
- Γ. 4
- Δ. 8

68. Ποιο από τα παρακάτω γραφήματα αντιπροσωπεύει καλύτερα τη σχέση μεταξύ του σχετικού αριθμού πυρήνων, γονιδίων και χρωμοσωμάτων σε ένα σκελετικό μυ;

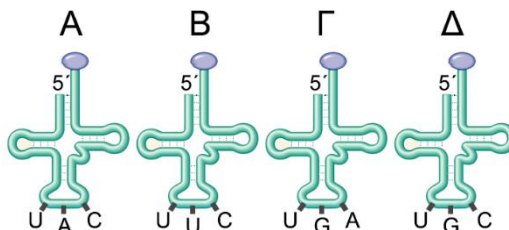


69. Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει διάφορα στάδια στη διαδικασία μεταγωγής σε βακτήρια μέσω βακτηριοφάγου. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που εξηγούν την γενετική διαφοροποίηση ως σωστές (Σ) και όσες δεν την εξηγούν ως λανθασμένες (Λ).

- Βακτηριακές πρωτεΐνες που μεταφέρονται από το βακτήριο δότη μέσω του φάγου στο βακτήριο-δέκτη ανασυνδυάζονται με γονίδια στο χρωμόσωμα του δέκτη.
- Το βακτήριο-δέκτης ενσωματώνει το μεταλλαγμένο γενετικό υλικό που κωδικοποιεί πρωτεΐνες του φάγου στο χρωμόσωμα και συνθέτει τις αντίστοιχες πρωτεΐνες.
- Η μόλυνση από φάγο του βακτηρίου δέκτη και η εισαγωγή του DNA του φάγου προκαλεί τυχαίες γονιδιακές μεταλλάξεις στο βακτηριακό χρωμόσωμα.
- Το DNA του βακτηριακού χρωμοσώματος δέκτη υφίσταται ανασυνδυασμό με το DNA που εισάγεται από τον φάγο που προέρχεται από το βακτήριο δότη και οδηγεί σε αλλαγή του γονότυπου του λήπτη.

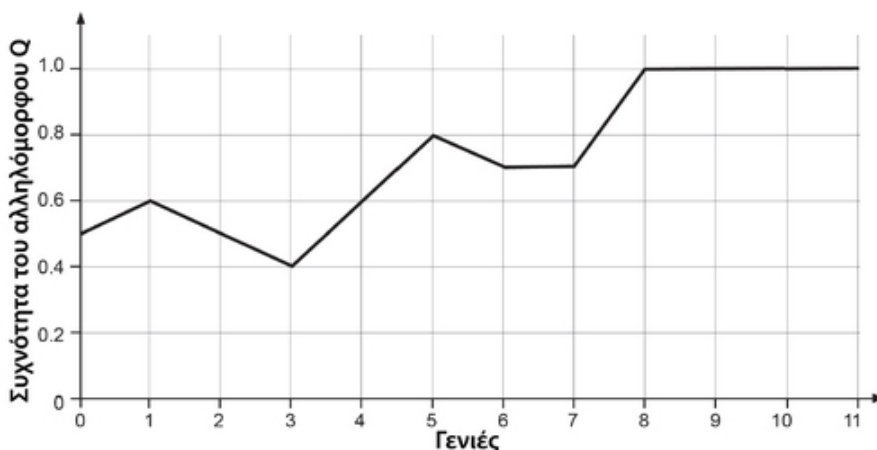


70. Στον πίνακα παρουσιάζεται ένα μικρό τμήμα της αλληλουχίας των αμινοξέων στο μόριο της δρεπανοκυτταρικής αιμοσφαιρίνης και τα πιθανά κωδικόνια του mRNA που κωδικοποιούν τα αμινοξέα αυτά. Για κάθε ένα από τα tRNA της εικόνας σημειώστε αν σωστά (Σ) ή λανθασμένα (Λ) συμμετέχει στην ενσωμάτωση των αμινοξέων του πίνακα.



ΔΡΕΠΑΝΟΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗ (HbS)	
thr – pro – val – glu	
γλουταμίνη (glu)	GAA GAG
προλίνη (pro)	CCU CCC
θρεονίνη (thr)	ACU ACC
βαλίνη (val)	GUA GUG

71. Στο διάγραμμα απεικονίζεται η συχνότητα του αλληλόμορφου Q ενός γονιδίου σε έναν πληθυσμό για 12 γενιές. Στη γενιά 8 η συχνότητα του αλληλόμορφου Q γίνεται 1 πράγμα που σημαίνει ότι είναι τώρα το μόνο αλληλόμορφο που υπάρχει για αυτό το γονίδιο σε αυτόν τον πληθυσμό. Ποιο από τα παρακάτω θα μπορούσε να συμβεί μετά τη γενιά 8 για να αλλάξει η συχνότητα του γονιδίου;



- A. γενετική παρέκκλιση
- B. ουδέτερη μετάλλαξη
- Γ. ευνοϊκή μετάλλαξη
- Δ. αμφιγονική αναπαραγωγή

72. Τα βέλη στα δύο παρακάτω σχήματα παρουσιάζουν τροποποιήσεις φυτικών οργάνων. Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ)



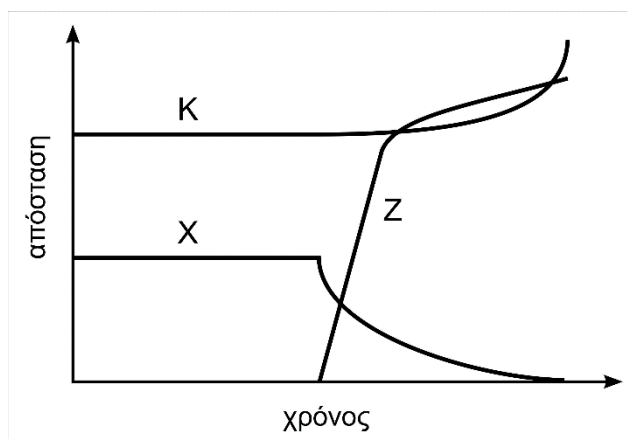
- A. Τα I και II αποτελούν τροποποιήσεις του φύλλου του φυτού.
- B. Τα I και II αποτελούν τροποποιήσεις του βλαστού του φυτού.
- Γ. Το I αποτελεί τροποποίηση του φύλλου και το II του βλαστού.
- Δ. Το I αποτελεί τροποποίηση του βλαστού και το II του φύλλου.

73. Στα ξυλώδη φυτά, ορισμένα τμήματα των ριζών και των βλαστών διακόπτουν την κατά μήκος αύξηση αλλά συνεχίζουν να αναπτύσσονται σε πάχος. Αυτή η κατά πάχος αύξηση ονομάζεται δευτερογενής αύξηση και οφείλεται στα πλευρικά μεριστώματα, δηλαδή στο αγγειώδες κάμβιο και στο φελλογόνο κάμβιο, τα κύτταρα των οποίων έχουν το χαρακτηριστικό ότι διατηρούν την ικανότητα διαίρεσης. Το αγγειώδες και το φελλογόνο κάμβιο σχηματίζουν κυλινδρικούς δακτυλίους οι οποίοι εκτείνονται σε όλο το μήκος των ριζών και των βλαστών. Οι ετήσιοι δακτύλιοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό της ηλικίας ενός δέντρου. Χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες και την εικόνα, προσδιορίστε εάν οι παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) ή λάθος (Λ).



- A. Όλοι οι ετήσιοι δακτύλιοι έχουν το ίδιο πλάτος.
- B. Το αγγειώδες κάμβιο είναι ο ιστός που προσθέτει νέα στρώματα αγγειακού ιστού.
- Γ. Το φελλογόνο κάμβιο είναι ο ιστός που προσθέτει νέα στρώματα αγγειακού ιστού.
- Δ. Ο φλοιός δεν έχει ετήσιους δακτυλίους.
- Ε. Η ηλικία του δέντρου είναι 10 έτη.

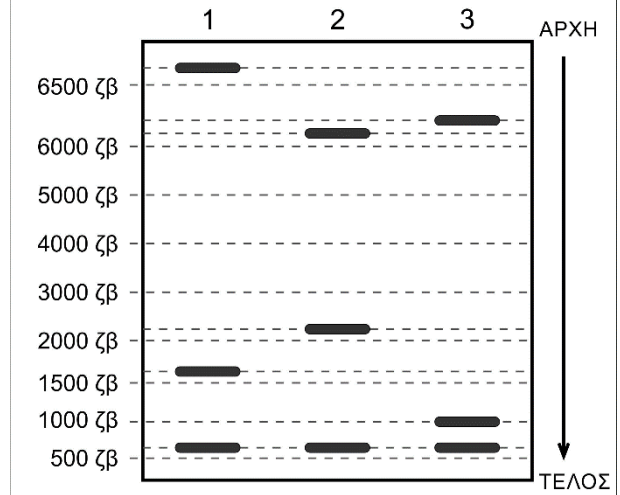
74. Το γράφημα της εικόνας παρουσιάζει τις καμπύλες από τις μετρήσεις των μετακινήσεων τριών κυτταρικών δομών από τη μετάφαση της μίτωσης και μετά. Ποια σειρά του πίνακα προσδιορίζει σωστά κάθε καμπύλη;



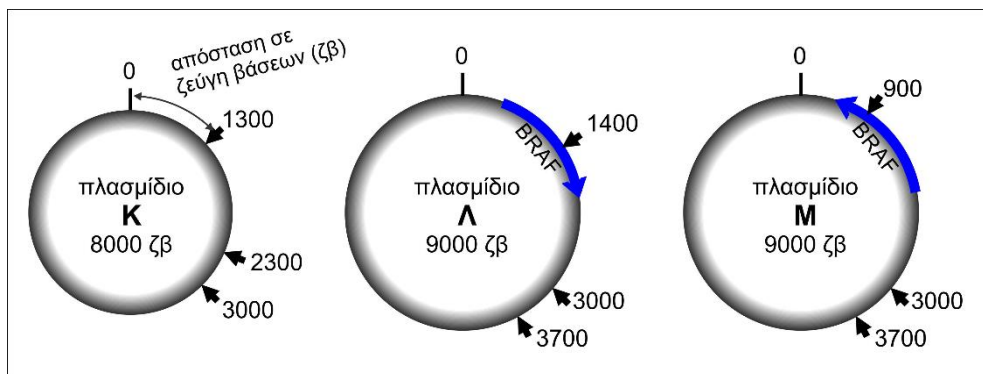
	X	K	Z
A.	απόσταση μεταξύ των πόλων της ατράκτου	απόσταση μεταξύ των αδελφών χρωματίδων	απόσταση του κεντρομεριδίου από τον πόλο της ατράκτου
B.	απόσταση μεταξύ των πόλων της ατράκτου	απόσταση του κεντρομεριδίου από τον πόλο της ατράκτου	απόσταση μεταξύ των αδελφών χρωματίδων
Γ.	απόσταση του κεντρομεριδίου από τον πόλο της ατράκτου	απόσταση μεταξύ των πόλων της ατράκτου	απόσταση μεταξύ των αδελφών χρωματίδων
Δ.	απόσταση του κεντρομεριδίου από τον πόλο της ατράκτου	απόσταση μεταξύ των αδελφών χρωματίδων	απόσταση μεταξύ των πόλων της ατράκτου

75. Έχουμε ενσωματώσει το γονίδιο BRAF σε πλασμίδιο και πρέπει να ελέγξουμε αν το γονίδιο τοποθετήθηκε σωστά. Για τον σκοπό αυτό επιδρούμε με κατάλληλες περιοριστικές ενδονουκλεάσες οι οποίες τεμαχίζουν το πλασμίδιο σε μικρότερα ευθύγραμμα τμήματα (θραύσματα). Στη συνέχεια τα θραύσματα αυτά υποβάλλονται σε ηλεκτροφόρηση σε πήκτωμα αгарόζης. Η εικόνα 2 παρουσιάζει το αρχικό πλασμίδιο Κ (8000 ζβ) και τα τροποποιημένα πλασμίδια Λ και Μ (9000 ζβ το καθένα) με το γονίδιο BRAF τοποθετημένο με διαφορετικές κατευθύνσεις. Με μικρά βέλη σημειώνονται οι θέσεις στις οποίες επιδρούν οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες και η απόστασή τους από τη θέση 0. Η εικόνα 1 παρουσιάζει τα αποτελέσματα της ηλεκτροφόρησης για τα θραύσματα DNA. Στη διαδικασία της ηλεκτροφόρησης σε πήκτωμα υπό την επίδραση ηλεκτρικού πεδίου, τα μικρότερα τμήματα DNA διανύουν μεγαλύτερες αποστάσεις λόγω μικρότερου μοριακού βάρους. Ποιο πλασμίδιο βρίσκεται σε κάθε διάδρομο του πηκτώματος της ηλεκτροφόρησης.

- A. 1–K, 2–Λ, 3–M
 B. 1–Λ, 2–M, 3–K
 Γ. 1–M, 2–K, 3–Λ
 Δ. 1–Λ, 2–K, 3–M



Εικόνα 1



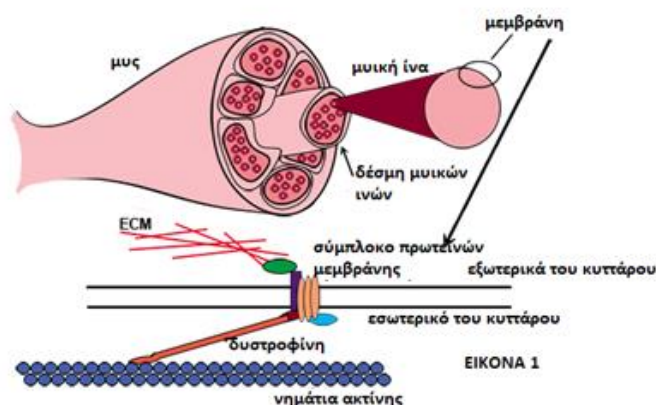
Εικόνα 2

		ΔΕΥΤΕΡΟ ΝΟΥΚΛΕΟΤΙΔΙΟ				
		T	C	A	G	
ΠΡΩΤΟ ΝΟΥΚΛΕΟΤΙΔΙΟ	T	TTT } Phe TTC } TTA } Leu TTG }	TCT } TCC } Ser TCA } TCG }	TAT } Tyr TAC } TAA Stop TAG Stop	TGT } Cys TGC } TGA Stop TGG Trp	T C A G
	C	CTT } CTC } Leu CTA } CTG }	CCT } CCC } Pro CCA } CCG }	CAT } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGT } CGC } Arg CGA } CGG }	T C A G
	A	ATT } ATC } Ile ATA } ATG Met	ACT } ACC } Thr ACA } ACG }	AAT } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGT } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	T C A G
	G	GTT } GTC } Val GTA } GTG }	GCT } GCC } Ala GCA } GCG }	GAT } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGT } GGC } Gly GGA } GGG }	T C A G

- 76.** Όταν βλέπουμε για να μπορούμε να αντιλαμβανόμαστε τα χρώματα θα πρέπει να ισχύουν τα παρακάτω εκτός από ...
- A. τον επαρκή φωτισμό ενός χώρου.
 - B. την διάσπαση της ιωδοψίνης.
 - Γ. την ταχεία διάσπαση της ροδοψίνης.
 - Δ. την απορρόφηση της φωτεινής ακτινοβολίας σε διαφορετικές περιοχές του ορατού φάσματος.
- 77.** Για την διατήρηση της ισορροπίας του σώματος συμμετέχουν:
- A. Ζελατινώδης μάζα ακουστικής ακρολοφίας, τριχοφόρα κύτταρα ακουστικών ακρολοφιών, αιθουσαίο νεύρο, προμήκης.
 - B. Λέμφος αιθουσαίου καναλιού, τριχοφόρα κύτταρα οργάνου του Corti, αιθουσαίο νεύρο, παρεγκεφαλίδα.
 - Γ. Ωτόλιθοι, τριχοφόρα κύτταρα ακουστικών κηλίδων, αιθουσαίο νεύρο, παρεγκεφαλίδα.
 - Δ. Ωτόλιθοι, τριχοφόρα κύτταρα αιθουσαίου καναλιού, αιθουσαίο νεύρο, παρεγκεφαλίδα.
- 78.** Σε μια ποικιλία γατών το γκρι χρώμα τριχώματος είναι ένα υπολειπόμενο χαρακτηριστικό. Ένας ερασιτέχνης κτηνοτρόφος αγόρασε 1000 γάτες από τις οποίες οι 160 είχαν γκρι χρώμα τριχώματος και οι υπόλοιπες μαύρο. Καθώς απουσιάζει σε ταξίδι, η γυναίκα του πουλά τις 160 γάτες σε μια καλή τιμή. Κατά την επιστροφή του, ο σύζυγος αποφασίζει να προχωρήσει στην αναπαραγωγή των υπόλοιπων ατόμων. Τι ποσοστό της επόμενης γενιάς θα έχει γκρι χρώμα τριχώματος;
- ΣΗΜ. Ο αρχικός πληθυσμός βρίσκεται σε ισορροπία Hardy-Weinberg.
- A. 6%
 - B. 8%
 - Γ. 4%
 - Δ. 2%

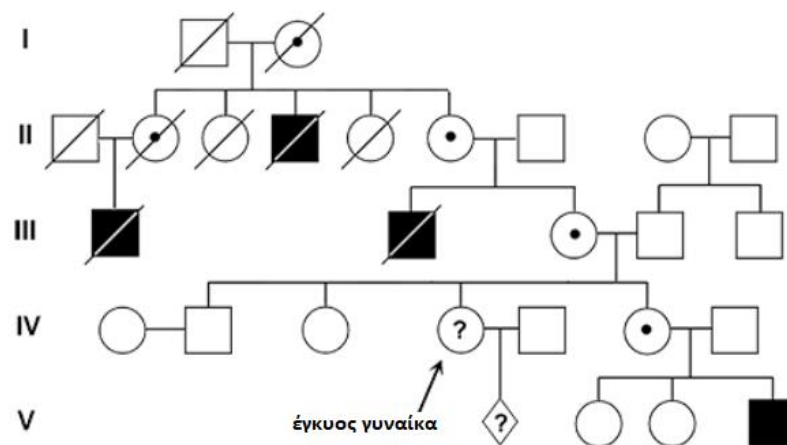
- 79.** Τα φυτά διαθέτουν προσαρμογές για την προστασία τους από την προσβολή βακτηρίων ή εντόμων. Σημειώστε με σωστο (Σ) ή λάθος (Λ) ποιό/ά από τα παρακάτω συμβάλλουν στην προστασία τους από βακτήρια ή έντομα.
- A. Το τρίχωμα της επιδερμίδας των φύλλων.
 - B. Το πράσινο χρώμα των φύλλων.
 - Γ. Η ύπαρξη αγγειώδους καμβίου.
 - Δ. Η εφυμενίδα.
- 80.** Ένα γονίδιο ονομάζεται επιστατικό όταν ο ρόλος του είναι να τροποποιεί την φαινοτυπική έκφραση ενός άλλου γονιδίου που βρίσκεται σε διαφορετική γενετική θέση. Στα ποντίκια το χρώμα του τριχώματος καθορίζεται από ένα ζευγάρι αλληλόμορφων γονιδίων, ενός επικρατούς B που ελέγχει το μαύρο χρώμα και ενός υπολειπόμενου b που ελέγχει το καφέ χρώμα. Όμως η εναπόθεση της χρωστικής στην τρίχα ελέγχεται από ένα ζευγάρι επιστατικών γονιδίων A και a. Το A είναι επικρατές και επιτρέπει την εναπόθεση χρωστικής στην τρίχα, ενώ το a είναι υπολειπόμενο και δεν επιτρέπει την εναπόθεση καμίας χρωστικής, οπότε το χρώμα παραμένει λευκό.
- Ποιες είναι οι φαινοτυπικές αναλογίες από την διασταύρωση δύο ποντικών ετερόζυγων και ως προς τα γονίδια A και B; (τα γονίδια βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων)

81. Μια 26χρονη έγκυος γυναίκα επισκέφτηκε ένα γενετικό σύμβουλο γιατί ενδιαφέρεται να μάθει για τον κίνδυνο που πιθανών θα αντιμετωπίσει το αγέννητο παιδί της σε σχέση με μια διαταραχή γνωστή ως μυϊκή δυστροφία Duchenne (DMD). Αναφέρει στον σύμβουλο ότι ο οκτάχρονος ανιψιός της διαγνώστηκε πρόσφατα με την πάθηση. Ο γενετικός σύμβουλος εξηγεί στη γυναίκα ότι το DMD είναι μια γενετική διαταραχή που προκαλείται από μια μετάλλαξη στο γονίδιο που κωδικοποιεί την πρωτεΐνη δυστροφίνη. Η δυστροφίνη είναι μια σημαντική δομική πρωτεΐνη που βρίσκεται στους σκελετικούς (γραμμωτούς) μύες που συνδέει τον κυτταρικό σκελετό μιας μυϊκής ίνας με την εξωκυτταρική μήτρα (=συστοιχία μακρομορίων) (ECM). Είναι μια κυτταροπλασματική πρωτεΐνη και συνδέει τα νήματα ακτίνης με άλλες δομικές πρωτεΐνες έξω από το κύτταρο (EIKONA 1).



Η δυστροφίνη είναι το κλειδί για τη διατήρηση της μηχανικής σταθερότητας των σκελετικών μυών. Η έλλειψή της κάνει αυτά τα κύτταρα να είναι όλο και πιο εύθραυστα και επιρρεπή σε βλάβες. Το αποτέλεσμα αυτής της βλάβης είναι μια σταθερή διαρροή ασβεστίου στο σαρκοπλασματικό δίκτυο προκαλώντας την καταστροφή των μιτοχονδρίων. Ο κατεστραμμένος μυϊκός ιστός αντικαθίσταται σταδιακά από ουλώδη ιστό και λίπος. Το DMD συνήθως εμφανίζεται γύρω στην ηλικία των τριών ετών, αρχικά ως πόνος και αδυναμία που επηρεάζει τους μύς των γοφών, των μηρών και των ώμων, και στη συνέχεια εξελίσσεται στα χέρια, τα πόδια και τον κορμό. Άλλα συμπτώματα περιλαμβάνουν άβολο βάδισμα, συχνές πτώσεις, κόπωση, κακή εξέλιξη των κινητικών δεξιοτήτων και διεύρυνση της γλώσσας και των μυών της γάμπας. Το μέσο προσδόκιμο ζωής αυτών των ασθενών είναι 25 χρόνια. Η γυναίκα

γνωρίζει ότι ένας θείος της που πέθανε 23 ετών είχε μια «αναπτυξιακή διαταραχή» που θα μπορούσε να θεωρηθεί DMD. Γνωρίζει επίσης ότι ένα από τα ξαδέρφια της μητέρας της πέθανε σε νεαρή ηλικία. Για να εξηγήσει τον κίνδυνο ο γενετικός σύμβουλος δείχνει στην έγκυο γυναίκα ένα τυπικό γενεαλογικό δέντρο, με βάση το οικογενειακό της ιστορικό, για DMD (EIKONA 2).



Τα άτομα με τη γραμμή έχουν πεθάνει.
Τα άτομα με την τελεία είναι φορείς

Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες λανθασμένες (Λ).

- A. Η DMD ανήκει στο φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.
- B. Η πιθανότητα το παιδί της γυναίκας να έχει DMD είναι 1/8.
- Γ. Η παραγωγή του ATP που παρέχει ενέργεια για τη συστολή τους μύς είναι αυξημένη.
- Δ. Το οξυγόνο της μυοσφαιρίνης επηρεάζει την εξέλιξη της DMD.