

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ**

**ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ**

**ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ**

**2026**

---

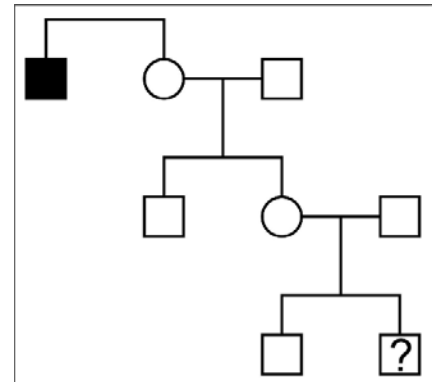
2η φάση

---

Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα στο απαντητικό φύλλο.

- Ένα ζευγάρι όπου και οι δύο είναι ετερόζυγοι για το χαρακτηριστικό του αλφισμού απέκτησε τρία παιδιά. Να υπολογίσετε την πιθανότητα το πρώτο παιδί να είναι φυσιολογικό και τα επόμενα δύο με αλφισμό.
- Κατά τον 19ο αιώνα, από μία τυχαία υβριδοποίηση μεταξύ του *Spartina maritima* ( $2n=60$ ) και του εισβλητικού είδους *Spartina alterniflora* ( $2n=62$ ), προέκυψε το στείρο υβρίδιο *Spartina townsendii*. Αργότερα εμφανίστηκε το γόνιμο είδος *Spartina anglica*, το οποίο θεωρείται ότι προήλθε από το υβρίδιο αυτό. Πόσα χρωμοσώματα αναμένεται να υπάρχουν σε κύτταρα ακρορρίζου του *Spartina anglica*;  
A. 60  
B. 61  
Γ. 62  
Δ. 122
- Τα *Hox* γονίδια είναι μια ειδική κατηγορία γονιδίων που καθορίζουν τη διάταξη του σώματος κατά τον εμβρυϊκό σχηματισμό. Τα περισσότερα ασπόνδυλα έχουν μια ομάδα δέκα παρόμοιων *Hox* γονιδίων, όλα στο ίδιο χρωμόσωμα. Τα περισσότερα σπονδυλωτά έχουν τέσσερις τέτοιες ομάδες *Hox* γονιδίων, καθεμία σε διαφορετικό, μη ομόλογο χρωμόσωμα. Η διαδικασία που πιθανότατα συνέβαλε στο να εμφανιστούν αυτές οι ομάδες σε περισσότερα από ένα χρωμοσώματα ήταν:  
A. η διχοτόμηση.  
B. ο γονιδιακός διπλασιασμός.  
Γ. ο μη διαχωρισμός των χρωμοσωμάτων.  
Δ. η αντιγραφή.

- Μια ποικιλία φυτών αγγουριάς παράγει αγγούρια μήκους 15,0 cm και έχει γονότυπο  $aa$ ,  $bb$ ,  $cc$ . Να υποθέσετε ότι η ύπαρξη κάθε επικρατούς αλληλομόρφου (A, B ή C) προσθέτει 0,5 cm στο μήκος, μέχρι μέγιστο μήκος 18,0 cm. Αν φυτά με μήκος 15,5 cm διασταυρωθούν με φυτά μήκους 17,5 cm, τότε τα μεγαλύτερα και μικρότερα πιθανά αγγούρια από αυτές τις διασταυρώσεις θα είναι:  
A. 17,5 cm και 15,5 cm  
B. 17,5 cm και 16,5 cm  
Γ. 18,0 cm και 15,0 cm  
Δ. 17,0 cm και 16,0 cm
- Ένας ερευνητής αποφασίζει να επαναλάβει το πείραμα των Meselson και Stahl ξεκινώντας με μόρια DNA όλα σημασμένα με  $^{15}\text{N}$  και η αντιγραφή γίνεται σε θρεπτικό μέσο που περιέχει  $^{14}\text{N}$ . Μετά από πόσους κύκλους αντιγραφής θα προκύψει η αναλογία υβριδικών ( $^{14}\text{N}^{15}\text{N}$ ) και ελαφρών ( $^{14}\text{N}^{14}\text{N}$ ) μορίων DNA 1:7;  
A. 3  
B. 4  
Γ. 5  
Δ. 6
- Στο γενεαλογικό δέντρο, το μαύρο τετράγωνο δείχνει έναν άνδρα που πάσχει από αιμορροφιλία. Ποια είναι η πιθανότητα το αγόρι που υποδεικνύεται με ? να εμφανίζει τη νόσο;



Μία από τις αλληλουχίες των κωδικονίων λήξης είναι η 5' UAA 3'. Σε βακτηριακό στέλεχος εντοπίζεται μετάλλαξη σε γονίδιο που κωδικοποιεί tRNA έτσι ώστε τα παραγόμενα tRNA, να αναγνωρίζουν το προαναφερθέν κωδικόνιο λήξης. Επιχειρείτε να προκαλέσετε μια ανάστροφη μετάλλαξη στο τροποποιημένο γονίδιο tRNA για την αποκατάσταση της λειτουργίας του γονιδίου έτσι ώστε να παράγονται tRNA με το αρχικό (φυσιολογικό) αντικωδικόνιο. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιείτε ένα μεταλλαξιγόνο που προκαλεί μεταβατικές μεταλλάξεις (δηλαδή, αλλαγές βάσης από C•G σε T•A και T•A σε C•G).

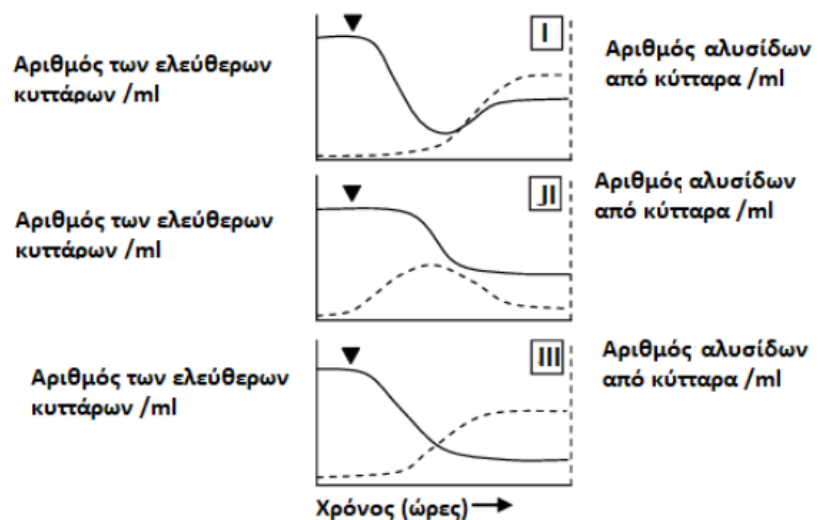
τριπλέτες σε γονίδιο tRNA			
A		B	
K1	5' CAG 3'	M1	5' AAC 3'
K2	5' AAG 3'	M2	5' TAA 3'
K3	5' CAA 3'	M3	5' CAC 3'
K4	5' CGA 3'	M4	5' GGA 3'

7. Επιλέξτε από τη στήλη A του πίνακα την αλληλουχία της μεταγραφόμενης αλυσίδας του tRNA γονιδίου που εντοπίστηκε στο αρχικό βακτηριακό στέλεχος και αντιστοιχεί στο μεταλλαγμένο αντικωδικόνιο. Στη συνέχεια επιλέξτε από τη στήλη B την τριπλέτα που δημιουργήθηκε με την αναστροφή μετάλλαξη.
8. Μετά την αναστροφή μετάλλαξη, όταν το κωδικόνιο λήξης εισέλθει στο ριβόσωμα...
- A. μπορεί να συνδεθεί tRNA με αντικωδικόνιο 3' UAA 5'.
- B. μπορεί να συνδεθεί tRNA με αντικωδικόνιο 3' AUU 5'.
- Γ. μπορεί να συνδεθεί tRNA με οποιοδήποτε αντικωδικόνιο.
- Δ. δεν μπορεί να συνδεθεί tRNA.

9. Στους πολυκύτταρους οργανισμούς, τα κύτταρα σχηματίζουν ιστούς. Αντίθετα, τα καρκινικά κύτταρα αναπτύσσονται μεμονωμένα. Κατ' αναλογία, οι ζυμομύκητες φυσιολογικά σχηματίζουν αλυσίδες κυττάρων, ενώ σε καλλιέργεια σχηματίζουν και μεμονωμένα κύτταρα. Ένας ερευνητής χρησιμοποίησε τροποποιημένους ζυμομύκητες ως πρότυπο σύστημα για να κατανοήσει τη διαδικασία. Σε έναν φαρμακευτικό έλεγχο, τρεις χημικές ενώσεις έδειξαν τα παρακάτω αποτελέσματα στην ανάπτυξη των κυττάρων ζύμης (το μαύρο βέλος δείχνει τη χρονική στιγμή προσθήκης του φαρμάκου).

Να επιλεγεί η σειρά με την οποία ο ερευνητής θα κατατάξει τα τρία φάρμακα ως προς την αναμενόμενη αποτελεσματικότητά τους στη θεραπεία καρκίνου (από το καλύτερο προς το χειρότερο).

- A. II > III > I
- B. III > II > I
- Γ. I > II > III
- Δ. III > I > II



10. Σε ένα συγκεκριμένο είδος φυτού, υπάρχουν άτομα που έχουν κίτρινα, κόκκινα ή πορτοκαλί άνθη. Δύο φυτά, το καθένα με διαφορετικό χρώμα άνθους, διασταυρώθηκαν σε ένα πείραμα αναπαραγωγής, όπως αυτά που πραγματοποίησε ο Μέντελ. Τα αποτελέσματα στην F2 ήταν 106 κόκκινα, 211 πορτοκαλί και 105 κίτρινα άνθη. Ποιοι ήταν οι γονότυποι των αρχικών φυτών που διασταυρώθηκαν;

A.  $C^R C^Y$  και  $C^R C^Y$

B.  $C^R C^R$  και  $C^r C^r$

Γ.  $C^R C^R$  και  $C^Y C^Y$

Δ.  $C^R C^r$  και  $C^R C^Y$

11. Η *CHK2* είναι μια πρωτεΐνη που αναστέλλει τη δράση των πρωτεϊνών *CDC25*, οι οποίες είναι υπεύθυνες για την ενεργοποίηση των κυκλινοεξαρτώμενων κινασών (*CDK*) που επάγουν την είσοδο του κυττάρου στη μίτωση. Το γονίδιο που την κωδικοποιεί, αν δεν είναι μεταλλαγμένο, μπορεί να χαρακτηριστεί ως:

A. πρωτοογκογονίδιο.

B. ογκοκατασταλτικό.

Γ. ογκογονίδιο.

Δ. γονίδιο που κωδικοποιεί αυξητικό παράγοντα.

12. Ένας μαθητής παρατηρεί στο οπτικό μικροσκόπιο κύτταρα από ακρορρίζιο κρεμμυδιού. Παρατηρεί σε κάποια κύτταρα ότι δεν υπάρχει πυρηνικός φάκελος και στο ισημερινό επίπεδο εντοπίζονται μεμονωμένα χρωμοσώματα. Τα κύτταρα αυτά θα μπορούσαν να βρίσκονται:

A. στη μετάφαση I της μείωσης.

B. στη ανάφαση της μίτωσης.

Γ. στη μετάφαση II της μείωσης.

Δ. στη μετάφαση της μίτωσης.

13. Η μεγάλη παραλλακτικότητα στον ιό HIV είναι και ο κυριότερος λόγος που δεν έχει βρεθεί αποτελεσματική θεραπεία βασισμένη σε ένα μόνο φάρμακο. Χαρακτηρίστε τα παρακάτω ως σωστές (Σ) ή λανασμένες (Λ) σχετικά με τον ρυθμό εισαγωγής μεταλλάξεων στον ιό HIV.

A. Ο ρυθμός εισαγωγής μεταλλάξεων στους ιούς είναι σημαντικά μεγαλύτερος απ' ότι στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς.

B. Δεν υπάρχει μηχανισμός επιδιόρθωσης για το RNA του ιού στα κύτταρα ξενιστές.

Γ. Η μικρή διάρκεια του κύκλου πολλαπλασιασμού του ιού ευνοεί τη γενετική ποικιλομορφία.

Δ. Η αυξημένη γενετική ποικιλομορφία οδηγεί ευκολότερα στη δημιουργία ανθεκτικών μορφών.

14. Αν η ποικιλότητα της αλληλουχίας των νουκλεοτιδίων ενός γενετικού τόπου είναι 0%, ποια είναι η γονιδιακή ποικιλότητα και πόσα αλληλόμορφα υπάρχουν σε αυτόν τον γενετικό τόπο;

A. Γονιδιακή ποικιλότητα = 0%  
Αριθμός αλληλομόρφων = 0.

B. Γονιδιακή ποικιλότητα = 0%  
Αριθμός αλληλομόρφων = 1.

Γ. Γονιδιακή ποικιλότητα = 0%  
Αριθμός αλληλομόρφων = 2.

Δ. Δεν μπορεί να καθοριστεί χωρίς περισσότερες πληροφορίες.

15. Οι δεσμοί που συναντώνται μόνο στα δύο από τα τρία επίπεδα οργάνωσης των πρωτεϊνών είναι:

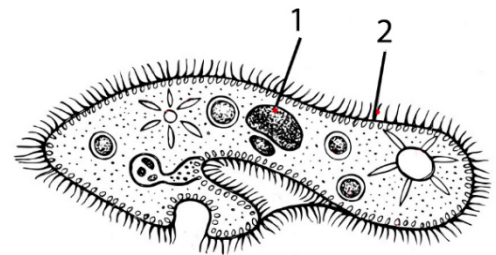
A. οι πεπτιδικοί.

B. οι δεσμοί υδρογόνου.

Γ. οι ιοντικοί.

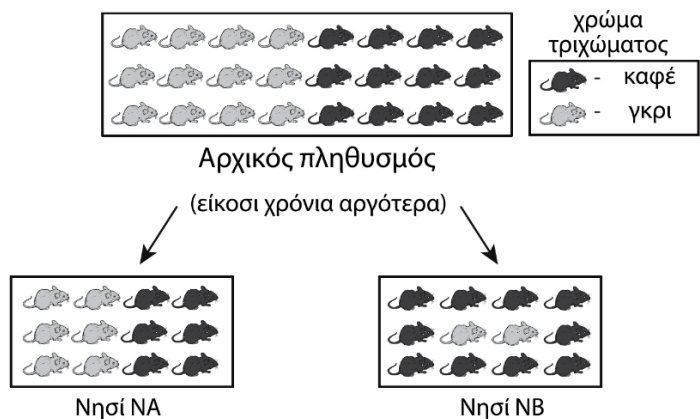
Δ. οι δισουλφιδικοί.

16. Η εικόνα παρουσιάζει δύο διαφορετικές δομές, 1 και 2, οι οποίες βρίσκονται στους περισσότερους μονοκύτταρους οργανισμούς. Η δομή 1 περιέχει την πρωτεΐνη K, αλλά όχι την πρωτεΐνη M και η δομή 2 περιέχει την πρωτεΐνη M, αλλά όχι την πρωτεΐνη K. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις, σχετικά με τις πρωτεΐνες K και M, είναι σωστή;



- A. Οι πρωτεΐνες K και M έχουν διαφορετικές λειτουργίες και διαφορετικές πολυπεπτιδικές αλυσίδες.
- B. Οι πρωτεΐνες K και M έχουν διαφορετικές λειτουργίες, αλλά τις ίδιες πολυπεπτιδικές αλυσίδες.
- Γ. Οι πρωτεΐνες K και M έχουν την ίδια λειτουργία, αλλά διαφορετική αλληλουχία αζωτούχων βάσεων (A, C, T και G).
- Δ. Οι πρωτεΐνες K και M έχουν την ίδια λειτουργία και την ίδια αλληλουχία αζωτούχων βάσεων (A, C, T και G).

17. Ένας πληθυσμός ποντικών διαχωρίστηκε τυχαία σε δύο ίσες ομάδες και κάθε ομάδα τοποθετήθηκε σε ένα νησί, στο οποίο δεν υπήρχε άλλος πληθυσμός ποντικών. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις εξηγεί τις διαφορές στους πληθυσμούς των ποντικών στα νησιά NA και NB μετά από είκοσι χρόνια (80 γενιές);



- A. Στο νησί NA, το αλληλόμορφο για το γκρι τρίχωμα ήταν επικρατές, ενώ στο νησί NB, το αλληλόμορφο για το καφέ τρίχωμα ήταν επικρατές.
- B. Ο πληθυσμός των ποντικών που τοποθετήθηκαν αρχικά στο νησί NB είχε περισσότερα καφέ ποντίκια απ' ό,τι ο πληθυσμός των ποντικών του νησιού NA.
- Γ. Οι συνθήκες στο νησί NB ευνόησαν τα ποντίκια με καφέ τρίχωμα, ενώ στο νησί NA ευνοήθηκαν εξίσου και οι δύο ομάδες ποντικών, με καφέ και γκρι τρίχωμα.
- Δ. Στο νησί NB τα καφέ ποντίκια προτιμούν να διασταυρώνονται μεταξύ τους, ενώ στο νησί NA διασταυρώνονται τυχαία.

18. Το ογκοκατασταλτικό γονίδιο που κωδικοποιεί την *p53* εντοπίζεται στο χρωμόσωμα 17. Μεταλλάξεις στο αναφερόμενο γονίδιο που οδηγούν σε καρκίνο χαρακτηρίζονται ως επικρατείς. Αυτό θα μπορούσε να αιτιολογηθεί από το ότι:

- A. αν το ένα από τα δύο αλληλόμορφα είναι μεταλλαγμένο, το φυσιολογικό αλληλόμορφο δεν μπορεί να παράγει λειτουργική πρωτεΐνη.
- B. η μετάλλαξη στο ένα αλληλόμορφο προκαλεί μετάλλαξη και στο άλλο αλληλόμορφο.
- Γ. η πρωτεΐνη *p53* δεν δρα ως μεμονωμένη πρωτεΐνη, αλλά σχηματίζει πολυμερή συμπλέγματα, στα οποία η παρουσία ακόμη και μίας μεταλλαγμένης υπομονάδας μπορεί να μεταβάλει τη δομή του συμπλέγματος και να το καταστήσει μη λειτουργικό.
- Δ. οι μεταλλάξεις του γονιδίου *p53* κληρονομούνται πάντοτε στους απογόνους.

19. Σε εργαστήριο μοριακής βιολογίας επιχειρείται η κλωνοποίηση ενός ανθρώπινου γονιδίου που κωδικοποιεί μια πρωτεΐνη 420 αμινοξέων. Από ηπατικά κύτταρα απομονώνεται το ώριμο mRNA του γονιδίου και συντίθεται δίκλωνο cDNA, το οποίο ενσωματώνεται σε πλασμιδιακό φορέα έκφρασης και εισάγεται σε βακτήριο.

Μετά τον μετασχηματισμό:

Όλες οι αποικίες αναπτύσσονται σε θρεπτικό υλικό με αντιβιοτικό.

Μόνο ένα μικρό ποσοστό αποικιών παράγει ανιχνεύσιμη ποσότητα της ανθρώπινης πρωτεΐνης.

Η ανάλυση πλασμιδιακού DNA από αποικίες που δεν παράγουν πρωτεΐνη δείχνει ότι το ένθεμα έχει ενσωματωθεί ακέραιο και χωρίς μεταλλάξεις.

Ποια από τις παρακάτω ερμηνείες είναι η πλέον συμβατή με τα δεδομένα;

- A. Το cDNA περιέχει εσώνια που δεν μπορούν να απομακρυνθούν από τα βακτήρια.
- B. Το ένθεμα σε ορισμένες αποικίες έχει ενσωματωθεί με αντίθετο προσανατολισμό ως προς τον υποκινητή.
- Γ. Τα βακτήρια αδυνατούν να μεταφράσουν mRNA που προέρχεται από ευκαρυωτικά κύτταρα.
- Δ. Η αντιγραφή του πλασμιδίου παρεμποδίζεται όταν το ένθεμα έχει μήκος άνω των 1000 ζευγών βάσεων.

20. Σε έναν μεγάλο πληθυσμό εντόμων ενός αγροτικού οικοσυστήματος, η ανθεκτικότητα σε συγκεκριμένο εντομοκτόνο οφείλεται σε αλληλόμορφο **A**, ενώ το αλληλόμορφο **a** προσδίδει ευαισθησία. Πριν από την εφαρμογή του εντομοκτόνου, η συχνότητα του αλληλομόρφου **A** ήταν 0,1. Μετά από επαναλαμβανόμενους ψεκασμούς για αρκετές γενεές, η συχνότητα του **A** αυξήθηκε στο 0,7.

Ποια από τις παρακάτω ερμηνείες είναι επιστημονικά ορθότερη σύμφωνα με τη σύγχρονη εξελικτική θεωρία;

- A. Τα άτομα ανέπτυξαν ανθεκτικότητα επειδή εκτέθηκαν στο εντομοκτόνο και μετέφεραν το επίκτητο χαρακτηριστικό στους απογόνους τους.
- B. Το εντομοκτόνο προκάλεσε κατευθυνόμενες μεταλλάξεις στο γονίδιο, αυξάνοντας τη συχνότητα του **A**.
- Γ. Η φυσική επιλογή λόγω του εντομοκτόνου οδήγησε στην επιβίωση των ήδη υπαρχόντων ανθεκτικών ατόμων, μεταβάλλοντας τις συχνότητες των αλληλομόρφων στον πληθυσμό.
- Δ. Η αύξηση της συχνότητας του **A** οφείλεται αποκλειστικά σε γενετική παρέκκλιση λόγω τυχαίων μεταβολών στον πληθυσμό.

21. Πόσα διαφορετικά είδη:

- (i) γαμετών της F1,
- (ii) γονοτύπων της F2 και
- (iii) φαινοτύπων της F2

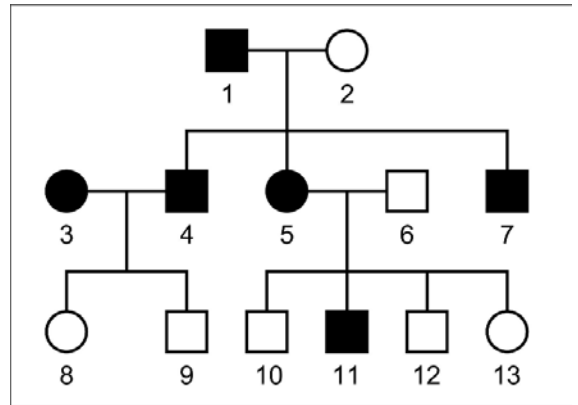
αναμένονται από τη διασταύρωση

**AABBGG × ααββγγ**

Τα γονίδια **A**, **B**, **Γ** είναι ανεξάρτητα.

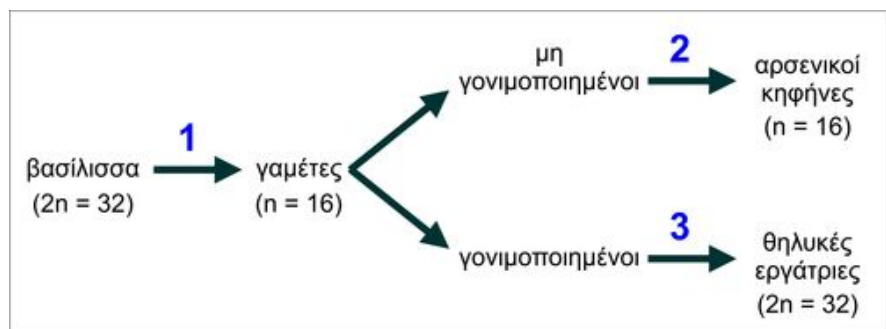
	γαμέτες F1	γονότυποι F2	φαινότυποι F2
A.	16	24	16
B.	8	27	8
Γ.	8	64	16
Δ.	4	32	16

22. Άτομα με συγγενή αμουσία, κοινώς «τονική κώφωση», δεν μπορούν να αναγνωρίσουν έναν μουσικό τόνο ή να ακολουθήσουν ένα ρυθμό, παρά την κανονική ακοή και νοημοσύνη. Στο γενεαλογικό δέντρο της εικόνας τα άτομα με τονική κώφωση συμβολίζονται με μαύρο σύμβολο. Ανάμεσα στα άτομα με τον επικρατή φαινότυπο:



- A. ένα μόνο μπορεί να είναι ομόζυγο.
- B. τα περισσότερα είναι ομόζυγα.
- Γ. όλα τα αρσενικά είναι ομόζυγα.
- Δ. όλα τα θηλυκά είναι ομόζυγα.

23. Το διάγραμμα παρουσιάζει ένα τμήμα του κύκλου ζωής της μέλισσας *Apis mellifera*. Μίτωση συμβαίνει μόνο ...



- A. στο στάδιο 1.
- B. στα στάδια 1 και 2.
- Γ. στα στάδια 1 και 3.
- Δ. στα στάδια 2 και 3

24. Η εικόνα παρουσιάζει την αλληλουχία των βάσεων ενός μικρού τμήματος της κωδικής αλυσίδας του πρώτου εξωνίου του DNA της β-πολυπεπτιδικής αλυσίδας για τη φυσιολογική αιμοσφαιρίνη (*HbA*) και τη δρεπανοκυτταρική αιμοσφαιρίνη (*HbS*).

Πώς αυτή η μετάλλαξη θα οδηγήσει στην παραγωγή τροποποιημένου πολυπεπτιδίου της β-πολυπεπτιδικής αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης *HbS*;

<i>HbA</i>	CTGACTCCTGAGGAGAAGTCT
<i>HbS</i>	CTGACTCCTGTGGAGAAGTCT

- A. Στο τροποποιημένο κωδικόνιο του mRNA θα συνδεθεί ένα tRNA μόριο με το αντικωδικόνιο CAC.
- B. Όλα τα αμινοξέα που κωδικοποιούνται μετά τη θέση της μετάλλαξης θα διαφέρουν από τα αντίστοιχα της *HbA*.
- Γ. Το mRNA που μεταγράφεται από το αλληλόμορφο της *HbS* θα περιέχει το κωδικόνιο CAC αντί του κωδικονίου CTC.
- Δ. Το ριβόσωμα δεν θα είναι σε θέση να μεταφράσει το mRNA της *HbS* μετά το τροποποιημένο κωδικόνιο.

25. Σε έναν πληθυσμό φυτών, το χρώμα του άνθους καθορίζεται από ένα γονίδιο με δύο αλληλόμορφα:

$R$  = κόκκινο (επικρατές),  $r$  = λευκό (υπολειπόμενο).

Ένας ερευνητής υποψιάζεται ότι ένα δεύτερο γονίδιο ( $M/m$ ) επηρεάζει την έκφραση του πρώτου, προκαλώντας καταστολή της έκφρασης του  $R$  όταν υπάρχει το αλληλόμορφο  $M$ .

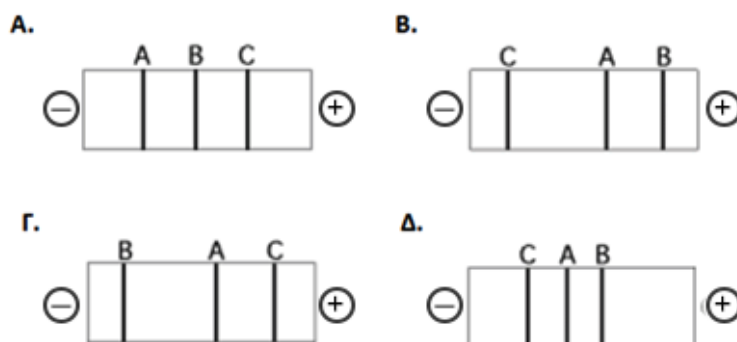
Δηλαδή: αν στο γονότυπο υπάρχει το  $M$ , το φυτό είναι λευκό, ανεξάρτητα από την παρουσία του  $R$  στο γονότυπο. Αν ο γονότυπος είναι  $mm$ , τότε το χρώμα καθορίζεται από την παρουσία του  $R$ . Το γονίδιο  $M/Mm$  εμφανίζει επικρατή επιστατική δράση πάνω στο  $R$ .

Ο ερευνητής θέλει να επιβεβαιώσει αν πράγματι υπάρχει αυτός ο μηχανισμός.

Ποιο από τα παρακάτω πειράματα είναι το ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΕΡΟ για να επιβεβαιώσει την ύπαρξη καταστολής της έκφρασης του γονιδίου  $R$  από το γονίδιο  $M$ ;

- Να διασταυρώσει δύο κόκκινα φυτά και να εξετάσει την αναλογία κόκκινων–λευκών απογόνων.
- Να μετρήσει την ποσότητα mRNA του γονιδίου  $R$  σε φυτά με γονότυπο  $Rr$ , αλλά διαφορετικούς γονότυπους στο γονίδιο  $M/m$ .
- Να εξετάσει αν τα φυτά με λευκά άνθη έχουν μετάλλαξη στο γονίδιο  $R$ .
- Να καλλιεργήσει τα φυτά σε διαφορετικές θερμοκρασίες και να δει αν αλλάζει το χρώμα των ανθέων.

26. Το τμήμα DNA που απεικονίζεται στην εικόνα φέρει τις θέσεις αναγνώρισης I και II από μία περιοριστική ενδονουκλεάση. Δημιουργούνται τα θραύσματα A, B και C, τα οποία μετά την πέψη θα κινηθούν σε ένα πήκτωμα ηλεκτροφόρησης κάτω από την επίδραση ηλεκτρικού πεδίου και θα διαχωριστούν.



Μετά το τέλος της ηλεκτροφόρησης ποιο από τα παρακάτω παράγωγα αντιπροσωπεύει καλύτερα τον διαχωρισμό και την ταυτοποίηση αυτών των θραυσμάτων;

27. Να κατατάξετε τις μεταλλάξεις ως προς την πιθανότητά τους να αλλάξουν την αλληλουχία αμινοξέων της πρωτεΐνης (από την πιο πιθανή προς τη λιγότερο πιθανή):
- Προσθήκη μίας βάσης στο μέσο ενός εσωνίου.
  - Αντικατάσταση μίας βάσης στην τρίτη θέση ενός κωδικονίου σε εξώνιο.
  - Αντικατάσταση μίας βάσης στη δεύτερη θέση ενός κωδικονίου σε εξώνιο.
  - Έλλειψη μίας βάσης μέσα στην κωδική περιοχή του πρώτου εξωνίου του γονιδίου.

- A. 1, 2, 3, 4      B. 4, 3, 2, 1      Γ. 2, 1, 4, 3      Δ. 3, 1, 4, 2

**28.** Υγίης γυναίκα κυοφορεί έμβρυο, το οποίο κατόπιν προγεννητικού ελέγχου διαπιστώνεται ότι πάσχει από φαινυλκετονουρία. Δεδομένου ότι από τον πλακούντα μεταφέρονται αμινοξέα από το αίμα της μητέρας στο σώμα του εμβρύου, ποια πρόταση περιγράφει σωστά τη σχέση διατροφής της μητέρας και της φυσιολογικής ανάπτυξης του εμβρύου;

- A. Η μητέρα πρέπει να ακολουθήσει δίαιτα χαμηλή σε φαινυλαλανίνη, ώστε να αποφευχθεί η συσσώρευση φαινυλαλανίνης στο έμβρυο.
- B. Η διατροφή της μητέρας δεν επηρεάζει την ανάπτυξη του εμβρύου, επειδή η φαινυλκετονουρία είναι γενετική ασθένεια.
- Γ. Η μητέρα δεν χρειάζεται ειδική δίαιτα κατά την κύηση σε σχέση με την φαινυλαλανίνη.
- Δ. Η μητέρα πρέπει να αυξήσει την πρόσληψη πρωτεϊνών, ώστε να αντισταθμιστεί η μειωμένη σύνθεση τυροσίνης στο έμβρυο.

**29.** Το ίδιο γονίδιο που προκαλεί διάφορα μοτίβα χρώματος στο τρίχωμα των άγριων και κατοικίδιων γατών προκαλεί επίσης τον στραβισμό (μείωση του τόνου των μυών των ματιών) στις γάτες, με τον στραβισμό να αποτελεί ένα μειονέκτημα.

Σε ένα υποθετικό περιβάλλον, το μοτίβο χρώματος τριχώματος που σχετίζεται με τον στραβισμό είναι εξαιρετικά προσαρμοστικό, με αποτέλεσμα τόσο το μοτίβο χρώματος τριχώματος όσο και ο στραβισμός να αυξάνονται στον πληθυσμό των γατών με την πάροδο του χρόνου.

Ποια από τις παρακάτω προτάσεις υποστηρίζεται από αυτές τις παρατηρήσεις;

- A. Η εξέλιξη είναι προοδευτική και τείνει προς έναν πιο τέλειο πληθυσμό.
- B. Ένα γονίδιο μπορεί να δίνει ένα πλεονέκτημα και ταυτόχρονα ένα μειονέκτημα, άρα ο φαινότυπος είναι συχνά αποτέλεσμα συμβιβασμού.
- Γ. Η φυσική επιλογή μειώνει τη συχνότητα των μειονεκτικών γονιδίων στους πληθυσμούς με την πάροδο του χρόνου.
- Δ. Σε όλα τα περιβάλλοντα, το μοτίβο τριχώματος είναι πιο σημαντικός παράγοντας επιβίωσης από τον τόνο των μυών των ματιών.

**30.** Υπάρχει η άποψη ότι η θεωρία της εξέλιξης δεν μπορεί να είναι αληθινή, επειδή οι πίθηκοι (που υποτίθεται ότι είναι στενά συγγενικοί με τους ανθρώπους) δεν έχουν το ίδιο μέγεθος εγκεφάλου, ικανότητα σύνθετης ομιλίας και δυνατότητα κατασκευής εργαλείων. Υποστηρίζουν ότι, αν αυτά τα χαρακτηριστικά είναι γενικά ωφέλιμα, τότε θα έπρεπε να έχουν εμφανιστεί και στους πιθήκους.

Ποια από τις παρακάτω δηλώσεις αποτελεί το ΚΑΛΥΤΕΡΟ επιχείρημα ενάντια σε αυτή την παρανόηση;

- A. Τα ευνοϊκά αλληλόμορφα δεν εμφανίζονται “κατά παραγγελία”.
- B. Η εξέλιξη ενός πληθυσμού προσδιορίζεται από το πλαίσιο στο οποίο ζει.
- Γ. Τα γονίδια μπορεί να δημιουργούν πλεονέκτημα ή μειονέκτημα.
- Δ. Η εξέλιξη μπορεί να επηρεαστεί από μεταβολές στο περιβάλλον.

**31.** Οι παρακάτω προτάσεις αφορούν την αντιγραφή και τον διαχωρισμό του ανθρώπινου χρωμοσωμικού DNA.

- Η μείωση περιλαμβάνει δύο κυτταρικές διαιρέσεις, σε καθεμία από τις οποίες προηγείται αντιγραφή των μορίων του χρωμοσωμικού DNA .
- Όταν αρχίζει η μίτωση, ένα χημικό σήμα διασφαλίζει ότι τα μόρια του μιτοχονδριακού DNA αρχίζουν να αντιγράφονται ταυτόχρονα με τα μόρια του χρωμοσωμικού DNA.
- Η μείωση έχει ως αποτέλεσμα τα σπερματοζωάρια και τα ωάρια να έχουν το μισό αριθμό των χρωμοσωμικών μορίων DNA που υπάρχουν σε οποιοδήποτε σωματικό κύτταρο.
- Ο αριθμός αντιγράφων κάθε τύπου μορίου DNA στο κύτταρο ελέγχεται αυστηρά και έτσι, όταν ένα κύτταρο διαιρείται, κάθε θυγατρικό κύτταρο έχει τον ίδιο αριθμό μορίων DNA που υπήρχαν στο γονικό κύτταρο.

Ποια από τις παρακάτω επιλογές είναι σωστή;

- A. Μόνο μία πρόταση είναι σωστή.
- B. Μόνο δύο προτάσεις είναι σωστές.
- Γ. Όλες οι προτάσεις είναι σωστές.
- Δ. Καμία πρόταση δεν είναι σωστή.

**32.** Σε ένα ποτάμι διαβιώνει ένα είδος κυπρίνου. Στο μέσον περιήπου του ποταμού κατασκευάζεται ένα υδροηλεκτρικό φράγμα που χωρίζει την κάτω περιοχή του ποταμού από τη λίμνη που σχηματίστηκε στη θέση του φράγματος. Μετά από πολλά χρόνια, εξετάζονται οι κυπρίνοι στο ποτάμι και τη λίμνη και διαπιστώνεται ότι είναι φαινοτυπικά πολύ διαφορετικοί μεταξύ τους. Ποιο από τα σεναρία που αναφέρονται παρακάτω είναι η καλύτερη υπόθεση για να εξηγήσει τις παρατηρούμενες αλλαγές;

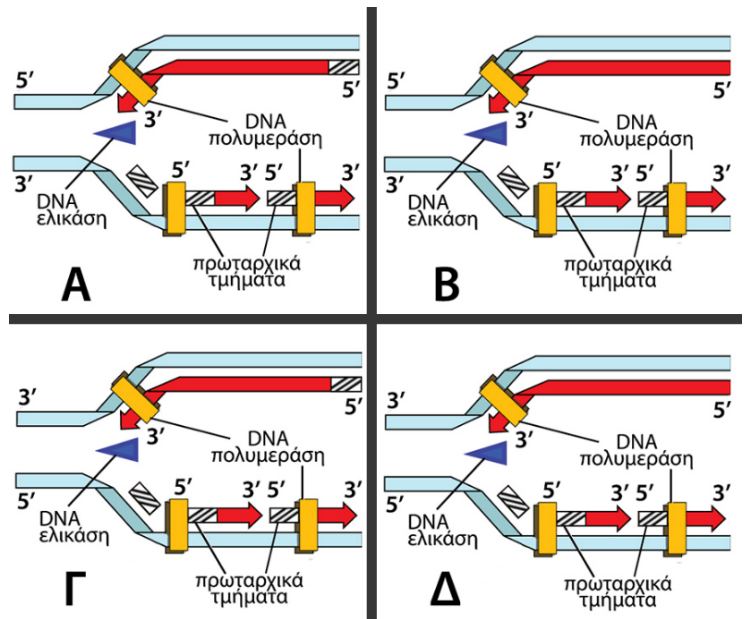
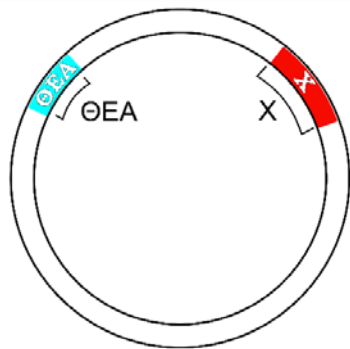
- A. Η παρουσία του φράγματος αύξησε την συχνότητα του τυχαίου ζευγαρώματος που συνέβη μεταξύ των ψαριών του ποταμού και της λίμνης, και η φυσική επιλογή επέλεξε τους οργανισμούς που είναι καλύτερα προσαρμοσμένοι και στους δύο πληθυσμούς.
- B. Το νεόκτιστο φράγμα προκάλεσε γενετική παρέκκλιση και οι δύο διαφορετικοί ιδρυτικοί πληθυσμοί αποκλίνουν σημαντικά, οδηγώντας στην εμφάνιση δύο διαφορετικών ειδών.
- Γ. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται στο φράγμα προκάλεσε μεταλλάξεις στα ψάρια του ποταμού, και η φυσική επιλογή επέλεξε τους οργανισμούς που ήταν καλύτερα προσαρμοσμένοι και στις δύο τοποθεσίες.
- Δ. Το φράγμα προκάλεσε τη δημιουργία διαφορετικών περιβαλλοντικών συνθηκών στη λίμνη σε σχέση με το ποτάμι, οι πληθυσμοί συσσωρεύσαν μεταλλάξεις και η φυσική επιλογή επέλεξε τους οργανισμούς που ήταν καλύτερα προσαρμοσμένοι, οι οποίοι και επιβίωσαν στα δύο περιβάλλοντα.

- 33.** Σε παιδί που πάσχει από έλλειψη του ενζύμου απαμινάση της αδενοσίνης (ADA) εφαρμόζεται για πρώτη φορά ex vivo γονιδιακή θεραπεία με χρήση κατάλληλου ιικού φορέα για την εισαγωγή του φυσιολογικού γονιδίου σε λεμφοκύτταρα. Έναν μήνα αργότερα η θεραπεία επαναλαμβάνεται. Σε ένα T-λεμφοκύτταρο, πριν την αντιγραφή του DNA, διαπιστώνεται ότι υπάρχουν δύο αντίγραφα του φυσιολογικού γονιδίου. Ποια από τις παρακάτω εξηγήσεις είναι η πιο πιθανή;
- A. Ένας ιικός φορέας εισήλθε στο κύτταρο και ενσωμάτωσε το ίδιο γονίδιο σε δύο διαφορετικά χρωμοσώματα.
  - B. Κατά τη δεύτερη εφαρμογή της γονιδιακής θεραπείας, το ίδιο κύτταρο δέχθηκε εκ νέου εισαγωγή του φυσιολογικού γονιδίου μέσω του ιικού φορέα.
  - Γ. Ένα από τα δύο μεταλλαγμένα γονίδια της ADA μετατράπηκε σε φυσιολογικό λόγω αυτόματης μετάλλαξης.
  - Δ. Δύο γενετικά τροποποιημένα λεμφοκύτταρα συντήχθηκαν με αποτέλεσμα την αύξηση των αντιγράφων του φυσιολογικού γονιδίου.
- 34.** Το γονιδίωμα της *Escherichia coli* έχει μέγεθος 4,6 εκατομμύρια ζεύγη βάσεων και αποτελείται από 4.500 περίπου γονίδια κατανεμημένα σε ένα χρωμόσωμα. Το απλοειδές γονιδίωμα του *Saccharomyces cerevisiae* έχει μέγεθος 12,1 εκατομμύρια ζεύγη βάσεων και αποτελείται από 6.000 περίπου γονίδια κατανεμημένα σε δεκαέξι χρωμοσώματα. Ποια πρόταση ερμηνεύει καλύτερα αυτό το εύρημα;
- A. Τα προκαρυωτικά έχουν μεγαλύτερη πυκνότητα γονιδίων και ελάχιστο μη κωδικό DNA, ενώ τα ευκαρυωτικά διαθέτουν εκτεταμένες μη κωδικές περιοχές και εσώνια, επιτρέποντας τα μικρότερα χρωμοσώματα να μην έχουν απώλεια λειτουργικότητας.
  - B. Τα προκαρυωτικά εξελίχθηκαν αργότερα από τα ευκαρυωτικά, άρα τα χρωμοσώματά τους είναι μεγαλύτερα επειδή δεν έχουν ακόμη εξειδικευτεί.
  - Γ. Τα ευκαρυωτικά χρωμοσώματα είναι μικρότερα επειδή η παρουσία πυρήνα περιορίζει το μέγεθος του DNA που μπορεί να συσκευαστεί.
  - Δ. Τα προκαρυωτικά χρωμοσώματα είναι μεγαλύτερα επειδή περιέχουν περισσότερα γονίδια που ρυθμίζουν την κυτταρική διαίρεση και τον μεταβολισμό απ' ό,τι τα ευκαρυωτικά.
- 35.** Σε σύγκριση με την RNA πολυμεράση, η DNA πολυμεράση έχει πολύ χαμηλότερο ποσοστό λαθών κατά την ενσωμάτωση νουκλεοτιδίων. Ποια διαφορά ανάμεσα στις δύο πολυμεράσες εξηγεί αυτό το γεγονός;
- A. Η DNA πολυμεράση διαθέτει μια περιοχή επιδιόρθωσης (proof reading) που της επιτρέπει να αναγνωρίζει το λάθος ζευγάρι βάσεων πριν συνεχίσει. Η RNA πολυμεράση δεν διαθέτει τέτοια περιοχή.
  - B. Η RNA πολυμεράση επιδιορθώνει το RNA μετά τη σύνθεσή του, ενώ η DNA πολυμεράση επιδιορθώνει το DNA κατά τη διάρκεια της σύνθεσής του.
  - Γ. Η RNA πολυμεράση ενσωματώνει τα νουκλεϊκά οξέα με τρόπο που τα κάνει να δεσμεύονται πιο ισχυρά με το συμπληρωματικό νουκλεϊκό οξύ, καθιστώντας δύσκολη την αντικατάσταση των λανθασμένων βάσεων.
  - Δ. Το RNA είναι λιγότερο σταθερό από το DNA και αυτή η αστάθεια δυσκολεύει την RNA πολυμεράση να κάνει επιδιόρθωση κατά την ενσωμάτωση των βάσεων.

**36.** Σε μια απομονωμένη ορεινή περιοχή, αρχές του 20ου αιώνα, ένας εκτροφέας κουνελιών διαθέτει έναν μεγάλο αμιγή πληθυσμό από άσπρα κουνέλια (αυτοσωμικός υπολειπόμενος μονογονιδιακός χαρακτήρας). Κάποια στιγμή γεννήθηκε ένα μόνο γκρι κουνελάκι (κουνέλι Α). Ο εκτροφέας επιθυμεί να αποκτήσει έναν δεύτερο αμιγή πληθυσμό από γκρι κουνέλια. Με ποια από τις παρακάτω ενέργειες θα αποκτήσει τον πληθυσμό αυτόν με τον ΑΠΛΟΥΣΤΕΡΟ και ΣΥΝΤΟΜΟΤΕΡΟ τρόπο; (μια διασταύρωση κουνελιών αποδίδει συνήθως 4-10 κουνελάκια)

- A. Διασταύρωση του κουνελιού Α με άσπρο. Συνεχείς διασταυρώσεις των γκρι απογόνων μεταξύ τους μέχρι να πάρει μόνο γκρι απογόνους.
- B. Διασταύρωση του κουνελιού Α με άσπρο (διασταύρωση 1). Διασταυρώσεις των γκρι απογόνων μεταξύ τους (διασταύρωση 2). Διασταυρώσεις των γκρι απογόνων της διασταύρωσης 2 με άσπρα (διασταύρωση 3) και απομόνωση όσων γκρι γονέων της διασταύρωσης 2 αποκτούν μόνο γκρι απογόνους.
- Γ. Κλωνοποίηση του κουνελιού Α. Διασταύρωση των κλώνων με άσπρα (διασταύρωση 1) Διασταυρώσεις των γκρι απογόνων μεταξύ τους (διασταύρωση 2). Διασταυρώσεις των γκρι απογόνων της διασταύρωσης 2 με άσπρα (διασταύρωση 3) και απομόνωση όσων γκρι γονέων της διασταύρωσης 2 αποκτούν μόνο γκρι απογόνους.
- Δ. Διασταύρωση του κουνελιού Α με άσπρο (διασταύρωση 1) Διασταυρώσεις των γκρι απογόνων μεταξύ τους (διασταύρωση 2). Μοριακή ανάλυση των γκρι απογόνων της διασταύρωσης 2 ως προς το γονίδιο που ελέγχει το χρώμα και απομόνωση των ομόζυγων γκρι κουνελιών.

**37.** Τα διαγράμματα απεικονίζουν στιγμιότυπα της αντιγραφής του DNA. Ποιο στιγμιότυπο μπορεί να αντιστοιχεί στην αντιγραφή του τμήματος X του πλασμιδίου;



**38.** Οι επιστήμονες διερεύνησαν την εξέλιξη τόσο των ερπετών όσο και των θηλαστικών. Το αρχείο των απολιθωμάτων δείχνει ότι τα ερπετά εμφανίστηκαν πριν από τα θηλαστικά. Ένα συγκεκριμένο απολιθώμα παρουσιάζει χαρακτηριστικά και των δύο ομάδων. Τα απολιθώματα αυτά χαρακτηρίζονται ως μεταβατικά απολιθώματα. Αυτό το απολιθώμα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να:

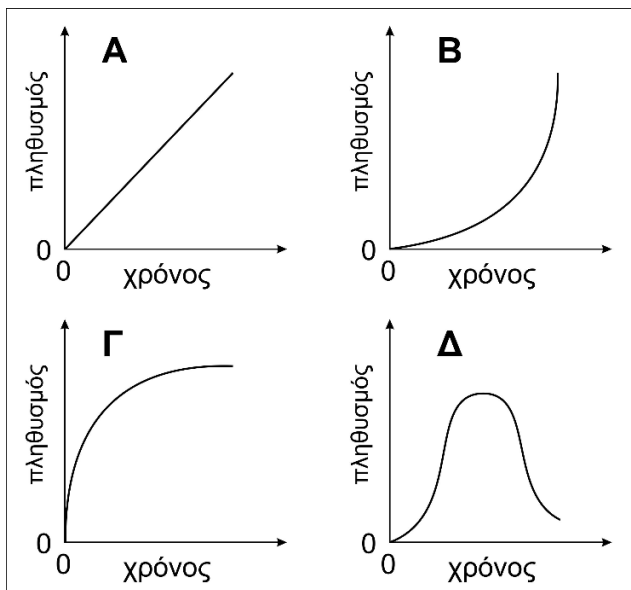
- A. προσδιοριστεί η απόλυτη ηλικία του πρώτου θηλαστικού.
- B. συγκριθούν όλα τα χαρακτηριστικά των ερπετών με εκείνα των θηλαστικών.
- Γ. υποστηριχθεί η υπόθεση ότι τα ερπετά και τα θηλαστικά έχουν κοινό πρόγονο.
- Δ. αποδειχθεί ότι τα ερπετά ήταν τα πιο κοινά ζώα πριν από την εμφάνιση των θηλαστικών.

39. Στον παρακάτω πίνακα γίνεται σύγκριση του μεγέθους τριών δομών: γονιδίου, πυρήνα και χρωμοσώματος. Με βάση τις πληροφορίες του πίνακα, η δομή (I) θα πρέπει να είναι:

Μέγεθος	Δομή
μικρότερο	(I)
↓	(II)
μεγαλύτερο	(III)

- A. χρωμόσωμα το οποίο είναι τμήμα της δομής (III).
- B. χρωμόσωμα το οποίο περιέχει τις δομές (II) και (III).
- Γ. πυρήνας ο οποίος περιέχει τις δομές (II) και (III).
- Δ. γονίδιο το οποίο είναι τμήμα της δομής (II).

40. Ποιο από τα παρακάτω γραφήματα απεικονίζει την ανάπτυξη ενός πληθυσμού βακτηρίων όταν δεν υπάρχουν περιοριστικοί παράγοντες;



41. Μια πρόσφατη μελέτη κατέληξε σε διάφορα συμπεράσματα σχετικά με τη σύγκριση του ανθρώπινου γονιδιώματος με εκείνο των Νεάντερταλ. Η μελέτη έδειξε ότι ένα ποσοστό των σύγχρονων ανθρώπων εκτός Αφρικής φέρει τμήματα DNA Νεάντερταλ, γεγονός που αποδεικνύει γενετική ανάμειξη. Αυτό αποδεικνύεται από:

- A. ορισμένες αλληλουχίες των Νεάντερταλ που δεν βρίσκονται στους ανθρώπους.
- B. έναν μικρό αριθμό των σύγχρονων *Homo sapiens* που έχουν αλληλουχίες των Νεάντερταλ.
- Γ. τα χρωμοσώματα Y των Νεάντερταλ που έχουν διατηρηθεί στους σύγχρονους άνδρες.
- Δ. μιτοχονδριακές αλληλουχίες κοινές και στις δύο ομάδες.

42. Τα γονίδια a, b και c βρίσκονται σε μεγάλες αποστάσεις μεταξύ τους στο βακτηριακό γονιδίωμα. Οι φάγοι μπορεί να μεταφέρουν τυχαία ένα μικρό τμήμα DNA από το ένα βακτήριο στο άλλο (μεταγωγή). Φάγοι που προήλθαν από ένα βακτήριο  $a^+ b^+ c^+$  χρησιμοποιήθηκαν για να μολύνουν μια καλλιέργεια βακτηριακών κυττάρων  $a^- b^- c^-$ . Από τους απογόνους επιλέχθηκαν εκείνα τα κύτταρα που απέκτησαν το γονίδιο  $b^+$  μέσω μεταγωγής. Ποιο από τα παρακάτω περιγράφει ΚΑΛΥΤΕΡΑ τους αναμενόμενους γονότυπους αυτών των κυττάρων που υπέστησαν μεταγωγή;

- A. κυρίως  $a^- b^+ c^-$
- B. κυρίως  $a^- b^+ c^+$
- Γ. κυρίως  $a^+ b^+ c^+$
- Δ.  $a^+ b^+ c^+$  και  $a^- b^+ c^-$  σε ίσες συχνότητες

- 43.** Η δημιουργία ενός νέου διαγονιδιακού είδους έχει τη δυνατότητα να επηρεάσει την πορεία της εξέλιξης καθώς:
- A. η ανταλλαγή γονιδίων ανάμεσα σε άτομα ενός είδους αυξάνει τη βιοποικιλότητα.
  - B. η αφαίρεση γονιδίων από άτομα ενός είδους μειώνει τη βιοποικιλότητα.
  - Γ. η μεταφορά γονιδίων μεταξύ των ατόμων ενός είδους αυξάνει τη βιοποικιλότητα.
  - Δ. η μεταφορά γονιδίων μεταξύ των ατόμων δύο διαφορετικών ειδών αυξάνει τη βιοποικιλότητα.
- 44.** Η χρήση καλλιεργειών φυτικών κυττάρων για τη δημιουργία διαγονιδιακών φυτών με τη βοήθεια του πλασμιδίου Τι είναι δυνατή επειδή:
- A. τα πλασμίδια μπορούν να αντιγράφονται ανεξάρτητα μέσα στα φυτικά κύτταρα.
  - B. ένα φυτικό κύτταρο μπορεί να διαιρεθεί και να δημιουργήσει ολόκληρο φυτό μέσω μιτωτικών διαιρέσεων.
  - Γ. τα φυτικά κύτταρα μπορούν να υποστούν μείωση και να δημιουργήσουν νέα φυτά μέσω γαμετών.
  - Δ. τα φυτικά κύτταρα που επιλέγουμε για την εισαγωγή του ξένου DNA στο γονιδίωμά τους δεν διαφοροποιούνται.
- 45.** Γνωρίζουμε ότι το γονιδίωμα ενός συγκεκριμένου είδους περιλαμβάνει 20.000 περιοχές που κωδικοποιούν πρωτεΐνες. Λαμβάνοντας υπόψη το σύνολο του γονιδιώματος ισχύει ότι:
- A. υπάρχουν μόνο 20.000 γονίδια.
  - B. κάθε γονίδιο κωδικοποιεί μία πρωτεΐνη.
  - Γ. υπάρχουν επίσης γονίδια που κωδικοποιούν άλλα είδη RNA εκτός του mRNA.
  - Δ. το είδος έχει πολύ μεγάλο γονιδίωμα.

- 46.** Δύο συγγενικά είδη χελωνών που ζουν σε ξεχωριστά νησιά εξελίχθηκαν από έναν κοινό πρόγονο. Η πιθανή σειρά των γεγονότων που οδήγησαν στην ειδογένεση κατά σειρά, θα ήταν:
- A. φυσική επιλογή, αναπαραγωγική απομόνωση, γεωγραφική απομόνωση.
  - B. φυσική επιλογή, γεωγραφική απομόνωση, αναπαραγωγική απομόνωση.
  - Γ. γεωγραφική απομόνωση, φυσική επιλογή, αναπαραγωγική απομόνωση.
  - Δ. γεωγραφική απομόνωση, αναπαραγωγική απομόνωση, φυσική επιλογή.
- 47.** Ποιο χαρακτηριστικό της εικόνας δείχνει ότι ο λεμούριος ανήκει στα πρωτεύοντα;
- A. Η παρουσία ουράς.
  - B. Η παρουσία αντιπакτού αντίχειρα.
  - Γ. Η παρουσία τριχώματος στο σώμα.
  - Δ. Η πλευρική διάταξη των οφθαλμών.

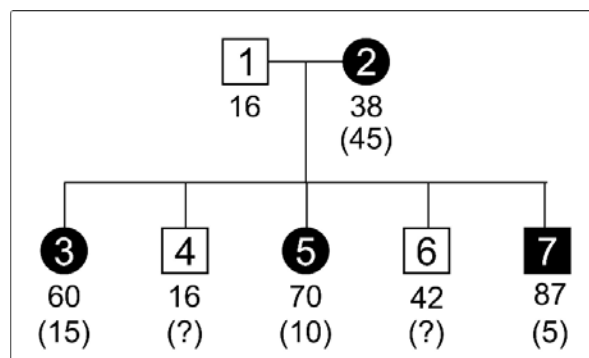


Η νόσος του Huntington προκαλείται από μια αυτοσωμική επικρατούσα μετάλλαξη σε ένα από τα δύο αλληλόμορφα του γονιδίου *htt* με αποτέλεσμα τον αυξημένο αριθμό επαναλήψεων της αλληλουχίας CAG στην κωδική αλυσίδα του DNA. Το φυσιολογικό γονίδιο *htt* έχει 10-35 επαναλήψεις CAG. Στη νόσο του Huntington υπάρχουν 37-80 ή και περισσότερες επαναλήψεις. Αυτό οδηγεί στην παραγωγή λανθασμένα αναδιπλωμένης πρωτεΐνης *Huntingtin*.

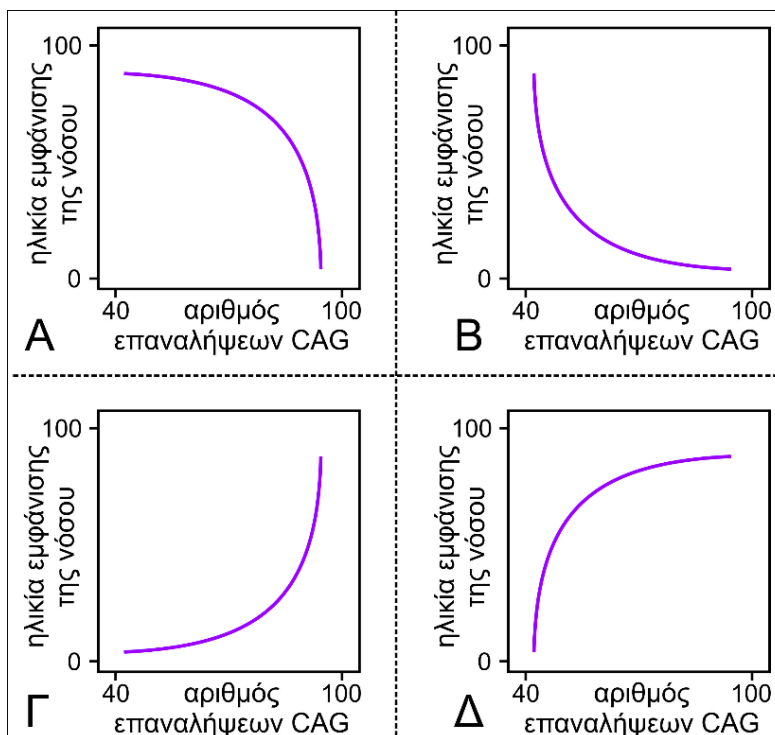
Στο γενεαλογικό δέντρο της εικόνας τα άτομα με μαύρο σύμβολο έχουν ήδη εκδηλώσει τη νόσο Huntington. Κάτω από το σύμβολο κάθε ατόμου αναγράφεται ο αριθμός των επαναλήψεων CAG και πιο κάτω σε παρένθεση η ηλικία στην οποία εκδηλώθηκε η ασθένεια στα άτομα αυτά. Το άτομο 1 είναι υγιές.

48. Η πρόβλεψή σας αν τα άτομα 4 και 6 πρόκειται να παρουσιάσουν τη νόσο μελλοντικά είναι:

- A. ΟΧΙ και για τα δύο άτομα.
- B. ΟΧΙ για το άτομο 4, ΝΑΙ για το άτομο 6.
- Γ. ΝΑΙ για το άτομο 4, ΟΧΙ για το άτομο 6.
- Δ. ΝΑΙ και για τα δύο άτομα.



49. Ποιο από τα διαγράμματα αποδίδει σωστά τη σχέση μεταξύ των επαναλήψεων CAG και της ηλικίας που αναμένεται να εκδηλωθεί η ασθένεια Huntington;



50. Στα ποντίκια το γονίδιο *Igf2* κωδικοποιεί τον ινσουλινομόρφο αυξητικό παράγοντα II. Το φυσιολογικό αλληλόμορφο οδηγεί στην πλήρη ανάπτυξη του τρωκτικού, ενώ το μεταλλαγμένο υπολειπόμενο προκαλεί νανισμό. Επίσης, το αλληλόμορφο εάν είναι μητρικής προέλευσης παραμένει σιωπηλό, έτσι ώστε σε ετερόζυγα άτομα εκφράζεται μόνο το αλληλόμορφο πατρικής προέλευσης. Διασταυρώθηκαν ένα αρσενικό ποντίκι με ένα θηλυκό και τα δύο ετερόζυγα για το γονίδιο *Igf2*. Ποια είναι η αναμενόμενη φαινοτυπική αναλογία φυσιολογικά : νάνοι;

Σε μία κύρια μεταβολική οδό, ο μεταβολίτης A μετατρέπεται στον μεταβολίτη Z μέσω 5 διαδοχικών βημάτων, τα οποία καταλύονται από τα ένζυμα 1 έως και 5 αντίστοιχα. Επιπλέον, μικρές ποσότητες ενός ενδιάμεσου μεταβολίτη X παράγονται φυσιολογικά μέσω μιας δευτερεύουσας οδού. Το κύτταρο δεν παράγει το ένζυμο 4 λόγω του ότι φέρει μετάλλαξη σε ομόζυγη κατάσταση.

- 51.** Ποιο μεταβολικό αποτέλεσμα είναι το πιο πιθανό;
- A. Η αύξηση του μεταβολίτη Z.
  - B. Η μείωση του μεταβολίτη A.
  - Γ. Η συσσώρευση του ενδιάμεσου μεταβολίτη που αποτελεί υπόστρωμα του ενζύμου 4.
  - Δ. Η μείωση του μεταβολίτη X.
- 52.** Τι θα συμβεί με τη συγκέντρωση του τελικού προϊόντος Z;
- A. Θα αυξηθεί σημαντικά.
  - B. Θα παραμείνει αμετάβλητη.
  - Γ. Θα μειωθεί σημαντικά ή μπορεί να μηδενιστεί, εφόσον δεν υπάρχει εναλλακτική οδός παραγωγής του Z.
  - Δ. Θα αυξηθεί μόνο αν αυξηθεί ο μεταβολίτης X.
- 53.** Να υποθέσετε ότι ο συσσωρευμένος ενδιάμεσος μεταβολίτης μπορεί να διοχετευθεί στη δευτερεύουσα οδό που παράγει X. Πώς αναμένεται να επηρεαστεί η δευτερεύουσα οδός που παράγει τον μεταβολίτη X;
- A. Θα αυξηθεί η παραγωγή του X.
  - B. Θα μειωθεί η παραγωγή του X.
  - Γ. Θα παραμείνει αμετάβλητη η παραγωγή του X.
  - Δ. Θα σταματήσει πλήρως η παραγωγή του X.

- 54.** Σε έναν πληθυσμό σκαθαριών υπάρχει γενετική ποικιλότητα ως προς το χρώμα. Μετά από μια περιβαλλοντική μεταβολή, τα πιο σκούρα άτομα επιβιώνουν συχνότερα και αφήνουν περισσότερους απογόνους από τα πιο ανοιχτόχρωμα. Ποια από τις παρακάτω διατυπώσεις αποδίδει ορθότερα τη σχέση μεταξύ της φυσικής επιλογής και της εξέλιξης;
- A. Τα σκούρα άτομα εξελίχθηκαν κατά τη διάρκεια της ζωής τους, ώστε να προσαρμοστούν στο νέο περιβάλλον.
  - B. Η φυσική επιλογή έδρασε στον πληθυσμό, αλλά εξέλιξη θα έχει συμβεί μόνο αν, στις επόμενες γενιές, αυξηθεί στον πληθυσμό η συχνότητα των αλληλομόρφων που σχετίζονται με το σκούρο χρώμα.
  - Γ. Εφόσον επιβίωσαν τα σκούρα άτομα, ο πληθυσμός έχει ήδη εξελιχθεί, ακόμη κι αν δεν αλλάξει η αναπαραγωγική επιτυχία ή η γενετική του σύσταση στις επόμενες γενιές.
  - Δ. Το περιβάλλον προκάλεσε κατευθυνόμενες μεταβολές στα άτομα που τις χρειάζονταν περισσότερο, και έτσι προέκυψε η εξέλιξη.

55. Σε τρεις διαφορετικούς πληθυσμούς του ίδιου φυτικού είδους παρατηρούνται τα εξής:

Πληθυσμός	Παρατήρηση
1	Μετά από πυρκαγιά, επιβιώνουν τυχαία λίγα μόνο άτομα, με αποτέλεσμα στην επόμενη γενιά να έχουν αλλάξει αισθητά οι συχνότητες ορισμένων αλληλομόρφων.
2	Άνεμος μεταφέρει γύρη από γειτονικό πληθυσμό, εισάγοντας νέα αλληλόμορφα που πριν δεν υπήρχαν στον πληθυσμό.
3	Σε περιοχή με παρατεταμένη ξηρασία, τα άτομα με βαθύτερο ριζικό σύστημα παράγουν συστηματικά περισσότερους απογόνους από τα άτομα με επιφανειακό ριζικό σύστημα.

Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή;

- A. Μόνο στον πληθυσμό 3 παρατηρείται μικροεξέλιξη, επειδή μόνο εκεί δρα η φυσική επιλογή.
- B. Και στους τρεις πληθυσμούς μπορεί να συμβαίνει μικροεξέλιξη, αλλά μόνο στον πληθυσμό 3 η μεταβολή των συχνοτήτων των αλληλομόρφων τείνει να βελτιώνει συστηματικά την προσαρμογή στο περιβάλλον.
- Γ. Στον πληθυσμό 1 παρατηρείται γονιδιακή ροή, στον 2 φυσική επιλογή και στον 3 γενετική παρέκκλιση.
- Δ. Η γενετική παρέκκλιση και η γονιδιακή ροή δεν μεταβάλλουν τις συχνότητες των αλληλομόρφων, άρα δεν αποτελούν μηχανισμούς εξέλιξης.

56. Τα ποντίκια *Chaetodipus intermedius* στην Αριζόνα μπορούν να έχουν ανοιχτό καφέ ή σκούρο καφέ τρίχωμα. Ζουν σε περιβάλλον με ανοιχτόχρωμη άμμο και σκούρα ηφαιστειακά πετρώματα. Τα ποντίκια που καμουφλάρονται καλύτερα έχουν μικρότερη πιθανότητα να τα πιάσουν οι κουκουβάγιες (κύριοι θηρευτές τους). Οι επιστήμονες βρήκαν ότι το σκούρο καφέ τρίχωμα οφείλεται σε μετάλλαξη στο γονίδιο *Mc1r*. Τι θα συμβεί αν με την πάροδο πολλών γενεών ένας πληθυσμός με ανοιχτά και σκούρα ποντίκια μεταφερθεί σε περιοχή με μόνο ανοιχτόχρωμη άμμο;

- A. το ποσοστό του μεταλλαγμένου αλληλομόρφου στο γονίδιο *Mc1r* θα μειωθεί.
- B. το ποσοστό του μεταλλαγμένου αλληλομόρφου στο γονίδιο *Mc1r* θα παραμείνει το ίδιο.
- Γ. θα εμφανιστεί νέα μετάλλαξη για ενδιάμεσο χρώμα το ποσοστό της οποίας θα αυξηθεί.
- Δ. το ποσοστό του μεταλλαγμένου αλληλομόρφου στο γονίδιο *Mc1r* θα αυξηθεί.

57. Τα ομόλογα χρωμοσώματα της εικόνας είναι προϊόν επιχιασμού. Οι αδελφές χρωματίδες που είναι προϊόν επιχιασμού φέρουν:

- A. διαφορετικές γενετικές θέσεις και διαφορετικά αλληλόμορφα.
- B. διαφορετικές γενετικές θέσεις και τα ίδια αλληλόμορφα.
- Γ. τις ίδιες γενετικές θέσεις και διαφορετικά αλληλόμορφα.
- Δ. τις ίδιες γενετικές θέσεις και τα ίδια αλληλόμορφα.



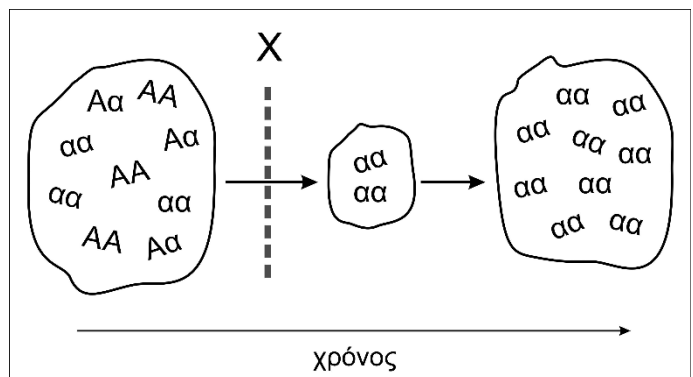
Σύμφωνα με το ευρέως αποδεκτό επιστημονικό μοντέλο της εξέλιξης, η γενετική σύσταση (και συνεπώς τα χαρακτηριστικά) μιας ομάδας οργανισμών μεταβάλλεται σταδιακά σε κάθε γενιά με τρόπο που ευνοεί περισσότερο την επιβίωσή τους και την ικανότητά τους να αναπαράγονται στο εκάστοτε περιβάλλον. Η δημιουργία νέων ειδών (ειδογένεση) συμβαίνει όταν, για κάποιο λόγο, ένα υποσύνολο αυτών των οργανισμών αποκτά χαρακτηριστικά και γενετική σύσταση που διαφοροποιούνται σημαντικά από την υπόλοιπη ομάδα. Με την πάροδο του χρόνου, το υποσύνολο αυτό γίνεται αρκετά διαφορετικό από την αρχική ομάδα που εξακολουθεί να υπάρχει, ώστε να μπορεί να χαρακτηριστεί ως διαφορετικό είδος. Η παραδοσιακή αντίληψη περί είδους λέει ότι το υποσύνολο αποτελεί είδος εάν τα μέλη του μπορούν να παράγουν γόνιμους απογόνους μεταξύ τους, αλλά όχι με οργανισμούς εκτός του υποσυνόλου αυτού.

- 58.** Ποιο από τα παρακάτω είναι ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΠΙΘΑΝΟ να προκαλέσει ειδογένεση;
- A. Δημιουργείται ένα ποτάμι ανάμεσα σε μια ομάδα ζώων, το οποίο δεν μπορούν να διασχίσουν.
  - B. Ένα υποσύνολο της αρχικής ομάδας παρουσιάζει ξαφνική αλλαγή στη σεξουαλική του συμπεριφορά.
  - Γ. Οι συνθήκες του περιβάλλοντος μιας ομάδας οργανισμών γίνονται πολύ πιο δυσμενείς απότομα.
  - Δ. Ορισμένα μέλη της ομάδας έχουν μια αλλαγή στον αριθμό των χρωμοσωμάτων που δεν επιδρά αρνητικά στην επιβίωσή τους.

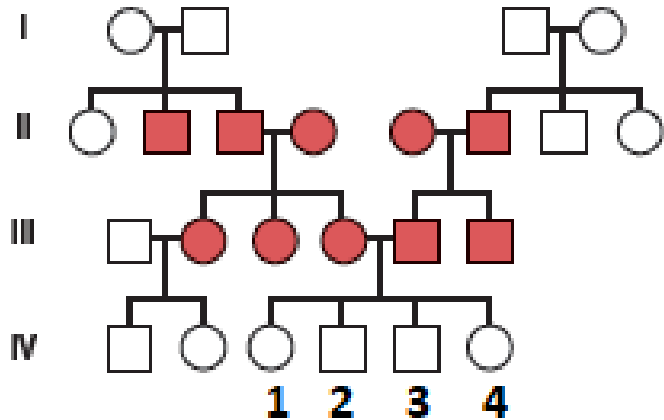
- 59.** Ποιο από τα παρακάτω ΔΕΝ σχετίζεται με την παραδοσιακή έννοια του είδους που δόθηκε παραπάνω;
- A. Υπάρχουν πολύ στενά συγγενικά γκέκο (είδος σαύρας) όπου ομάδες αυτών μπορούν να αναπαραχθούν με κοινές ομάδες, αλλά ποτέ με ομάδες πιο απομακρυσμένες.
  - B. Δεν είναι δυνατόν να κατηγοριοποιηθούν τα εξαφανισμένα είδη με αυτή τη μέθοδο.
  - Γ. Μερικά άτομα ενός είδους δεν μπορούν να αναπαραχθούν καθόλου.
  - Δ. Τα βακτήρια αναπαράγονται μονογονικά.

- 60.** Το διάγραμμα παρουσιάζει τις αλλαγές στις συχνότητες των αλληλόμορφων για ένα χαρακτηριστικό σε έναν πληθυσμό και για διάστημα δύο γενεών. Ο αρχικός πληθυσμός εμφανίζεται στα αριστερά. Εάν θεωρήσουμε ότι το διάγραμμα μοντελοποιεί το αποτέλεσμα του ιδρυτή, τότε στη χρονική στιγμή X συνέβη:

- A. μετανάστευση.
- B. μια τυχαία καταστροφή.
- Γ. τυχαίος συνδυασμός αλληλομόρφων.
- Δ. τυχαία ζευγαρώματα ατόμων.



61. Η οικογενής κώφωση στον άνθρωπο κληρονομείται συχνά ως αυτοσωμική υπολειπόμενη κατάσταση. Στο γενεαλογικό δέντρο, δύο άτομα με κώφωση της γενιάς III παντρεύτηκαν και απέκτησαν τέσσερα παιδιά με φυσιολογική ακοή (γενιά IV), τα IV1, IV2, IV3, IV4. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις εξηγεί καλύτερα πώς δύο άτομα με κώφωση απέκτησαν παιδιά με φυσιολογική ακοή;

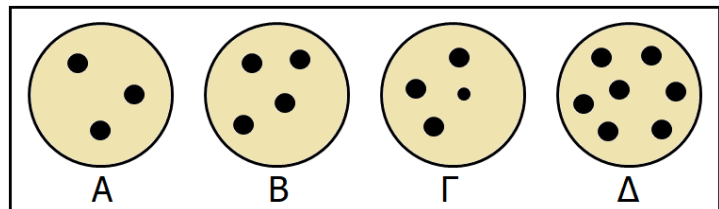


- A. Τα παιδιά κληρονόμησαν μεταλλάξεις μόνο από τον έναν γονέα.
- B. Η κώφωση προκαλείται από περιβαλλοντικούς παράγοντες.
- Γ. Οι γονείς έχουν υπολειπόμενες μεταλλάξεις σε διαφορετικά γονίδια.
- Δ. Σε ώριο συνέβη μετάλλαξη που δημιούργησε το φυσιολογικό γονίδιο.

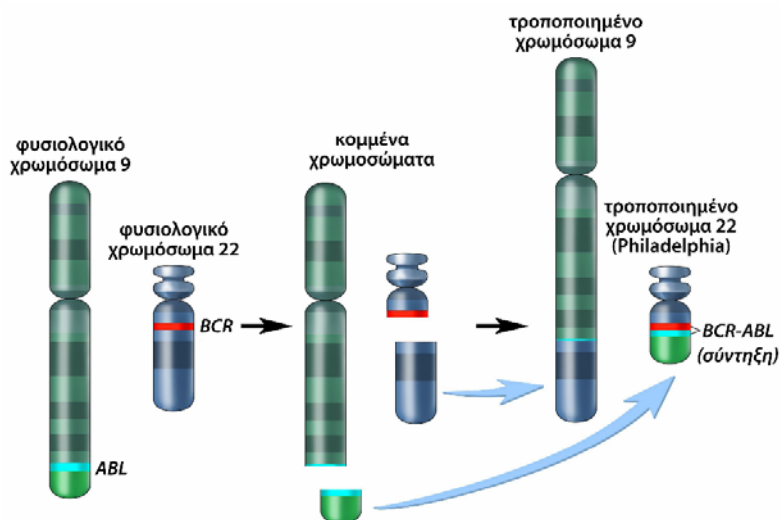
62. Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι οι περισσότεροι οργανισμοί χρησιμοποιούν τα ίδια 20 αμινοξέα. Πιθανότατα αυτό δεν είναι αποτέλεσμα τύχης. Ποια από τις παρακάτω υποθέσεις θεωρείτε ότι έχει μεγαλύτερη πιθανότητα να είναι σωστή;

- A. Τα 20 διαφορετικά αμινοξέα που χρησιμοποιούν όλοι οι οργανισμοί για να συνθέσουν πρωτεΐνες, είναι τα μόνα που σχηματίστηκαν με χημικές μεθόδους στη Γη πριν την εμφάνιση της ζωής. Έτσι, όλοι οι οργανισμοί αναγκάστηκαν να τα χρησιμοποιήσουν και συνεχίζουν να τα χρησιμοποιούν και σήμερα.
- B. Είναι τα «ιδανικά» 20 αμινοξέα για την σύνθεση των πρωτεϊνών. Η φυσική επιλογή θα προιμοδοτεί πάντα οργανισμούς που χρησιμοποιούν αυτά τα 20 αμινοξέα για τη σύνθεση των πρωτεϊνών τους.
- Γ. Όλοι οι οργανισμοί προέρχονται από έναν κοινό πρόγονο που χρησιμοποιούσε αυτά τα αμινοξέα, και ο μηχανισμός της πρωτεϊνοσύνθεσης διατηρήθηκε εξελικτικά.
- Δ. Τα 20 αμινοξέα χρησιμοποιούνται επειδή κάθε αμινοξύ αντιστοιχεί σε ένα μοναδικό κωδικόνιο του γενετικού κώδικα, οπότε δεν είναι δυνατή η χρήση διαφορετικού αριθμού αμινοξέων.

63. Σε στερεό θρεπτικό υλικό που περιέχει ως μοναδική πηγή άνθρακα τη λακτόζη, τοποθετήσαμε 4 βακτήρια *E. coli* σε διαφορετικά σημεία. Δέκα λεπτά μετά την τοποθέτησή τους ξεκίνησε η ταυτόχρονη αντιγραφή του κύριου DNA τους. Σε ένα από τα 4 βακτήρια, η DNA πολυμεράση τοποθέτησε απέναντι από το νουκλεοτίδιο του κωδικονίου έναρξης του δεύτερου δομικού γονιδίου του σπερονίου της λακτόζης ένα νουκλεοτίδιο με τη βάση G, το οποίο δεν επιδιορθώθηκε. Δεδομένου ότι δεν παρατηρούνται άλλες αλλαγές στο γενετικό υλικό των βακτηρίων, ποια από τις καλλιέργειες (A έως Δ) της εικόνας απεικονίζει σωστά την ανάπτυξη των αποικιών, οι οποίες προκύπτουν 36 ώρες αργότερα;



Η λευχαιμία μπορεί να προκληθεί όταν ανταλλάσσονται τμήματα δύο μη ομόλογων χρωμοσωμάτων, γεγονός που προκαλεί τη σύντηξη δύο γονιδίων. Το νέο αυτό γονίδιο σύντηξης οδηγεί στην παραγωγή μιας πρωτεΐνης που προκαλεί ανεξέλεγκτο κυτταρικό πολλαπλασιασμό. Στην εικόνα απεικονίζεται ο καρυότυπος ατόμου με λευχαιμία στον οποίο φαίνεται η αμοιβαία ανταλλαγή τμημάτων DNA μεταξύ των χρωμοσωμάτων 9 και 22. Να σημειωθεί ότι δεν είναι δυνατό να γεννηθεί κάποιο άτομο με τον καρυότυπο αυτόν.



- 64.** Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;
- A. Η χρωμοσωμική βλάβη είναι υπολειπόμενη.
  - B. Το άτομο έχει ανευπλοειδία.
  - Γ. Το άτομο έχει 45 χρωμοσώματα.
  - Δ. Το άτομο είναι ετερόζυγο για τη χρωμοσωμική βλάβη.

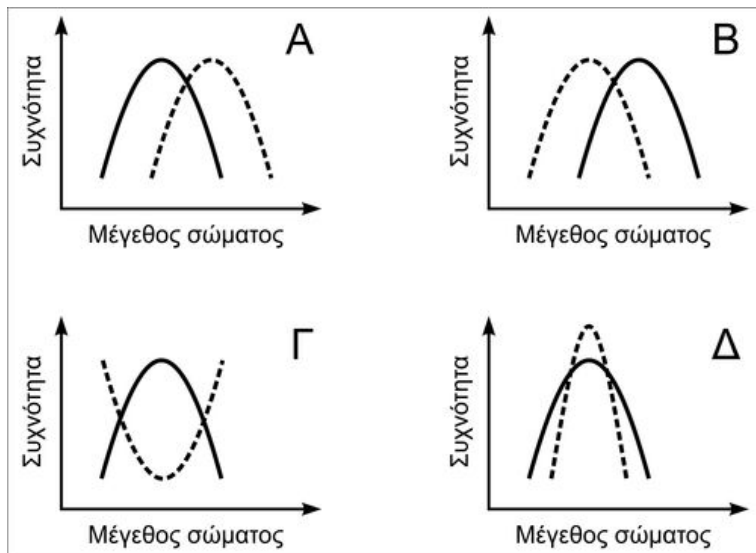
- 65.** Η χρωμοσωμική βλάβη στους ασθενείς μπορεί να συμβεί κατά τη διάρκεια του σταδίου:
- A. της μετάφασης κατά τη μίτωση.
  - B. της μετάφασης I κατά τη μείωση.
  - Γ. της μετάφασης II κατά τη μείωση.
  - Δ. της αντιγραφής του DNA.

**66.** Με βάση τα δεδομένα του πίνακα για τα ποσοστά ομοιότητας φαινότυπου σε μονοζυγωτικούς (MZ) και διζυγωτικούς (ΔZ) διδύμους που ζουν στο ίδιο περιβάλλον, ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή σχετικά με τη συμβολή γενετικών και περιβαλλοντικών παραγόντων στις νόσους I–IV;

Νόσος	% ομοιότητα φαινότυπου σε MZ διδύμους	% ομοιότητα φαινότυπου σε ΔZ διδύμους
I	25,5	5,6
II	15,2	11,3
III	7,0	3,0
IV	41,0	5,2

- A. Η νόσος II εμφανίζει ισχυρότερη γενετική βάση από τη νόσο IV, επειδή η ομοιότητα στους MZ είναι μικρότερη.
- B. Η νόσος IV πιθανότατα επηρεάζεται κυρίως από γενετικούς παράγοντες, καθώς η διαφορά MZ–ΔZ είναι πολύ μεγάλη.
- Γ. Η νόσος III επηρεάζεται περισσότερο από γενετικούς παράγοντες σε σχέση με τη νόσο I, επειδή και στις δύο η διαφορά MZ–ΔZ είναι παρόμοια.
- Δ. Η νόσος I επηρεάζεται κυρίως από περιβαλλοντικούς παράγοντες, επειδή η ομοιότητα στους ΔZ είναι μικρή.

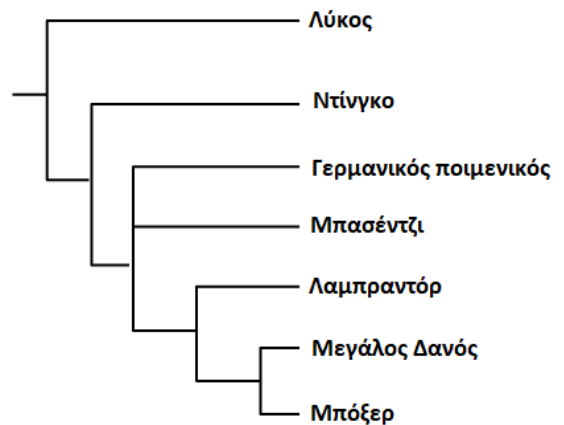
67. Το γράφημα παρουσιάζει τις μεταβολές της αρμοστικότητας των ατόμων και του ποσοστού αυτών στον πληθυσμό σε συνάρτηση με το μέγεθος του σώματός τους. Η αρμοστικότητα συνδέεται άμεσα με τον αριθμό των παραγομένων απογόνων. Οι μεταβολές των μεταβλητών στους κατακόρυφους άξονες αποτυπώνονται με την ίδια μορφή γραμμικής καμπύλης.



Σε κάθε γράφημα οι καμπύλες με συνεχή γραμμή αναφέρονται στον υπάρχοντα πληθυσμό και οι καμπύλες με διακεκομμένη γραμμή στον πληθυσμό μετά την επίδραση της εξελικτικής πίεσης. Ποιο από τα γραφήματα απεικονίζει τον τύπο επιλογής που είναι πιθανό να υποστεί αυτός ο πληθυσμός;

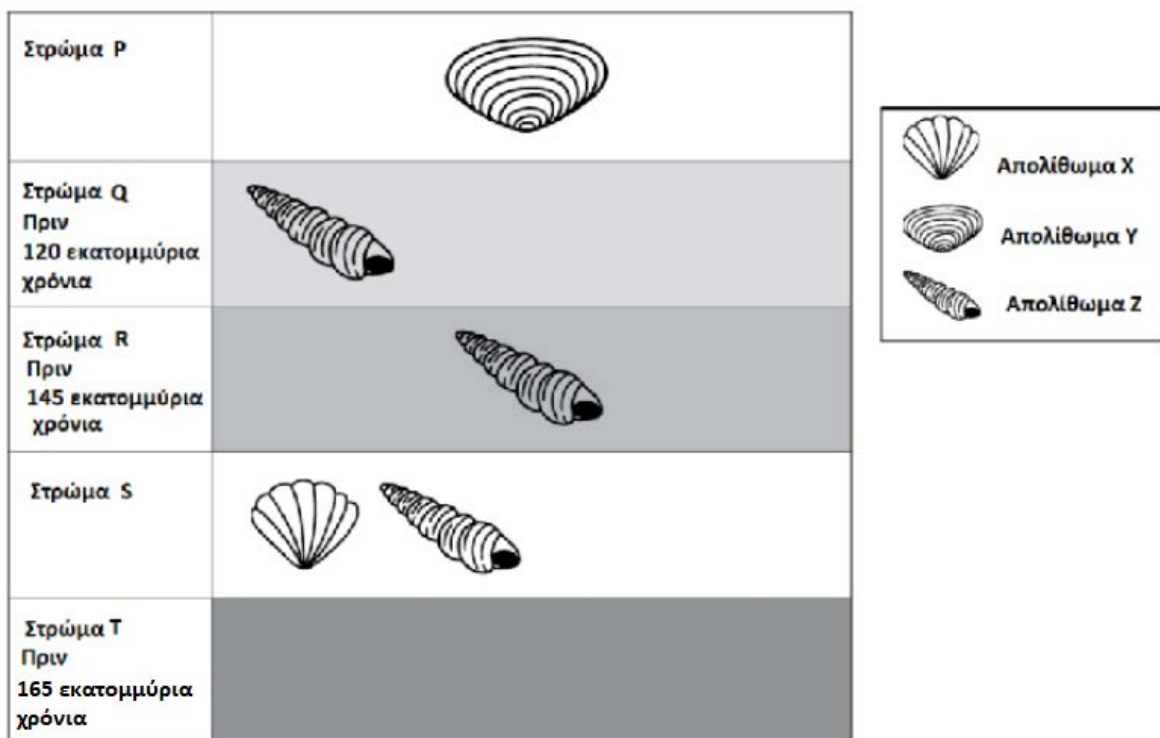
68. Συγκρίνοντας το γονιδίωμα του ανθρώπου με τα γονιδιώματα άλλων ανώτερων πρωτευόντων, φάνηκε ότι η μόνη σημαντική διαφορά είναι ότι ο άνθρωπος έχει ένα ζεύγος μεγάλων μετακεντρικών χρωμοσωμάτων, ειδικά το χρωμόσωμα 2, ενώ τα ανώτερα πρωτεύοντα έχουν δύο ζεύγη μεσαίου μεγέθους ακροκεντρικών χρωμοσωμάτων. Ποια είναι η πιο πιθανή εξήγηση της διαφοράς αυτής;
- Ο προγονικός οργανισμός είχε 48 χρωμοσώματα και κάποια στιγμή συνέβη ένα γεγονός όπου τα ακροκεντρικά χρωμοσώματα ενώθηκαν άκρη με άκρη και το οποίο γεγονός έδωσε κάποιο επιλεκτικό πλεονέκτημα.
  - Ο προγονικός οργανισμός είχε 46 χρωμοσώματα, αλλά τα πρωτεύοντα εξελίχθηκαν όταν ένα ζεύγος έσπασε στη μέση.
  - Κάποια στιγμή στην εξέλιξη, οι πρόγονοι των ανθρώπων και των πρωτευόντων μπόρεσαν να ζευγαρώσουν και να παράγουν γόνιμους απογόνους, δημιουργώντας νέο είδος.
  - Το σπάσιμο χρωμοσωμάτων οδηγεί στη δημιουργία επιπλέον κεντρομεριδίων, ώστε να μπορεί να γίνει επιτυχώς η μείωση.

69. Μια έρευνα συνέκρινε το γονιδίωμα των Dingo με εκείνο των λύκων και πέντε φυλών οικόσιπων σκύλων (Μεγάλος Δανός, Γερμανικός Ποιμενικός, Μπασέντζι, Μπόξερ και Λαμπραντόρ). Δημιουργήθηκε ένα φυλογενετικό δέντρο που απεικονίζει αυτές τις σχέσεις. Το φυλογενετικό αυτό δέντρο υποδηλώνει ότι:



- A. τα Ντίνγκο δεν σχετίζονται με Λύκους ή Γερμανικούς Ποιμενικούς.
- B. οι διαφορές στις αλληλουχίες του DNA μεταξύ των Μεγάλων Δανών και των Μπόξερ είναι μικρότερες απ' ό,τι μεταξύ Μεγάλων Δανών και Ντίνγκο.
- Γ. οι λύκοι, τα Ντίνγκο και οι πέντε φυλές σκύλων δεν έχουν κοινό πρόγονο.
- Δ. τα Λαμπραντόρ σχετίζονται πιο στενά με τα Μπασέντζι παρά με τους Γερμανικούς Ποιμενικούς.

70. Τα παρακάτω απολίθωματα έχουν εντοπιστεί σε στρώματα πετρωμάτων, όπως φαίνεται στην εικόνα. Έχει προσδιοριστεί η ηλικία ορισμένων στρωμάτων. Ποιο από τα παρακάτω συμπεράσματα μπορεί να εξαχθεί από τις πληροφορίες της εικόνας;



- A. Το απολίθωμα Z ανήκει σε οργανισμό που εξαφανίστηκε πριν από 165 εκατομμύρια χρόνια.
- B. Το απολίθωμα X χρονολογείται μεταξύ 145 και 165 εκατομμυρίων ετών.
- Γ. Το απολίθωμα Z μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης για τη χρονολόγηση πετρωμάτων.
- Δ. Το απολίθωμα Y είναι παλαιότερο από το απολίθωμα X.

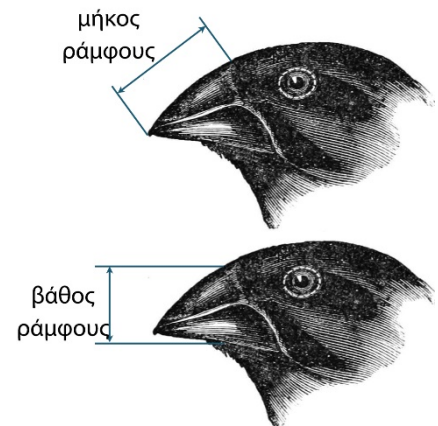
71. Στον πίνακα φαίνονται το μέγεθος του γονιδιώματος, ο αριθμός των γονιδίων και ο αριθμός των χρωμοσωμάτων διαφόρων οργανισμών.

Οργανισμός	Μέγεθος γονιδιώματος σε ζεύγη βάσεων (κατά προσέγγιση)	Αριθμός γονιδίων (κατά προσέγγιση)	Αριθμός χρωμοσωμάτων
βακτήριο <i>E. coli</i>	4.600.000	4.300	n = 1
μαγιά ψωμιού	12.169.000	6.200	2n = 32
τρωκτικό <i>M. musculus</i>	3.399.900.000	άγνωστο	2n = 40
πίθηκος <i>P. troglodytes</i>	3.399.900.000	19.000	2n = 46
κουνούπι <i>A. gambiae</i>	280.000.000	13.600	2n = 6
μύγα <i>D. melanogaster</i>	137.000.000	14.000	2n = 8
άνθρωπος	3.200.000.000	23.000	2n = 46

Με βάση τα δεδομένα του πίνακα είναι δυνατό να συμπεράνουμε ότι:

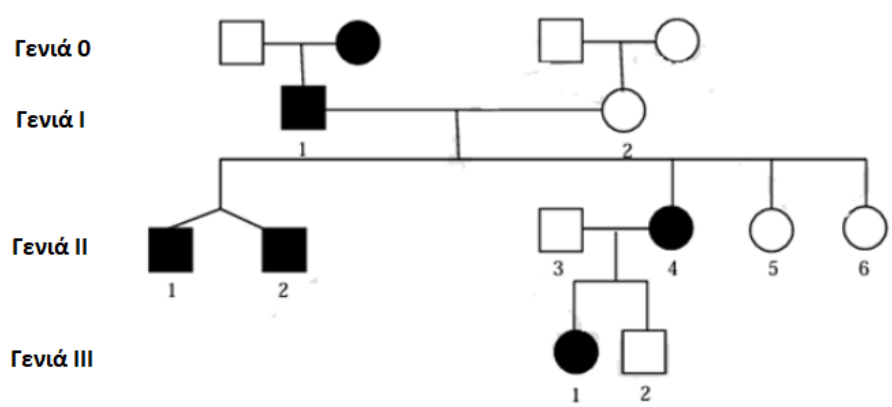
- υπάρχει μεγαλύτερη ποσότητα DNA που δεν φέρει γενετική πληροφορία στον άνθρωπο απ' ό,τι στο βακτήριο.
- όσο αυξάνει ο αριθμός των χρωμοσωμάτων, αυξάνει και ο αριθμός των γονιδίων.
- το τρωκτικό και ο πίθηκος θα έχουν τον ίδιο αριθμό γονιδίων.
- το μέγεθος του γονιδιώματος εξαρτάται από την εξελικτική βαθμίδα στην οποία βρίσκεται ένας οργανισμός.

72. Στον εδαφόβιο σπίνο *Geospiza fortis* της νήσου Daphne Major μελετήθηκε το μήκος του ράμφους πριν και μετά την ξηρασία του 1977. Είναι επίσης γνωστό ότι στο είδος αυτό το βάθος (depth) του ράμφους παρουσιάζει θετική συσχέτιση μεταξύ γονέων και απογόνων. Παρατηρήθηκε δηλαδή, ότι οι σπίνοι με μεγαλύτερο βάθος ράμφους μπορούσαν ευκολότερα να σπάζουν τους μεγάλους, σκληρούς σπόρους και ότι οι απόγονοί τους εμφάνιζαν, κατά μέσο όρο, επίσης μεγαλύτερο βάθος ράμφους. Ποιο από τα παρακάτω συμπεράσματα ερμηνεύει ορθότερα τα δεδομένα;



- Κατά τη διάρκεια της ξηρασίας τα άτομα με μικρό βάθος ράμφους αύξησαν το βάθος του ράμφους τους λόγω αυξημένης ανάγκης για σκληρούς σπόρους, και έτσι επέζησαν.
- Η ξηρασία προκάλεσε τυχαία μείωση του πληθυσμού, χωρίς να συσχετίζεται στατιστικά με το βάθος του ράμφους. Η μεταβολή του μέσου όρου οφείλεται αποκλειστικά σε γενετική παρέκκλιση.
- Τα άτομα με βαθύτερο ράμφος είχαν μεγαλύτερη πιθανότητα επιβίωσης και, επειδή το γνώρισμα είναι κληρονομήσιμο, στην επόμενη γενιά αυξήθηκε η συχνότητα των ατόμων με βαθύτερο ράμφος στον πληθυσμό.
- Τα άτομα που επέζησαν εξελίχθηκαν, ενώ ο πληθυσμός συνολικά δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι εξελίχθηκε, αφού η ξηρασία διήρκεσε μόνο για μία γενιά.

Έστω ένα γενεαλογικό δέντρο που απεικονίζει την κληρονομηση της βραχυδακτυλίας ( κοντά δάχτυλα) σε μια οικογένεια. Τα άτομα με κοντά δάχτυλα σημειώνονται με μαύρους κύκλους και μαύρα τετράγωνα. Τα άτομα της γενιάς 0 είναι ομόζυγα.



73. Ο τρόπος κληρονομησης του χαρακτήρα είναι:
- φυλοσύνδετος υπολειπόμενος
  - φυλοσύνδετος επικρατής
  - αυτοσωμικός επικρατής
  - αυτοσωμικός υπολειπόμενος
74. Ποια είναι η πιθανότητα (%) το άτομο II-6 να είναι ετερόζυγο για το γνώρισμα;
75. Ποια είναι η πιθανότητα (%) το άτομο III-1 να είναι ετερόζυγο για το γνώρισμα;
76. Αν τα άτομα II-3 και II-4 αποκτήσουν άλλο ένα παιδί, ποια είναι η πιθανότητα (%) αυτό το παιδί να είναι κόρη με βραχυδακτυλία;

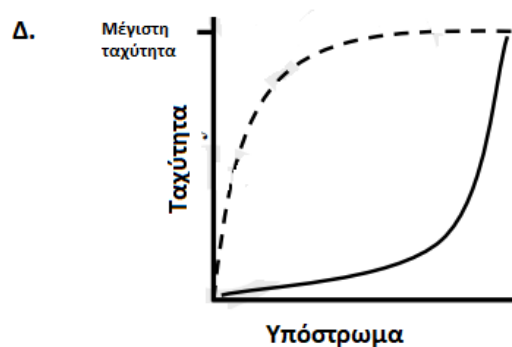
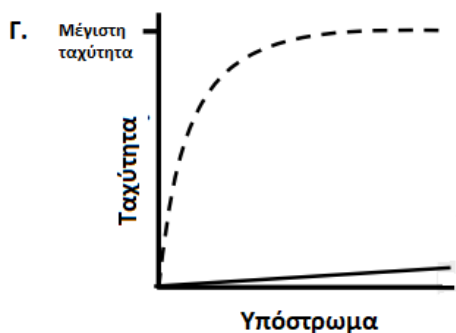
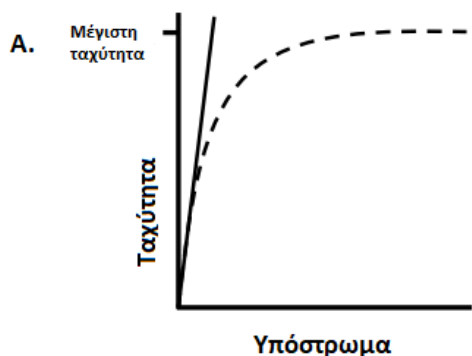
77. Ένας ερευνητής δημιούργησε μία γονιδιωματική και μία cDNA βιβλιοθήκη ενός οργανισμού και από κάθε μία ξεχώρισε τους κλώνους ενός συγκεκριμένου γονιδίου. Στη συνέχεια επεξεργάστηκε το DNA και των δύο κλώνων με *EcoRI*. Στον πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα με την προσθήκη της *EcoRI* και χωρίς την προσθήκη της *EcoRI*. Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).

cDNA		γονιδιωματικό DNA	
χωρίς <i>EcoRI</i>	με <i>EcoRI</i>	χωρίς <i>EcoRI</i>	με <i>EcoRI</i>
4 kb	4 kb	16 kb	8 kb
			5 kb
			3 kb

- Ο κλώνος του cDNA δεν περιλαμβάνει θέσεις αναγνώρισης της *EcoRI*.
- Οι επιπλέον βάσεις στον κλώνο του γονιδιωματικού DNA βρίσκονται στα άκρα του γονιδίου.
- Στο γονίδιο οι θέσεις αναγνώρισης της *EcoRI* βρίσκονται σε εσώνια.
- Ο υποκινητής του γονιδίου βρίσκεται στο τμήμα DNA των 4 kb.

78. Στα παρακάτω γραφήματα απεικονίζεται μια ενζυμική αντίδραση.

Ποιο από αυτά αναπαριστά σωστά την ίδια αντίδραση χωρίς τη χρήση ενζύμου η οποία απεικονίζεται με συνεχή γραμμή;



79. Ο καθορισμός του φύλου σε ένα είδος παγωνιού (*Pavo cristatus*) ακολουθεί το σύστημα ZZ-ZW, όπου το θηλυκό είναι ZW και το αρσενικό ZZ. Το χρώμα «cameo» (καφέ φτερά) οφείλεται σε ένα φυλοσύνδετο αλληλόμορφο στο χρωμόσωμα Z (αλληλόμορφο  $Z^{ca}$ ), το οποίο είναι υπολειπόμενο ως προς το φυσιολογικό αλληλόμορφο για το μπλε χρώμα ( $Z^{ca+}$ ). Εξετάζονται οι διασταυρώσεις:

- (I) Θηλυκό άτομο με μπλε φτέρωμα X αρσενικό άτομο cameo  
 (II) Θηλυκό άτομο cameo X αρσενικό άτομο μπλε ομόζυγο.

Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως Σωστές (Σ) ή Λανθασμένες (Λ).

- A. Όλα τα θηλυκά άτομα της F1 γενιάς από τη διασταύρωση I θα είναι cameo, ενώ το 50% των αρσενικών ατόμων θα έχουν μπλε φτέρωμα.  
 B. Από τα θηλυκά άτομα της F2 γενιάς της διασταύρωσης I, το 50% θα έχει μπλε φτέρωμα και το 50% θα είναι cameo.  
 Γ. Το ποσοστό των μπλε αρσενικών ατόμων στην F1 γενιά είναι ίδιο και στις δύο διασταυρώσεις I και II.  
 Δ. Οι F2 απόγονοι της διασταύρωσης II θα περιλαμβάνουν μπλε θηλυκά άτομα, μπλε αρσενικά άτομα και cameo θηλυκά άτομα σε αναλογία 1 : 2 : 1 αντίστοιχα.

**80.** Σε ένα λιβάδι μεγάλης έκτασης ζει ένα είδος αγριολούλουδου που διαθέτει άνθη τριών διαφορετικών χρωμάτων. Μία ομάδα ερευνητών μελετά τον πληθυσμό επί μία πενταετία και έχει διαπιστώσει ότι βρίσκεται σε ισορροπία κατά Hardy-Weinberg. Στην τελευταία επίσκεψη οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι έχει αυξηθεί σημαντικά ο φαινότυπος του ενός χρώματος σε βάρος των δύο υπολοίπων. Ερευνώντας το φαινόμενο διαπίστωσαν ότι στο λιβάδι έχουν συμβεί τα παρακάτω γεγονότα:

- I. Έχει δημιουργηθεί κοντά μία φάρμα αγελάδων και τα ζώα επισκέπτονταν το λιβάδι και βοσκούν τα αγριολούλουδα ανεξαρτήτως χρώματος ανθέων.
- II. Έχει προηγηθεί ένας ήπιος και βροχερός χειμώνας με αποτέλεσμα να αυξηθεί σημαντικά η συνολική βιομάζα των φυτών.
- III. Το προηγούμενο καλοκαίρι μία πυρκαγιά έκαψε σχεδόν όλο το λιβάδι αφήνοντας έναν πολύ μικρό αριθμό ατόμων ανεπηρέαστο.
- IV. Έχουν τοποθετηθεί κοντά μελίσσια όπου οι μέλισσες επισκέπτονται επιλεκτικά ένα χρώμα αγριολούλουδου.

Υπεύθυνα για τη διαταραχή της ισορροπίας είναι τα γεγονότα:

- A. I και II
- B. I, III και IV
- Γ. I, II και III
- Δ. III και IV

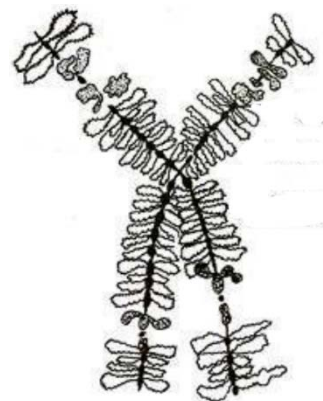
**81.** Σε ένα είδος οργανισμού με διπλοειδή αριθμό χρωμοσωμάτων  $2n = 6$ , μελετάται ένα άωρο γεννητικό κύτταρο. Στο κύτταρο αυτό συμβαίνει μη διαχωρισμός ενός ζεύγους ομολόγων χρωμοσωμάτων. Το άτομο που προκύπτει από τη γονιμοποίηση αυτού του γαμέτη με φυσιολογικό γαμέτη εμφανίζει αριθμητική χρωμοσωμική ανωμαλία.

Ποια από τις παρακάτω προτάσεις περιγράφει ορθότερα την κατάσταση του ζυγωτού και τη σύσταση των γαμετών που προέκυψαν από τη μείωση;

- A. Όλοι οι γαμέτες έχουν φυσιολογικό αριθμό χρωμοσωμάτων και το ζυγωτό είναι ευπλοειδές.
- B. Παράγονται δύο φυσιολογικοί και δύο μη φυσιολογικοί γαμέτες και το ζυγωτό είναι μονοσωμικό.
- Γ. Όλοι οι γαμέτες είναι μη φυσιολογικοί και το ζυγωτό μπορεί να είναι είτε τρισωμικό είτε μονοσωμικό.
- Δ. Παράγονται μόνο ανευπλοειδείς γαμέτες και το ζυγωτό είναι πάντοτε τρισωμικό.

**82.** Τα πολυταινικά χρωμοσώματα των σιελογόνων αδένων της *Drosophila* αποτελούνται από πολλαπλές πανομοιότυπες αλυσίδες DNA που είναι ευθυγραμμισμένες παράλληλα. Η διαδικασία σύμφωνα με την οποία θα μπορούσαν να προκύψουν είναι:

- A. αντιγραφή του DNA ακολουθούμενη από μίτωση.
- B. αντιγραφή χωρίς διαχωρισμό των χρωματίδων.
- Γ. μείωση ακολουθούμενη από μίτωση.
- Δ. γονιμοποίηση από πολλαπλά σπερματοζωάρια.



- 83.** Το μιτοχονδριακό DNA κωδικοποιεί δύο rRNA, 22 tRNA και 13 υπομονάδες πρωτεϊνών που όλες εμπλέκονται στη διαδικασία της οξειδωτικής φωσφορυλίωσης. Οι μεταλλάξεις του μιτοχονδριακού DNA μπορούν να οδηγήσουν σε διάφορες ασθένειες με πλήρη απώλεια των κινήσεων της καρδιάς, των οφθαλμών και των μυών, όπως το σύνδρομο Kearns – Sayre (KSS), τα σύνδρομα MELAS και MERRF κ.α. Τα μιτοχονδριακά νοσήματα μπορεί να είναι εμφανή κατά τη γέννηση ή να εκδηλωθούν σε οποιαδήποτε ηλικία. Για να αποφευχθεί η κληρονόμηση τέτοιων ασθενειών προτείνεται:
- A. *in vivo* γονιδιακή θεραπεία στους όρχεις και τις ωθήκες των μελλοντικών γονέων.
  - B. *in vitro* γονιδιακή θεραπεία στο ζυγωτό.
  - Γ. χρήση ωαρίου δότριας, στο οποίο θα γίνει αντικατάσταση του πυρήνα με πυρήνα ωαρίου της μέλλουσας μητέρας και κατόπιν εξωσωματική γονιμοποίηση.
  - Δ. η χορήγηση φαρμακευτικών πρωτεϊνών κατά τη διάρκεια της κύησης.
- 84.** Στη μεταβολική οδό  $A \rightarrow B \rightarrow \Gamma$  η ουσία A προσλαμβάνεται με τη διατροφή, η ουσία B παράγεται αποκλειστικά από την A παρουσία του ενζύμου E1 και η Γ αποκλειστικά από την B παρουσία του ενζύμου E2. Η συσσώρευση της ουσίας A οδηγεί στην ασθένεια A και η συσσώρευση της ουσίας B στην ασθένεια B.
- Αν τα ένζυμα E1 και E2 κωδικοποιούνται από τα γονίδια A και B που εδράζονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων και τα μεταλλαγμένα γονίδια  $\alpha$  και  $\beta$  οδηγούν σε έλλειψη των αντίστοιχων ενζύμων, οι απόγονοι των ατόμων Aαββ X ααBβ
- A. έχουν 50 % πιθανότητα να πάσχουν μόνο από την ασθένεια A.
  - B. έχουν 50 % πιθανότητα να πάσχουν μόνο από την ασθένεια B.
  - Γ. έχουν 75 % πιθανότητα να πάσχουν από την ασθένεια B.
  - Δ. έχουν 50 % πιθανότητα να πάσχουν και από τις 2 ασθένειες.
- 85.** Η μωσαϊκή τρισωμία 8 (Warkany syndrome 2) είναι μια χρωμοσωμική ανωμαλία, η οποία, σε αντίθεση με την πλήρη τρισωμία 8 που είναι συνήθως θανατηφόρος κατά την εμβρυϊκή ζωή, επιτρέπει στα άτομα να ζήσουν. Για τα άτομα που είναι μωσαϊκά για την τρισωμία 8 (δηλαδή έχουν έναν συνδυασμό κυττάρων με φυσιολογικά 46 χρωμοσώματα και κυττάρων με 47 χρωμοσώματα) η πρόγνωση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το ποσοστό των κυττάρων που φέρουν την τρισωμία στο σώμα του ατόμου (βαθμός μωσαϊκισμού). Πιθανή αιτία για τη μωσαϊκή τρισωμία μπορεί να είναι:
- A. ο μη διαχωρισμός των χρωμοσωμάτων του ζεύγους 8 στη μείωση I κατά τη σπερματογένεση.
  - B. ο μη διαχωρισμός των χρωμοσωμάτων του ζεύγους 8 στη μείωση II κατά την ωογένεση.
  - Γ. ο μη διαχωρισμός των αδερφών χρωματίδων κατά τη διάρκεια της μίτωσης κάποιου εμβρυϊκού κυττάρου.
  - Δ. η χρήση προϊόντων καπνού από τη μητέρα.

**86.** Σε έναν πληθυσμό θηλαστικών εμφανίζεται ένα νέο κληρονομήσιμο χαρακτηριστικό σε ορισμένα άτομα. Το χαρακτηριστικό αυτό αυξάνει την πιθανότητα επιβίωσης των ατόμων που το φέρουν. Παρόλα αυτά, για αρκετές γενιές το χαρακτηριστικό παραμένει σπάνιο και δεν παρατηρείται σημαντική μεταβολή στη συχνότητα εμφάνισής του στον πληθυσμό.

Ποια από τις παρακάτω προτάσεις ερμηνεύει ορθότερα το φαινόμενο;

- A. Η φυσική επιλογή δεν λειτουργεί, αφού το χαρακτηριστικό δεν επικράτησε άμεσα στον πληθυσμό.
- B. Η εξέλιξη απαιτεί τη σταδιακή αύξηση της συχνότητας ενός κληρονομήσιμου χαρακτηριστικού στον πληθυσμό μέσα από πολλές γενιές.
- Γ. Το άτομο που φέρει το χαρακτηριστικό δεν εξελίσσεται, άρα το χαρακτηριστικό δεν έχει εξελικτική σημασία.
- Δ. Η εμφάνιση του χαρακτηριστικού είναι αρκετή για να θεωρηθεί ότι ο πληθυσμός έχει ήδη εξελιχθεί.

**87.** Σε ένα πείραμα κλωνοποίησης θηλαστικού, χρησιμοποιείται η μέθοδος μεταφοράς πυρήνα σωματικού κυττάρου. Συγκεκριμένα:

- Αφαιρείται ο πυρήνας από το ωάριο ενός ατόμου A.
- Εισάγεται πυρήνας από σωματικό κύτταρο ενήλικου ατόμου B.
- Το έμβρυο που προκύπτει εμφυτεύεται σε παρένθετη μητέρα Γ.

Μετά τη γέννηση, διαπιστώνεται ότι:

- Το πυρηνικό DNA του νεογνού είναι ίδιο με του ατόμου B.
- Ορισμένα χαρακτηριστικά του νεογνού διαφέρουν από το άτομο B.

Ποια από τις παρακάτω προτάσεις ερμηνεύει ορθά τα δεδομένα;

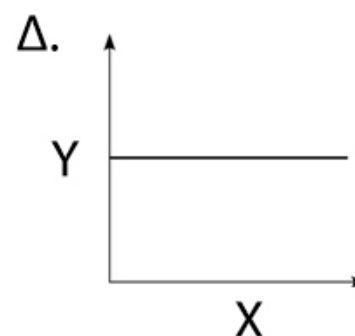
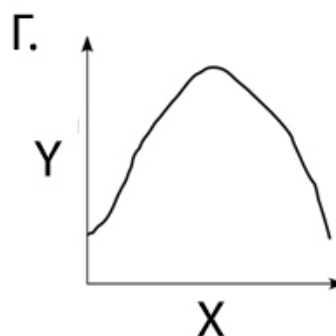
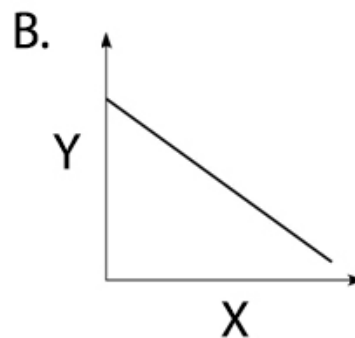
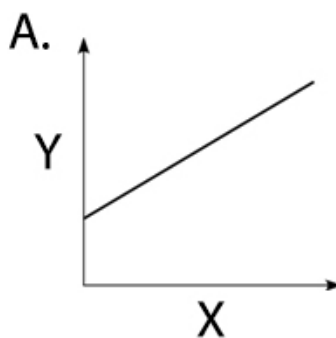
- A. Το νεογνό δεν είναι κλώνος του ατόμου B, επειδή παρουσιάζει φαινοτυπικές διαφορές.
- B. Το νεογνό είναι γενετικά ταυτόσημο με το άτομο B σε όλο το γενετικό υλικό του.
- Γ. Το νεογνό είναι κλώνος ως προς το πυρηνικό DNA, αλλά μπορεί να διαφέρει λόγω κυτταροπλασματικών παραγόντων και περιβάλλοντος.
- Δ. Οι διαφορές οφείλονται στο ότι το DNA του πυρήνα τροποποιείται κατά τη μεταφορά στο ωάριο.

**88.** Ο Mendel μελέτησε τον τρόπο κληρονόμησης 12 διαφορετικών γνωρισμάτων του μπιζελιού. Μπόρεσε όμως να διαπιστώσει την ανεξάρτητη μεταβίβαση μόνο των 7 από τα 12 γνωρίσματα, μετά από επαναλαμβανόμενα πειράματα. Ποιο από τα παρακάτω συμπεράσματα για το φυτό μπιζέλι: είναι σωστό;

- A. θα μπορούσε να έχει τουλάχιστον επτά ζεύγη χρωμοσωμάτων.
- B. μπορεί να έχει το πολύ επτά ζεύγη χρωμοσωμάτων.
- Γ. έχει ακριβώς επτά ζεύγη χρωμοσωμάτων.
- Δ. μπορεί να έχει απλοειδή αριθμό χρωμοσωμάτων μεταξύ 7 και 12.

89. Τα κουνούπια του γένους *Anopheles*, τα οποία μεταφέρουν το παράσιτο της ελονοσίας, δεν μπορούν να ζήσουν σε υψόμετρα πάνω από 1.800 μέτρα περίπου. Επιπλέον, η διαθεσιμότητα του οξυγόνου μειώνεται με την αύξηση του υψομέτρου. Να θεωρήσετε έναν υποθετικό ανθρώπινο πληθυσμό που είναι προσαρμοσμένος να ζει στις πλαγιές του όρους Κιλιμάντζαρο στην Τανζανία, μια χώρα στον ισημερινό της Αφρικής. Η βάση του όρους Κιλιμάντζαρο βρίσκεται περίπου 800 μέτρα πάνω από το επίπεδο της θάλασσας και η κορυφή του στα περίπου 5.900 μέτρα. Αν η συχνότητα εμφάνισης του αλληλομόρφου της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας στον πληθυσμό σχεδιαστεί ως προς το υψόμετρο (μέτρα πάνω από το επίπεδο της θάλασσας), ποιο από τα παρακάτω γραφήματα είναι το πιο πιθανό, υποθέτοντας ότι πραγματοποιείται μικρή μετανάστευση ανθρώπων προς τα πάνω ή προς τα κάτω στο βουνό;

Σημ. Στα γραφήματα, ο άξονας X δείχνει το υψόμετρο πάνω από τη στάθμη της θάλασσας και ο άξονας Y δείχνει τη συχνότητα εμφάνισης του αλληλομόρφου της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας.



90. Ένα ευκαρυωτικό γονίδιο αποτελείται από τα εξώνια E1–E2–E3–E4, τα οποία χωρίζονται από εσώνια.

Σε ένα κύτταρο, λόγω μετάλλαξης σε αλληλουχία αναγνώρισης ωρίμανσης, το εσώνιο μεταξύ E2 και E3 δεν απομακρύνεται, ενώ όλα τα υπόλοιπα εσώνια απομακρύνονται κανονικά.

Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

- A. Το ώριμο mRNA θα είναι μικρότερο από το φυσιολογικό.
- B. Το ώριμο mRNA θα περιέχει αλληλουχίες που κανονικά δεν θα μεταφράζονταν στο φυσιολογικό κύτταρο.
- Γ. Η πρωτεΐνη που θα παραχθεί θα είναι ίδια με τη φυσιολογική.
- Δ. Η μεταγραφή του γονιδίου δεν θα πραγματοποιηθεί.

**91.** Μια πρωτεΐνη αποτελείται από 3 πολυπεπτιδικές αλυσίδες. Σε πειραματική διαδικασία:

- Η έκθεση της πρωτεΐνης σε υψηλή θερμοκρασία οδηγεί σε απώλεια της βιολογικής της λειτουργίας, χωρίς να διασπώνται οι πεπτιδικοί δεσμοί.
- Η προσθήκη ενός ενζύμου που υδρολύει πεπτιδικούς δεσμούς οδηγεί σε πλήρη καταστροφή της πρωτεΐνης.

Ποια από τις παρακάτω προτάσεις ερμηνεύει ορθά τα παραπάνω δεδομένα;

- A. Η λειτουργία της πρωτεΐνης εξαρτάται αποκλειστικά από την πρωτοταγή δομή της.
- B. Η λειτουργία της πρωτεΐνης εξαρτάται από τη διάταξή της στον χώρο, η οποία μπορεί να μεταβληθεί χωρίς να διασπαστούν οι πεπτιδικοί δεσμοί.
- Γ. Οι πεπτιδικοί δεσμοί είναι υπεύθυνοι για τη διατήρηση της τριτοταγούς δομής της πρωτεΐνης.
- Δ. Η πρωτεΐνη δεν επηρεάζεται από περιβαλλοντικούς παράγοντες, αλλά μόνο από ένζυμα.

**92.** Τρεις διαφορετικοί τρόποι μελέτης χρησιμοποιούνται για τη διερεύνηση της εξελικτικής σχέσης μεταξύ τριών ειδών οργανισμών X, Y και Z:

- Σύγκριση μορφολογικών χαρακτηριστικών δείχνει ότι τα είδη X και Y παρουσιάζουν σημαντικές ομοιότητες.
- Ανάλυση της αλληλουχίας DNA δείχνει ότι τα είδη Y και Z έχουν μεγαλύτερο ποσοστό ομοιότητας μεταξύ τους.
- Σύγκριση πρωτεϊνών δείχνει ότι το είδος Z διαφέρει περισσότερο από τα άλλα δύο.

Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η πιο επιστημονικά τεκμηριωμένη, με βάση τις πηγές δεδομένων της φυλογένεσης;

- A. Τα μορφολογικά δεδομένα υπερισχύουν, άρα τα είδη X και Y είναι πιο συγγενικά.
- B. Οι πρωτεΐνες δεν σχετίζονται με τη φυλογένεση, άρα αγνοούνται.
- Γ. Τα μοριακά δεδομένα θεωρούνται τα μόνα αξιόπιστα για τη φυλογενετική ανάλυση.
- Δ. Όλα τα δεδομένα πρέπει να συνυπολογίζονται προκειμένου να εξαχθεί πιο ασφαλές συμπέρασμα.

**93.** Πολλά φυτά, κυρίως τα καλλιεργούμενα είναι πολυπλοειδή, δηλαδή έχουν περισσότερες από δύο σειρές χρωμοσωμάτων όπως, 3n, 4n, 8n κ.λπ. Κατά συνέπεια υπάρχουν περισσότερα από δύο αλληλόμορφα γονίδια για κάθε ιδιότητα, γεγονός που τα διαφοροποιεί από τα διπλοειδή ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά τους ποσοτικούς χαρακτήρες, αλλά και την προσαρμοστικότητα. Η καλλιεργούμενη φράουλα είναι οκταπλοειδής (8n=56), ενώ ο άγριος τύπος (*Fragaria vesca*) είναι διπλοειδής (2n=14). Ποιο είναι το συνηθέστερο χαρακτηριστικό της καλλιεργούμενης φράουλας σε σύγκριση με τη φράουλα άγριου τύπου;

- A. Παραγωγή μικρότερων καρπών και φύλλων λόγω αυξημένου αριθμού χρωμοσωμάτων.
- B. Παραγωγή παχύτερων φύλλων και αυξημένο μέγεθος καρπών.
- Γ. Απώλεια της γενετικής ποικιλομορφίας λόγω του διπλασιασμού του γονιδιώματος.
- Δ. Μειωμένη ανθεκτικότητα σε περιβαλλοντικές καταπονήσεις (π.χ. ξηρασία, ψύχος).

Αφού διαβάσετε το παρακάτω κείμενο να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν.

Οι επιγενετικοί μηχανισμοί αποτελούν τρόπους με τους οποίους ρυθμίζεται η έκφραση των γονιδίων χωρίς να μεταβάλλεται η αλληλουχία του DNA. Το DNA παραμένει το ίδιο, αλλά τα γονίδια μπορούν να ενεργοποιούνται ή να απενεργοποιούνται ανάλογα με τις ανάγκες του κυττάρου. Οι επιγενετικές αλλαγές είναι κληρονομήσιμες κατά τη μίτωση, αλλά συχνά αναστρέψιμες, κάτι που τις κάνει ιδιαίτερα σημαντικές για την ανάπτυξη, τη διαφοροποίηση και την προσαρμογή των οργανισμών.

### **Μεθυλίωση του DNA**

Η μεθυλίωση είναι η προσθήκη ομάδων  $-CH_3$  σε συγκεκριμένες βάσεις του DNA, συνήθως στις κυτοσίνες. Όταν ένα γονίδιο είναι έντονα μεθυλιωμένο δεν εκφράζεται. Η μεθυλίωση παίζει ρόλο στην αδρανοποίηση του χρωμοσώματος X.

### **Τροποποιήσεις ιστονών**

Το DNA περιελίσσεται γύρω από τις ιστόνες. Οι ιστόνες μπορούν να τροποποιηθούν με ακετυλίωση (προσθήκη ακετυλομάδας), μεθυλίωση ή φωσφορυλίωση (προσθήκη φωσφορικής ομάδας). Αυτές οι τροποποιήσεις μεταβάλλουν τον τρόπο που πακετάρεται το DNA, δηλαδή δημιουργούν χαλαρό πακετάρισμα, όπου τα γονίδια είναι ενεργά και σφιχτό πακετάρισμα, όπου τα γονίδια είναι ανενεργά.

### **Ρύθμιση μέσω μη κωδικών RNA**

Μη κωδικά RNA, όπως τα miRNAs και τα siRNAs, μπορούν να δεσμεύουν mRNAs και να εμποδίζουν τη μετάφραση. Έτσι, ρυθμίζουν την ποσότητα πρωτεΐνης που παράγεται από ένα γονίδιο.

### **Επιγενετική και περιβάλλον**

Παράγοντες όπως: η διατροφή, το στρες, οι τοξίνες και η θερμοκρασία μπορούν να επηρεάσουν τους επιγενετικούς μηχανισμούς. Αυτό εξηγεί γιατί οργανισμοί με ίδιο DNA μπορεί να εμφανίζουν διαφορετικά χαρακτηριστικά.

### **Επιγενετική και ανάπτυξη**

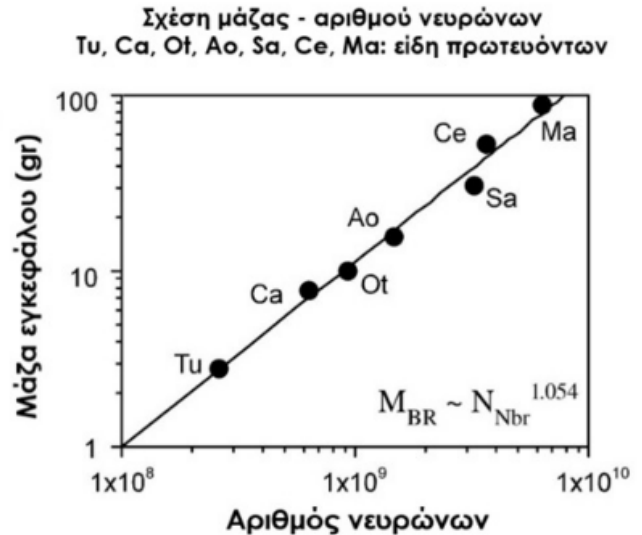
Κατά την εμβρυϊκή ανάπτυξη, τα κύτταρα διαφοροποιούνται (π.χ. νευρικά, μυϊκά, ηπατικά), επειδή ενεργοποιούνται και απενεργοποιούνται διαφορετικά γονίδια μέσω επιγενετικών μηχανισμών – όχι επειδή αλλάζει το DNA τους.

- 94.** Ποια από τις παρακάτω προτάσεις περιγράφει σωστά την επιγενετική;
- A. Μεταβολές στην αλληλουχία των βάσεων του DNA.
  - B. Μηχανισμοί που ρυθμίζουν την έκφραση γονιδίων χωρίς μεταβολή στο DNA.
  - Γ. Μεταλλάξεις που κληρονομούνται από γενιά σε γενιά.
  - Δ. Τυχαίες μεταβολές στη μετάφραση.

- 95.** Η μεθυλίωση του DNA συνήθως οδηγεί σε:
- A. ενεργοποίηση γονιδίων
  - B. αύξηση μετάφρασης
  - Γ. απενεργοποίηση γονιδίων
  - Δ. αντιγραφή του DNA
- 96.** Ποιος μηχανισμός περιλαμβάνει την παρεμπόδιση της μετάφρασης μέσω miRNA;
- A. Μεθυλίωση DNA.
  - B. Τροποποίηση ιστονών.
  - Γ. Ρύθμιση μέσω μη κωδικών RNA.
  - Δ. Μετάλλαξη γονιδίων.

97. Με βάση τις πληροφορίες των εικόνων, να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ).

Τρωκτικά και πρωτεύοντα ανήκουν στην ίδια κλάση, αυτή των Θηλαστικών.  $M_{BR}$ =μάζα εγκεφάλου,  $N_{Nbr}$ =αριθμός νευρώνων.



Τάξη: Τρωκτικά



Αγκούτι 18g - 857 εκ. νευρώνες

Τάξη: Πρωτεύοντα



Μαϊμού κουκουβάγια 16g - 1.468 εκ. νευρώνες



Καπιμπάρα 76g - 1.600 εκ. νευρώνες



Μαϊμού καπουτσίνος 52g - 3.690 εκ. νευρώνες

- Ο αριθμός νευρώνων στον εγκέφαλο είναι ανάλογος της μάζας του, όταν αναφερόμαστε σε οργανισμούς της ίδιας τάξης.
- Οργανισμοί με παρόμοια μάζα εγκεφάλου έχουν παραπλήσιο αριθμό νευρώνων ανεξαρτήτως της ταξινομικής βαθμίδας που ανήκουν.
- Τα πρωτεύοντα έχουν αναπτύξει υψηλότερες εγκεφαλικές λειτουργίες από τα τρωκτικά, λόγω του μεγαλύτερου αριθμού νευρώνων που διαθέτουν.
- Το μορφολογικό σχέδιο του εγκεφάλου σχετίζεται με την εξελικτική βαθμίδα των οργανισμών.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ