

**ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ)**  
**ΚΕΦΑΛΑΙΟ [ 5 ] : ΜΕΝΤΕΛΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑ**

1. Το γονίδιο του αλφισμού στον άνθρωπο κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τρόπο. Από το γάμο ενός αλφικού άντρα με μία φυσιολογική γυναίκα προκύπτει αλφικό παιδί. Ποια η πιθανότητα το δεύτερό τους παιδί να είναι φυσιολογικό;
2. Υποθέτουμε ότι δύο θηλυκά ζώα που είχαν μαύρο χρώμα στο τρίχωμά τους διασταυρώνονται ξεχωριστά με ένα αρσενικό που είχε καστανό χρώμα τριχώματος. Το ένα από τα θηλυκά έδωσε 4 απογόνους με μαύρο χρώμα τριχώματος και 5 με καστανό χρώμα τριχώματος. Ποιος ο τρόπος κληρονόμησης του τριχώματος και ποιοι είναι οι απόγονοι της P γενιάς;
3. Στην κινέζικη *Primula* υπάρχουν τρία αλληλόμορφα τα A1, A2 και A3 που ρυθμίζουν τρεις τύπους κηλίδων στα άνθη. Το πρώτο κάνει την κηλίδα του άνθους λευκή, το δεύτερο σκούρα κίτρινη και το τρίτο ανοικτή κίτρινη. Αν πάρουμε υπόψη ότι το A1 είναι επικρατές στα A2 και A3 να βρεθούν:
  - (α) Πόσοι γονότυποι αντιστοιχούν σε καθέναν από τους τρεις τύπους κηλίδων;
  - (β) Ένα φυτό με λευκή κηλίδα διασταυρώθηκε με ένα φυτό με σκούρα κίτρινη κηλίδα και προέκυψαν 36 φυτά με λευκή κηλίδα, 17 με σκούρα κίτρινη, και 19 με ανοικτή κίτρινη κηλίδα. Ποιοι είναι οι γονότυποι των γονέων και των απογόνων;
  - (γ) Ένα φυτό με λευκή κηλίδα διασταυρώνεται με φυτό με ανοικτή κίτρινη κηλίδα. Μπορούν να προκύψουν απόγονοι με σκούρα κίτρινη κηλίδα από αυτή τη διασταύρωση; Αν ναι σε τι αναλογία;
4. Στην *Drosophila* το εβένινο χρώμα του σώματος καθορίζεται από το υπολειπόμενο γονίδιο *e* και το κανονικό (γκρίζο) χρώμα του σώματος (άγριος τύπος) καθορίζεται από το επικρατές αλληλόμορφο του *E*. Τα ατροφικά φτερά καθορίζονται από το υπολειπόμενο γονίδιο *b* και τα κανονικά φτερά (άγριος τύπος) από το επικρατές αλληλόμορφο του *B*. Αν διασταυρωθούν μεταξύ τους άτομα ετερόζυγα άγριου τύπου και για τα δύο χαρακτηριστικά και δώσουν 256 απογόνους, πόσοι από αυτούς αναμένεται να ανήκουν σε κάθε φαινοτυπική ομάδα;
5. Σε κάποιο ζώο υποθέτουμε ότι το χρώμα και η μορφή του τριχώματος ελέγχονται από δύο ζεύγη ανεξάρτητων γονιδίων. Πιο συγκεκριμένα, το μαύρο χρώμα ελέγχεται από ένα επικρατές γονίδιο *B* και το λευκό από το υπολειπόμενο *b*. Το σγουρό τρίχωμα οφείλεται στο επικρατές γονίδιο *R* και το λείο στο υπολειπόμενο *r*. Έστω ότι η διασταύρωση ανάμεσα σε δύο άτομα έδωσε απογόνους: 31 με μαύρο και σγουρό τρίχωμα, 32 με λευκό και σγουρό τρίχωμα, 10 με λευκό και λείο τρίχωμα, και 11 με μαύρο και λείο τρίχωμα. Ποιοι είναι οι γονότυποι των γονιών;

6. Στο ραπανάκι το σχήμα της ρίζας μπορεί να είναι σφαιρικό, ωειδές ή επίμηκες. Έστω ότι σε τρεις διαφορετικές διασταυρώσεις είχαμε τα παρακάτω αποτελέσματα:

Φαινότυποι γονιών	Φαινότυποι απογόνων
1) Σφαιρικά χ Ωειδή	167 Σφαιρικά-169 Ωειδή
2) Επίμηκη χ Ωειδή	150 Επίμηκη-153 Ωειδή
3) Επίμηκη χ Σφαιρικά	289 Ωειδή

- (α) Πως κληρονομείται το σχήμα της ρίζας και  
 (β) Τι είδους ρίζα θα έχουν οι απόγονοι από την διασταύρωση φυτών με ωειδή ρίζα;

7. Στις αγελάδες το κανονικό μέγεθος ποδιών οφείλεται στην ομόζυγη κατάσταση του γονιδίου (G) (φυλή I) ενώ τα κοντά πόδια οφείλονται στην ετερόζυγη κατάσταση του (G) (φυλή II). Τα άτομα που είναι ομόζυγα για το υπολειπόμενο θνησιγόνο γονίδιο (g) (φυλή III) γεννιούνται σχεδόν χωρίς πόδια και πεθαίνουν μετά από λίγο. Αν τους ώριμους απογόνους που προέρχονται από διασταύρωση ατόμων της φυλής II, τους διασταυρώσουμε με άτομα της φυλής I, τι είδους απογόνους θα πάρουμε στην F2;
8. Το κολόβωμα της ίριδας ελέγχεται από ένα φυλοσύνδετο υπολειπόμενο γονίδιο. Ένα ζευγάρι που και οι δύο έχουν κανονική ίριδα ματιών αποκτά αγόρι που πάσχει από κολόβωμα της ίριδας. Ο άντρας κατηγορεί τη γυναίκα του για μοιχεία. Μπορεί να στοιχειοθετηθεί κατηγορία εναντίον της; Ποια θα ήταν η απάντησή σα αν το παιδί τους που έπασχε από κολόβωμα της ίριδας ήταν κορίτσι;
9. Υποθέτουμε πως στα πτηνά υπάρχει ένα γονίδιο (δ) που είναι υπολειπόμενο και θνησιγόνο. Αν ένα αρσενικό άτομο ετερόζυγο ως προς το γονίδιο αυτό διασταυρωθεί με θηλυκό και προκύψουν 105 ζωντανοί απόγονοι, πόσοι από αυτούς αναμένεται να είναι αρσενικοί και πόσοι θηλυκοί;
10. Στα θηλαστικά ένα θηλυκό είναι φορέας ενός υπολειπόμενου γονιδίου που προκαλεί αποβολή του εμβρύου. (α) Ποιο ποσοστό των βιώσιμων απογόνων του αναμένεται να είναι αρσενικά; (β) Ποιο ποσοστό των θηλυκών απογόνων του αναμένεται να είναι φορείς;
11. Ένας άνδρας με αλφισμό (οφείλεται σε αυτοσωμικό υπολειπόμενο γονίδιο) και κανονική πήξη του αίματος, παντρεύεται μία γυναίκα με κανονικό χρωματισμό και κανονική πήξη του αίματος, της οποίας ο πατέρας είναι αιμορροφιλικός (οφείλεται σε υπολειπόμενο φυλοσύνδετο γονίδιο) και η μητέρα της είναι αλφική. Ποιοι είναι οι πιθανοί φαινότυποι των παιδιών που μπορούν να αποκτήσουν και σε τι αναλογία;

12. Στον άνθρωπο υπάρχει μία κληρονομική ασθένεια, η φαινυλοκετονουρία, που οφείλεται σε ένα αυτοσωμικό υπολειπόμενο γονίδιο. Δύο γονείς είναι φυσιολογικοί αλλά φορείς της νόσου. Επιπλέον ο ένας ανήκει στην ομάδα αίματος O και ο άλλος στην AB ομάδα. Ποια η πιθανότητα να αποκτήσουν παιδιά με ομάδα αίματος B και να πάσχουν από φαινυλοκετονουρία;
13. Σε μία κλινική γεννήθηκαν ταυτόχρονα 4 παιδιά. Το πρώτο έχει ομάδα αίματος O, το δεύτερο A, το τρίτο B, και το τέταρτο AB. Γνωρίζουμε ότι οι γονείς των 4 παιδιών ανήκουν στις εξής ομάδες αίματος: α. AB X O, β. O X O γ. B X B, δ. A X B. Να βρεθούν οι γονείς κάθε παιδιού.
14. Οι εννιά απόγονοι που προέκυψαν από τη διασταύρωση μαύρης γάτας με γάτο καστανού χρώματος ήταν: 5 καστανόμαυροι και 4 μαύροι. Να εξηγήσετε πως κληρονομούνται τα γονίδια που δρουν για την εμφάνιση του χρώματος του τριχώματος.
15. Στις κότες το γονίδιο λ είναι υπολειπόμενο, φυλοσύνδετο και θνησιγόνο. Αν αρσενικό ετερόζυγο για το γονίδιο αυτό, διασταυρωθεί με κανονικό θηλυκό και προκύψουν 180 ζωντανοί απόγονοι, πόσοι από αυτούς θα είναι αρσενικοί και πόσοι θηλυκοί;
16. Διασταυρώνουμε μία θηλυκή *Drosophila* με λευκά μάτια με αρσενική *Drosophila* με κόκκινα μάτια και παίρνουμε όλους τους θηλυκούς απόγονους με κόκκινα μάτια και όλους τους αρσενικούς με λευκά. Αν διασταυρώσουμε τα θηλυκά άτομα της F1 γενιάς με αρσενικά άτομα της P γενιάς, παίρνουμε στους αρσενικούς απογόνους τα μισά άτομα με κόκκινα μάτια και τα μισά με λευκά μάτια, ενώ όλοι οι θηλυκοί απόγονοι έχουν κόκκινο χρώμα ματιών. Α) Πως κληρονομείται το χρώμα των ματιών; Β) Να γίνουν οι διασταυρώσεις που εξηγούν τα παραπάνω αποτελέσματα.
17. Στον άνθρωπο το επικρατές γονίδιο D είναι απαραίτητο για την κανονική κοχλίωση του αυτιού και το επικρατές γονίδιο E για την ύπαρξη ακουστικού νεύρου. Αν λείπει ένα από τα δύο αυτά γονίδια, το άτομο είναι κουφό. Να δείξετε με κατάλληλες διασταυρώσεις, πως είναι δυνατόν: α) γονείς με κανονική ακοή να αποκτήσουν κουφό παιδί και β) κουφοί γονείς να αποκτήσουν παιδί με κανονική ακοή.
18. Από 2 διασταυρώσεις μεταξύ γατιών που το ένα έχει τρίχωμα μακρύ και χρώμα καστανό και το άλλο τρίχωμα κοντό και χρώμα μαύρο πήραμε τα ακόλουθα αποτελέσματα: 1<sup>η</sup> διασταύρωση: Στην F1 γενιά όλα τα γατάκια έχουν τρίχωμα μακρύ αλλά τα αρσενικά είναι καστανά και τα θηλυκά δίχρωμα, ενώ στην 2<sup>η</sup> διασταύρωση: Στην F1 γενιά όλα τα γατάκια έχουν τρίχωμα μακρύ, αλλά τα αρσενικά είναι μαύρα και τα θηλυκά δίχρωμα. Να ερμηνευθούν τα αποτελέσματα μέσα από τις κατάλληλες διασταυρώσεις, προσδιορίζοντας τους πατρικούς και τους θυγατρικούς γονοτύπους καθώς και την σχέση και θέση των αλληλομόρφων γονιδίων.
19. Δύο γονείς με κανονική όραση απέκτησαν παιδί με μερική αχρωματοψία στο κόκκινο. Ζητούνται: α) το φύλο του παιδιού, και β) η πιθανότητα το δεύτερο παιδί τους να είναι αγόρι με αχρωματοψία.
20. Ένα κουνέλι έχει σικτικό τρίχωμα. Πως θα αποδείξετε ότι το γονίδιο στην δράση του οποίου οφείλεται το σικτικό τρίχωμα, βρίσκεται σε ομοζυγωτία ή σε ετεροζυγωτία;

21. Από τη διασταύρωση ποντικών με κίτρινο χρώμα γεννήθηκαν ποντίκια σε αναλογία 2 κίτρινα : 1 μαύρο. Να εξηγηθεί το αποτέλεσμα.
22. Από τη διασταύρωση μπιζελιών προέκυψαν 235 άτομα με μεσαία φύλλα, 115 με μικρά φύλλα και 118 με μεγάλα φύλλα. Να βρεθούν τα άτομα της πατρικής γενιάς και να γίνει η διασταύρωση.
23. Το χρώμα του φτερώματος σ' ένα είδος πτηνού εξαρτάται από τα αλληλόμορφα μαύρο και άσπρο. Από τη διασταύρωση πτηνών γεννήθηκαν 17 άτομα με μαύρο φτέρωμα και 19 άτομα με σικτό φτέρωμα. Να βρεθούν τα άτομα της πατρικής γενιάς και να γίνει η διασταύρωση. Δίνεται ότι τα γονίδια είναι αυτοσωμικά.
24. Πτηνά *Melegris gallopavo* που έχουν κοντά φτερά και πόδια, όταν διασταυρωθούν με κανονικά άτομα δίνουν 12 απογόνους με κοντά φτερά και πόδια και 11 κανονικούς. Αν διασταυρωθούν μεταξύ τους άτομα με κοντά φτερά και πόδια δίνουν 11 απογόνους με κοντά φτερά και πόδια και 5 κανονικούς. Αν διασταυρωθούν κανονικά άτομα μεταξύ τους δίνουν μόνο κανονικούς απογόνους. Να εξηγήσετε τα παραπάνω αποτελέσματα.
25. Σε ένα είδος ζώου το χρώμα του τριχώματος ελέγχεται από τέσσερα αλληλόμορφα γονίδια. Τα αλληλόμορφα αυτά είναι τα εξής: α1=λευκό χρώμα α2=χρώμα γκρι α3=σκούρο γκρι α4=μαύρο. Να βρεθεί η φαινοτυπική και η γονοτυπική αναλογία των απογόνων από τις παρακάτω διασταυρώσεις: (α) α1α4 X α2α3, (β) α2α4 X α1α3, (γ) α1α2 X α3α4, (δ) α1α2 X α1α4.
26. Σε ένα φυτικό είδος ισχύει: (α) Φυτά με κόκκινα άνθη X Φυτά με κίτρινα άνθη → (F1) : 28 με κόκκινα άνθη και 31 με γαλάζια άνθη και (β) Φυτά με κόκκινα άνθη X Φυτά με γαλάζια άνθη → (F2) : 34 με κόκκινα άνθη, 16 με γαλάζια άνθη, και 18 με κίτρινα άνθη.
27. Στο ίδιο μαιευτήριο γεννήθηκαν ταυτόχρονα δύο μωρά, ένα αγόρι και ένα κορίτσι. Υπήρχε η υποψία ότι ανταλλάχθηκαν τα μωρά ανάμεσα στις δύο μητέρες και γι' αυτό έγινε προσδιορισμός των ομάδων αίματος. Το αγόρι έχει ομάδα O, ενώ το κορίτσι έχει A ομάδα. Στο ζεύγος X ο πατέρας έχει ομάδα αίματος O, ενώ η μητέρα έχει ομάδα AB. Στο Ψ ζεύγος ο πατέρας έχει ομάδα A, ενώ η μητέρα έχει B. Ποιοι είναι οι πραγματικοί γονείς του κάθε μωρού;
28. Μία μητέρα με ομάδα αίματος A γεννά ένα παιδί με ομάδα O. Ο σύζυγος έχει ομάδα AB και αμφισβητεί την πατρότητα του παιδιού. Έχει δίκιο;
29. Διασταυρώνουμε δροσόφιλα με καφέ χρώμα σώματος με μία άλλη με μαύρο χρώμα σώματος. Στην F1 όλα τα άτομα έχουν καφέ χρώμα, ενώ στην F2 πήραμε 200 άτομα. Ποια είναι η γονοτυπική και η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων της F2, και ποιος ο αριθμός των ατόμων κάθε φαινοτύπου;
30. Από τη διασταύρωση ατόμων δροσόφιλα μεταξύ τους γεννήθηκαν 150 άτομα με γκρι χρώμα σώματος και 145 με μαύρο. Να βρεθούν: (α) οι φαινότυποι, και οι γονότυποι των γονιών και (β) να γίνει η διασταύρωση. Το γονίδιο για το γκρι χρώμα είναι επικρατές.
31. Μία μητέρα ετερόζυγη για την A ομάδα αίματος και ρέζους αρνητική αποκτά παιδί με ομάδα αίματος O και ρέζους θετικό. Ποιοι είναι οι πιθανοί γονότυποι του πατέρα; Γνωρίζουμε ότι ο παράγοντας ρέζους ελέγχεται από αυτοσωμικό επικρατές γονίδιο.

**32.** Από τη διασταύρωση δύο ατόμων δροσόφιλα προέκυψαν τα εξής άτομα: 105 με μαύρο χρώμα και κανονικά φτερά, 101 με καφέ χρώμα και ατροφικά φτερά, 100 με καφέ χρώμα σώματος και κανονικά φτερά, και 98 με μαύρο χρώμα και ατροφικά φτερά. Τα δύο ζεύγη γονιδίων βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα, το καφέ επικρατεί του μαύρου, και τα κανονικά φτερά επικρατούν των ατροφικών φτερών. Να βρεθούν οι πιθανοί γονότυποι των γονιών και να γίνουν οι κατάλληλες διασταυρώσεις.

**33.** \_\_\_\_\_