

Στις περιπτώσεις κληρονόμησης με επικρατή αυτοσωμικό τύπο κληρονομικότητας, όπως στην περίπτωση της εξαδακτυλίας, κάθε ασθενής σε μία οικογένεια πρέπει να έχει τουλάχιστον έναν γονέα ασθενή από τον οποίο έλαβε το επικρατές αλληλόμορφο για το χαρακτηριστικό. Συνεπώς στην συγκεκριμένη περίπτωση που και οι δύο θεωρούμενοι ως γονείς έχουν κανονικό αριθμό δακτύλων και οι 2 είναι ομόζυγοι για το υπολειπόμενο αλληλόμορφο που δίνει σαν χαρακτηριστικό κανονικό αριθμό δακτύλων. Κανένας λοιπόν από τους απογόνους τους δεν θα μπορούσε να εμφανίζει την εξαδακτυλία. Πραγματοποιούμε και την αντίστοιχη διασφάλιση πως επιβεβαίωση του συμπεράσματος μας.

Ένα άτομο με κανονικό αριθμό δακτύλων θα ήταν γονοτύπου aa ανεξάρτητα από το φύλο του, ενώ ένα άτομο με εξαδακτυλία θα ήταν Aa ή AA ανεξάρτητα από το φύλο του. Στην προκειμένη περίπτωση και οι 2 γονείς είναι aa (κανονικός αριθμός δακτύλων) και άρα η διασταύρωση ως εξής:

Γαμέτες: α α

Γονοτυπική αναλογία F1: 100% αα

Φαινότυποι F1: κανονικός αριθμός δακτύλων

Φαινοτυπική αναλογία F1: 100% κανονικός αριθμός δακτύλων

Συνεπώς η κατηγορία για μοιχεία ευσταθεί.

ΘΕΜΑ 2 – ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Το φύλο στη *Drosophila* καθορίζεται από την παρουσία του Y χρωμοσώματος με τον ίδιο τρόπο όπως στον άνθρωπο. Συνεπώς άτομα XX είναι θηλυκά και άτομα XY αρσενικά.

Με βάση την εκφώνηση το θηλυκό άτομο είναι ομόζυγο για το υπολειπόμενο γονίδιο w άρα είναι γονοτύπου $X^w X^w$ και το αρσενικό άτομο είναι γονοτύπου $X^W Y$. Άρα η διασταύρωση για την γενιά F1 είναι η εξής:

P: $X^w X^w$ X $X^W Y$

Γαμέτες: X^w X^W, Y

Γονότυποι F1: $X^w X^W, X^w Y$

Γονοτυπική αναλογία F1: $1 X^w X^W : 1 X^w Y$

Φαινότυποι F1: 1 θηλυκό με κόκκινα μάτια: 1 αρσενικό με λευκά μάτια

Φαινοτυπική αναλογία F1: 50% θηλυκά με κόκκινα μάτια: 50% αρσενικά με λευκά μάτια

Για την F2 γενιά διασταυρώνουμε μεταξύ τους, τους απογόνους της F1 και έχουμε

F1 X F1 $X^w X^W$ X $X^w Y$

Γαμέτες: X^w, X^W X^w, Y

Γονότυποι F2: $X^w X^w, X^w Y, X^W X^w, X^W Y$

Γονοτυπική αναλογία F2: $1 X^w X^w : 1 X^W X^w : 1 X^w Y : 1 X^W Y$

Φαινότυποι F2: 1 θηλυκό με λευκά μάτια: 1 θηλυκό με κόκκινα μάτια: 1 αρσενικό με λευκά μάτια : 1 αρσενικό με κόκκινα μάτια

Φαινοτυπική αναλογία F2: 25% θηλυκά με λευκά μάτια: 25% θηλυκά με κόκκινα μάτια: 25% αρσενικά με λευκά μάτια: 25% αρσενικό με κόκκινα μάτια

ΘΕΜΑ 3 – ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Τα αλληλόμορφα που ελέγχουν την εμφάνιση αντιγόνων στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων κατά το σύστημα ABO είναι 3. Τα I^A και I^B που είναι μεταξύ τους συνεπικρατή και επικρατή έναντι του αλληλομόρφου i .

Συνεπώς ένα άτομο ομάδας αίματος A μπορεί να έχει γονότυπο $I^A I^A$ ή $I^A i$, ένα άτομο ομάδας αίματος B μπορεί να έχει γονότυπο $I^B I^B$ ή $I^B i$, ένα άτομο ομάδας αίματος AB έχει υποχρεωτικά γονότυπο $I^A I^B$ και ένα άτομο ομάδας αίματος O έχει υποχρεωτικά γονότυπο ii .

α. Από τη στιγμή που ο Μιχάλης είναι ομάδας αίματος O, ο γονότυπός του είναι υποχρεωτικά ii και άρα κληρονόμησε ένα αλληλόμορφο i από κάθε γονέα άρα οι γονότυποι των γονέων του είναι οι εξής: $I^A i$ για τον πατέρα του και $I^B i$ για τη μητέρα του.

Η διασταύρωση λοιπόν είναι η εξής:

P: $I^A i$ X $I^B i$

Γαμέτες: I^A, i I^B, i

Γονότυποι F1: $I^A I^B, I^A i, I^B i, ii$

Γονοτυπική αναλογία F1: 1 $I^A I^B$: 1 $I^A i$: 1 $I^B i$: 1 ii

Φαινότυποι F1: 1 ομάδας αίματος AB: 1 ομάδας αίματος A: 1 ομάδας αίματος B: 1 ομάδας αίματος O

Φαινοτυπική αναλογία F1: 25% ομάδας αίματος AB: 25% ομάδας αίματος A: 25% ομάδας αίματος B: 25% ομάδας αίματος O

β. Με βάση την παραπάνω διασταύρωση που χρησιμοποιήθηκε για να αιτιολογήσει την εμφάνιση της συγκεκριμένης ομάδας αίματος του Μιχάλη και με δεδομένο ότι κάθε κύηση είναι ανεξάρτητο γεγονός άρα δεν επηρεάζεται από τα αποτελέσματα των προηγούμενων κυήσεων τόσο για την αδερφή όσο και για τον αδερφό του Μιχάλη υπάρχει ίση πιθανότητα να έχουν οποιαδήποτε από τις ομάδες αίματος με βάση το σύστημα ABO ή με άλλα λόγια έχουν την ίδια πιθανότητα (25%) να είναι ομάδας αίματος A, B, AB και O.

ΘΕΜΑ 4 – ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Αν θεωρήσουμε ότι τα αλληλόμορφα που ελέγχουν το μέγεθος των λοβών αυτιών εδράζονται σε αυτοσωμικά χρωμοσώματα (Δεν έχουμε ένδειξη για σύνδεση με το X χρωμόσωμα ή κάποια διαφορετική αναλογία χαρακτηριστικών στους απογόνους με βάση το φύλο)

Θεωρούμε M το επικρατές αλληλόμορφο για κανονικούς λοβούς αυτιών και m του υπολειπόμενου αλληλόμορφου του για μικρούς λοβούς αυτιών. Συνεπώς τα άτομα με μικρούς λοβούς αυτιών είναι πάντοτε γονοτύπου mm (ομόζυγοι για το υπολειπόμενο αλληλόμορφο) και τα άτομα με μεγάλους λοβούς αυτιών μπορούν να έχουν γονότυπο Mm ή MM.

Στην προκειμένη περίπτωση εφόσον ο κύριος και κυρία Τζόουνς απέκτησαν απογόνους και με μικρούς και με μεγάλους λοβούς αυτιών ενώ και οι δύο είχαν μεγάλους λοβούς αυτιών αυτό σημαίνει ότι και οι 2 γονείς ήταν ετερόζυγοι και άρα γονοτύπου Mm (ώστε να μπορούν να προκύψουν απόγονοι mm). Η διασταύρωση λοιπόν ήταν η εξής:

P: Mm X Mm

Γαμέτες: M, m M, m

Γονότυποι F1: MM, Mm, mM, mm

Γονοτυπική αναλογία F1: 1 MM: 2 Mm, 1 mm

Φαινότυποι F1: 3 με μεγάλους λοβούς αυτιών: 1 με μικρούς λοβούς αυτιών

Φαινοτυπική αναλογία F1: 75% με μεγάλους λοβούς αυτιών: 25% με μικρούς λοβούς αυτιών

Το ζεύγος Τζόουνς είχαν και οι 2 γονότυπο Μμ, ενώ οι 3 απόγονοι που διέθεταν μικρούς λοβούς αυτιών ήταν γονοτύπου μμ και οι 3 απόγονοι που διέθεταν μεγάλους λοβούς αυτιών ήταν είτε γονοτύπου Μμ είτε γονοτύπου ΜΜ.

***** Συμπληρωματικά

Β Περίπτωση: Τα αλληλόμορφα που ελέγχουν το μέγεθος των λοβών αυτιών σχετίζονται με το Χ χρωμόσωμα και είναι άρα φυλοσύνδετα

Θεωρούμε Μ το επικρατές αλληλόμορφο για κανονικούς λοβούς αυτιών και μ του υπολειπόμενο αλληλόμορφο του για μικρούς λοβούς αυτιών. Συνεπώς τα άτομα με μικρούς λοβούς αυτιών είναι πάντοτε γονοτύπου $X^μ X^μ$ για τα θηλυκά άτομα (ομόζυγοι για το υπολειπόμενο αλληλόμορφο) και $X^μ Y$ για τα αρσενικά άτομα ενώ τα άτομα με μεγάλους λοβούς αυτιών μπορούν να έχουν γονότυπο $X^M X^μ$ ή $X^M X^M$ για τα θηλυκά άτομα και $X^M Y$ για τα αρσενικά άτομα.

Στην προκειμένη περίπτωση εφόσον ο κύριος και κυρία Τζόουνς απέκτησαν απογόνους και με μικρούς και με μεγάλους λοβούς αυτιών ενώ και οι δύο είχαν μεγάλους λοβούς αυτιών αυτό σημαίνει ότι και η κυρία Τζόουνς ήταν ετερόζυγη και άρα γονοτύπου $X^M X^μ$ (ώστε να μπορούν να προκύψουν απόγονοι $X^μ X^μ$ και απόγονοι $X^μ Y$) και ο συζυγός της $X^M Y$. Η διασταύρωση λοιπόν ήταν η εξής:

P: $X^M X^μ$ X $X^M Y$

Γαμέτες: $X^M, X^μ$ X^M, Y

Γονότυποι F1: $X^M X^M, X^M Y, X^μ X^M, X^μ Y$

Γονοτυπική αναλογία F1: 1 $X^M X^M$: 1 $X^M Y$: 1 $X^μ X^M$: 1 $X^μ Y$

Φαινότυποι F1: 2 θηλυκά με μεγάλους λοβούς αυτιών: 1 αρσενικό με μεγάλους λοβούς αυτιών: 1 : 1 αρσενικό με μικρούς λοβούς αυτιών

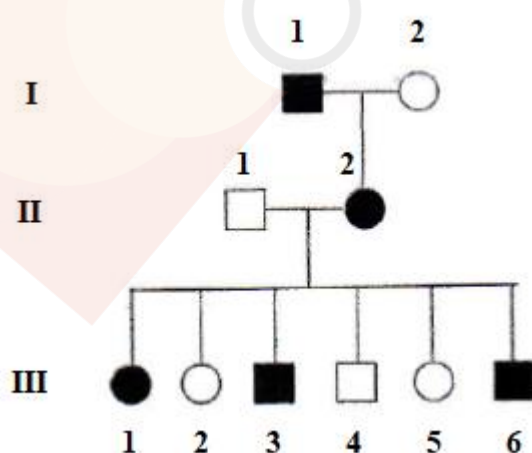
Φαινοτυπική αναλογία F1: 50% θηλυκά με μεγάλους λοβούς αυτιών: 25% αρσενικό με μεγάλους λοβούς αυτιών: 25% αρσενικό με μικρούς λοβούς αυτιών

Το ζεύγος Τζόουνς είχαν γονοτύπους $X^M X^M$ και $X^M Y$ αντίστοιχα ενώ 3 απόγονοι που διέθεταν μικρούς λοβούς αυτιών ήταν μόνο αγόρια γονοτύπου $X^m Y$ και οι 3 απόγονοι που διέθεταν μεγάλους λοβούς αυτιών ήταν είτε γονοτύπου $X^M X^m$ είτε γονοτύπου $X^M X^M$ αν ήταν κορίτσια είτε γονοτύπου $X^M Y$ αν ήταν αγόρια.

***** Να σημειωθεί ότι η επίλυση του θέματος με την εξήγηση για αυτοσωμικό τύπου κληρονομικότητας είναι επικρατέστερη καθώς από τα δεδομένα του θέματος δεν υπήρχαν στοιχεία που να υποδηλώνουν φυλοσύνδετο τύπο κληρονομικότητας χωρίς βέβαια αυτό το ενδεχόμενο να αποκλείεται επίσης.

ΘΕΜΑ 5 – ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Αρχικά δίνουμε κατάλληλους συμβολισμούς για τις γενιές και τη σειρά των ατόμων ώστε να είναι πιο εύκολη η δικαιολόγηση των συμπερασμάτων μας.



Με βάση τα στοιχεία του γενεαλογικού δέντρου, αποκλείουμε τον φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας καθώς από το άτομο II-2 (θηλυκό με το χαρακτηριστικό) προκύπτει αρσενικός απόγονος χωρίς το χαρακτηριστικό (το άτομο III-4). Επιπλέον από το άτομο I-1 (αρσενικό με το χαρακτηριστικό) προκύπτει θηλυκός απόγονος που έχει το χαρακτηριστικό (το άτομο III-1).

Παρατηρούμε ότι τα άτομα που εμφανίζουν το χαρακτηριστικό είναι και των 2 φύλων χωρίς σημαντική διαφορά στην εμφάνιση θηλυκών και αρσενικών γεγονός που υποδηλώνει ότι το χαρακτηριστικό δεν κληρονομείται με φυλοσύνδετο τύπο κληρονομικότητας.

A. Περίπτωση το χαρακτηριστικό κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.

Αν a είναι το υπολειπόμενο αλληλόμορφο που όταν εκφράζεται δίνει το χαρακτηριστικό και A το επικρατές κατά την έκφραση του οποίου δεν υπάρχει το χαρακτηριστικό, τότε τα άτομα I-2 και II-1 θα πρέπει να είναι ετερόζυγα και άρα γονότυπου Aa ώστε να έχουν απογόνους που διαθέτουν το χαρακτηριστικό.

Πραγματοποιούμε τις διασταυρώσεις για τον έλεγχο της παραπάνω υπόθεσης:

Διασταύρωση I-1 x I-2

P: $aa \quad X \quad Aa$

Γαμέτες: $a \quad A, a$

Γονότυποι απογόνων: aA, aa

Φαινότυποι απογόνων: άτομα με το χαρακτηριστικό και άτομα δίχως το χαρακτηριστικό σε ίση αναλογία

Διασταύρωση II-1 x II-2

P: Aa X aa

Γαμέτες: A, a α

Γονότυποι απογόνων: Aa, aa

Φαινότυποι απογόνων: άτομα με το χαρακτηριστικό και άτομα δίχως το χαρακτηριστικό σε ίση αναλογία

B. Περίπτωση το χαρακτηριστικό κληρονομείται με αυτοσωμικό επικρατή τύπο κληρονομικότητας.

Αν A είναι το επικρατές αλληλόμορφο που όταν εκφράζεται δίνει το χαρακτηριστικό και a το υπολειπόμενο κατά την έκφραση του οποίου δεν υπάρχει το χαρακτηριστικό, τότε τα άτομα I-1 και II-2 θα πρέπει να είναι ετερόζυγα και άρα γονοτύπου Aa ώστε να έχουν απογόνους που διέθεταν το χαρακτηριστικό και απογόνους που δεν το διαθέτουν.

Πραγματοποιούμε τις διασταυρώσεις για τον έλεγχο της παραπάνω υπόθεσης:

Διασταύρωση I-1 x I-2

P: Aa X aa

Γαμέτες: A, a α

Γονότυποι απογόνων: Aa, aa

Φαινότυποι απογόνων: άτομα με το χαρακτηριστικό και άτομα δίχως το χαρακτηριστικό σε ίση αναλογία

Διασταύρωση II-1 x II-2

P: αα X Αα

Γαμέτες: α Α, α

Γονότυποι απογόνων: αΑ, αα

Φαινότυποι απογόνων: άτομα με το χαρακτηριστικό και άτομα δίχως το χαρακτηριστικό σε ίση αναλογία

Και οι δύο περιπτώσεις μπορούν να είναι πιθανές στο συγκεκριμένο γενεαλογικό δέντρο, ωστόσο αν λάβουμε υπόψη μας ότι κάθε άτομο που φέρει το χαρακτηριστικό έχει τουλάχιστον έναν γονέα με το χαρακτηριστικό και ο αριθμός των ατόμων που φέρουν το χαρακτηριστικό είναι σχετικά μεγάλος (δεν είναι σπάνια η εμφάνιση στα μέλη της οικογένειας), μπορούμε να πούμε ότι ο πιθανότερος τύπος κληρονομικότητας είναι πιθανότερα αυτοσωμικό επικρατής.

ΘΕΜΑ 6 – ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Αναφορικά με τον τύπο των μαλλιών (σγουρά, ίσια, κυματιστά) παρατηρούμε ότι υπάρχουν 3 φαινότυποι και μάλιστα ο ένας (κυματιστά μαλλιά) έχει έκφραση ενδιάμεση σε σχέση με τους άλλους δύο (ίσια και σγουρά μαλλιά αντίστοιχα), γεγονός που υποδηλώνει την παρουσία ατελώς επικρατών αλληλομόρφων που ελέγχουν τον τύπο των μαλλιών. Έστω λοιπόν K^1 το αλληλόμορφο για τα σγουρά μαλλιά και K^2 το αλληλόμορφο για τα ίσια μαλλιά τότε τα άτομα γονοτύπου K^1K^1 θα έχουν σγουρά μαλλιά και τα άτομα γονοτύπου K^2K^2 θα έχουν ίσια μαλλιά. Τα άτομα με γονότυπο K^1K^2 θα έχουν κυματιστά μαλλιά.

Θεωρούμε ότι το χρώμα και ο τύπος μαλλιών ελέγχονται από αλληλόμορφα που εδράζονται σε αυτοσωμικά χρωμοσώματα.

Έστω ότι τόσο το χρώμα όσο και ο τύπος μαλλιών ελέγχονται από αλληλόμορφα σε αυτοσωμικά χρωμοσώματα

i. Τότε έστω Σ το κυρίαρχο αλληλόμορφο για τα σκούρα μαλλιά και σ το υπολειπόμενο αλληλόμορφο για τα ίσια μαλλιά. Ο άνδρας της εκφώνησης θα μπορούσε εφόσον έχει σκούρα και σγουρά μαλλιά να είναι γονοτύπου $\Sigma\Sigma K^1 K^1$ ή $\Sigma\sigma K^1 K^1$ και η σύζυγός του εφόσον έχει ανοικτόχρωμα ίσια μαλλιά θα έχει υποχρεωτικά γονότυπο $\sigma\sigma K^2 K^2$.

Η κόρη του που έχει σκούρα μαλλιά θα είναι ως προς το χρώμα υποχρεωτικά ετερόζυγη $\Sigma\sigma$ (κληρονομεί ένα αλληλόμορφο από κάθε γονέα αλλά έχει έκφραση του κυρίαρχου χαρακτήρα) και ως προς τον τύπο μαλλιών θα είναι επίσης ετερόζυγη και άρα γονοτύπου $K^1 K^2$ (με κυματιστά μαλλιά). Συνολικά δηλαδή θα έχει γονότυπο $\Sigma\sigma K^1 K^2$. Ο σύζυγός της που έχει ανοικτόχρωμα και κυματιστά μαλλιά θα είναι υποχρεωτικά γονοτύπου $\sigma\sigma K^1 K^2$. Το τετράγωνο Punnett λοιπόν θα είναι ως εξής:

	ΣK^1	ΣK^2	σK^1	σK^2
σK^1	$\Sigma\sigma K^1 K^1$	$\Sigma\sigma K^2 K^1$	$\sigma\sigma K^1 K^1$	$\sigma\sigma K^2 K^1$
σK^2	$\Sigma\sigma K^1 K^2$	$\Sigma\sigma K^2 K^2$	$\sigma\sigma K^1 K^2$	$\sigma\sigma K^2 K^2$

Η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων θα είναι η εξής:

$2/8 = 25\%$ Με σκούρα κυματιστά μαλλιά

$2/8 = 25\%$ Με ανοικτόχρωμα κυματιστά μαλλιά

$1/8 = 12,5\%$ Με σκούρα σγουρά μαλλιά

$1/8 = 12,5\%$ Με σκούρα ίσια μαλλιά

$1/8 = 12,5\%$ Με ανοικτόχρωμα σγουρά μαλλιά

$1/8 = 12,5\%$ με ανοικτόχρωμα ίσια μαλλιά

ii. Η πιθανότητα οι απόγονοι από αυτόν τον γάμο να έχουν ίδια χαρακτηριστικά με τον πατέρα, δηλαδή ανοιχτόχρωμα και κυματιστά μαλλιά είναι $2/8 = 25\%$.

ΘΕΜΑ 7 – ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Με βάση τα δεδομένα η αχρωματοψία είναι ένα χαρακτηριστικό που συνδέεται με το X χρωμόσωμα και το αλληλόμορφο που δίνει το χαρακτηριστικό αχρωματοψία είναι υπολειπόμενο έναντι αυτού που δίνει κανονική όραση.

Έστω K το αλληλόμορφο για την κανονική όραση και k το υπολειπόμενο αλληλόμορφο για την αχρωματοψία. Σε αυτή την περίπτωση ισχύουν τα εξής:

Ο Αντώνης που έχει κανονική όραση θα είναι γονοτύπου $X^K Y$ ενώ η σύζυγός του Ελένη θα είναι γονοτύπου $X^k X^k$. Η διασταύρωση θα είναι λοιπόν η εξής:

P: $X^K X^k$ X $X^K Y$

Γαμέτες: X^k X^K, Y

Γονότυποι F1: $X^K X^K, X^K Y$

Γονοτυπική αναλογία F1: $1 X^K X^K : 1 X^K Y$

Φαινότυποι F1: 1 θηλυκό άτομο με κανονική όραση: 1 αρσενικό άτομο με αχρωματοψία

Φαινοτυπική αναλογία F1: 50% θηλυκά άτομα με κανονική όραση : 50% αρσενικά άτομα με αχρωματοψία

Γνωρίζουμε ότι κάθε κύηση είναι ανεξάρτητο γεγονός και δεν επηρεάζεται από τα αποτελέσματα των προηγούμενων κυήσεων, συνεπώς αν ο Αντώνης και η Ελένη αποκτήσουν μια μεγάλη οικογένεια τότε θα πρέπει να περιμένουν πως στον σύνολο των αρσενικών απογόνων θα εμφανίζεται αχρωματοψία ενώ οι θηλυκοί απόγονοι θα είναι φορείς της αχρωματοψίας. Με δεδομένο ότι μεγάλη οικογένεια σημαίνει και μεγάλο αριθμό απογόνων στις επόμενες γενεές, τα περαιτέρω αποτελέσματα θα

επηρεάζονταν προφανώς και από τους συντρόφους που θα επιλέξουν τα παιδιά του Αντώνη και της Ελένης.

ΘΕΜΑ 8 - ΑΠΑΝΤΗΣΗ

I. Η κληρονομικότητα της νόσου στο αρσενικό II-3 από τον πατέρα του, αποκλείει την πιθανότητα φυλοσύνδετου τύπου κληρονομικότητας. Τα αρσενικά άτομα μεταβιβάζουν μόνο το Y χρωμόσωμά τους στους αρσενικούς τους απογόνους άρα το δερματικό νόσημα που εμφανίζει ο πατέρας του II-3 οφειλόταν σε κάποιο φυλοσύνδετο γονίδιο δεν θα μεταβιβαζόταν στους αρσενικούς απογόνους του (τουλάχιστον από τον πατέρα).

II. Το Y χρωμόσωμα από το αρσενικό άτομο II-3 μεταβιβάζεται στους αρσενικούς του απογόνους αλλά και στους αρσενικούς απογόνους αυτών. Συνεπώς ίδιο Y χρωμόσωμα με το άτομο II-3 διαθέτουν οι γιοί του δηλαδή τα άτομα III-2 και III-6 και ο εγγονός του δηλαδή το άτομο IV-2 (γιός του III-2).

ΘΕΜΑ 9 – ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Α. Η διασταύρωση είναι η εξής:

Aa Bb Cc X Aa Bb Cc

	ABC	ABc	aBC	aBc	AbC	Abc	abC	abc
ABC	AA BB CC	AA BB cC	aA BB CC	aA BB cC	AA bB CC	AA bB cC	aA bB CC	aA bB cC
ABc	AA BB Cc	AA BB cc	aA BB Cc	aA BB cc	Aa bB Cc	AA bB cc	aA bB Cc	aA bB cc
aBC	Aa BB CC	Aa BB cC	aa BB CC	aa BB cC	Aa bB CC	Aa bB cC	aa bB CC	aa bB cC
aBc	Aa BB Cc	Aa BB cc	aa BB Cc	aa BB cc	Aa bB Cc	Aa bB cc	aa bB Cc	aa bB cc
AbC	AA Bb CC	AA Bb cC	aA Bb CC	aA Bb cC	AA bb CC	AA bb cC	aA bb CC	aA bb cC
Abc	AA Bb Cc	AA Bb cc	aA Bb Cc	aA Bb cc	AA bb Cc	AA bb cc	aA bb Cc	aA bb cc
abC	Aa Bb CC	Aa Bb cC	aa Bb CC	aa Bb cC	Aa bb CC	Aa bb cC	aa bb CC	aa bb cC
abc	Aa Bb Cc	Aa Bb cc	aa Bb Cc	aa Bb cc	Aa bb Cc	Aa bb cc	aa bb Cc	aa bb cc

Η πιθανότητα ζυγωτού Aa BB Cc είναι $1 / 16 = 6,25 \%$

B. Η διασταύρωση είναι η εξής:

aa BB Cc X AA bb CC

	AbC
aBC	Aa bB CC
aBc	Aa bB Cc

Η πιθανότητα ζυγωτού Aa BB cc είναι $0/2 = 0\%$ (Αναμενόμενο καθώς δεν υπάρχει δυνατότητα στο ζυγωτό να υπάρχουν 2 αλληλόμορφα c εφόσον δεν διαθέτουν και οι 2 γονείς αλληλόμορφο c να δώσουν στους απογόνους).

Γ. Η διασταύρωση είναι η εξής:

Aa Bb CC X Aa Bb cc

	ABC	AbC	aBC	abC
ABc	AA BB Cc	AA bB Cc	aA BB Cc	aA bB Cc
Abc	AA Bb Cc	AA bb Cc	aA Bb Cc	aA bb Cc
aBc	Aa BB Cc	Aa bB Cc	aa BB Cc	aa bB Cc
abc	Aa Bb Cc	Aa bb Cc	aa Bb Cc	aa bb Cc

Αν αναζητούμε την πιθανότητα ένα ζυγωτό να έχει φαινότυπο A B C τότε αρκεί να έχει ένα επικρατές αλληλόμορφο από τα A, B και C άρα η πιθανότητα θα είναι $10/16 = 62,5\%$.

Αν αναζητούμε την πιθανότητα να δημιουργηθούν ζυγωτά ομόζυγα ως προς τα επικρατή γονίδια A, B και C (δηλαδή AA BB CC), τότε η πιθανότητα είναι $0/16 = 0\%$ (Αναμενόμενο καθώς όλα τα ζυγωτά που θα δημιουργηθούν θα είναι γονοτύπου Cc για το συγκεκριμένο ζεύγος γονιδίων καθώς ο ένας γονέας διέθετε μόνο αλληλόμορφο c)

Δ. Η διασταύρωση είναι η εξής:

AA BB CC X AA BB CC

	ABC
ABC	AA BB CC

Η πιθανότητα ζυγωτού aa bb cc είναι $0/1 = 0\%$ (Αναμενόμενο καθώς όλα τα ζυγωτά που θα δημιουργηθούν θα είναι γονοτύπου AA BB CC όπως ακριβώς και οι ομόζυγοι και για τα 3 ζεύγη γονιδίων γονείς τους)

ΘΕΜΑ 10 – ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Αποκλείουμε το φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας καθώς από το άτομο I-2 (θηλυκό που εμφανίζει το χαρακτηριστικό ή το νόσημα) προκύπτουν αρσενικός απόγονος που δεν έχει το χαρακτηριστικό ή το νόσημα (άτομο II-5). Επιπλέον από το άτομο II-2 (επίσης θηλυκό που εμφανίζει το χαρακτηριστικό ή το νόσημα) προκύπτουν αρσενικοί απόγονοι που δεν έχουν το χαρακτηριστικό ή το νόσημα (τα άτομα III-1 και III-4).

Αποκλείουμε επίσης τον αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας καθώς από τη διασταύρωση II-1 x II-2 (και τα 2 άτομα έχουν το χαρακτηριστικό ή το νόσημα και άρα σε αυτή την περίπτωση θα ήταν ομόζυγα υπολειπόμενα) προκύπτουν απόγονοι που δεν έχουν το χαρακτηριστικό ή το νόσημα (άτομα III-1 και III-4).

Επειδή στο γενεαλογικό δέντρο παρατηρούμε μεγάλο αριθμό απογόνων που έχουν κληρονομήσει το χαρακτηριστικό ή το νόσημα που εξετάζεται και δεν υπάρχει κάποιο στοιχείο που να δηλώνει ότι ένα από τα 2 φύλα εμφανίζει με μεγαλύτερη συχνότητα το χαρακτηριστικό ή το νόσημα, ο πιθανότερος τύπος κληρονομικότητας είναι αυτοσωμικός επικρατής.

Έστω ότι πρόκειται για αυτοσωμικό επικρατή τύπο κληρονομικότητας και το αλληλόμορφο Α είναι υπεύθυνο για την εμφάνιση του χαρακτηριστικού ή του νοσήματος ενώ το υπολειπόμενο αλληλόμορφο α όταν εκφράζεται τα άτομα δεν έχουν το χαρακτηριστικό ή το νόσημα. Σε αυτή την περίπτωση, τα άτομα Ι-2, ΙΙ-1, ΙΙ-2 και ΙΙ-6 θα είναι ετερόζυγα ώστε να έχουν τόσο απογόνους που κληρονόμησαν το χαρακτηριστικό όσο και απογόνους που δεν το κληρονόμησαν σε καθεμία από τις διασταυρώσεις.

Πραγματοποιούμε το σύνολο των διασταυρώσεων για επαλήθευση αυτής της υπόθεσης.

Διασταύρωση Ι-1 x Ι-2

P:	αα	X	Aα
Γαμέτες:	α		A, α
Γονότυποι απογόνων:	αA, αα		
Φαινότυποι απογόνων:	άτομα με το χαρακτηριστικό και άτομα δίχως το χαρακτηριστικό σε περίπου ίση αναλογία		

Διασταύρωση ΙΙ-1 x ΙΙ-2

P:	Aα	X	Aα
Γαμέτες:	A,α		A, α
Γονότυποι απογόνων:	AA, Aα, αA, αα		
Φαινότυποι απογόνων:	άτομα με το χαρακτηριστικό και άτομα δίχως το χαρακτηριστικό		

P: Aα X αα

Γονότυποι απογόνων: Αα, αα

Φαινότυποι απογόνων: άτομα με το χαρακτηριστικό και άτομα δίχως το χαρακτηριστικό σε περίπου ίση αναλογία

Η περίπτωση φυλοσύνδετου επικρατούς τύπου κληρονομικότητας επίσης δεν μπορεί να αποκλειστεί στο παραπάνω γενεαλογικό δέντρο. Απλώς συνολικά θεωρείται πιο σπάνιο περίπτωση οπότε σε ένα γενεαλογικό δέντρο με πολλούς απογόνους όπως αυτό του συγκεκριμένου θέματος θα βλέπαμε λιγότερους απογόνους με το χαρακτηριστικό ή το νόσημα και ίσως κάποιο στοιχείο που να υποδηλώνει διαφορετική κληρονομηση στα 2 φύλα.

Ωστόσο δεν μπορούμε να την αποκλείσουμε και οι φοιτητές θα ήταν καλό να την χρησιμοποιήσουν συμπληρωματικά.

Έστω ότι πρόκειται για φυλοσύνδετο επικρατή τύπο κληρονομικότητας και το αλληλόμορφο A είναι υπεύθυνο για την εμφάνιση του χαρακτηριστικού ή του νοσήματος ενώ το υπολειπόμενο αλληλόμορφο a όταν εκφράζεται τα άτομα δεν έχουν το χαρακτηριστικό ή το νόσημα. Σε αυτή την περίπτωση, τα άτομα I-2, και II-1 θα είναι ετερόζυγα ώστε να έχουν τόσο απογόνους που κληρονόμησαν το χαρακτηριστικό όσο και απογόνους που δεν το κληρονόμησαν σε καθεμία από τις διασταυρώσεις.

Πραγματοποιούμε το σύνολο των διασταυρώσεων για επαλήθευση αυτής της υπόθεσης.

Διασταύρωση I-1 x I-2

P: X^aY X X^AY^a

Γαμέτες: X^a, Y X^A, X^a

Γονότυποι απογόνων: $X^aX^A, X^aX^a, X^AY, X^aY$

Φαινότυποι απογόνων: άτομα με το χαρακτηριστικό και άτομα δίχως το χαρακτηριστικό σε περίπου ίση αναλογία

Διασταύρωση II-1 x II-2

P: X^AX^a X X^AY

Γαμέτες: X^A, X^a X^A, Y

Γονότυποι απογόνων: $X^AX^A, X^AX^a, X^AY, X^aY$

Φαινότυποι απογόνων: άτομα με το χαρακτηριστικό και άτομα δίχως το χαρακτηριστικό

Διασταύρωση II-6 x II-7

P: X^AY X X^aX^a

Γαμέτες: X^A, Y X^a

Γονότυποι απογόνων: X^AX^a, X^aY

Φαινότυποι απογόνων: Μόνο θηλυκά άτομα με το χαρακτηριστικό και αρσενικά χωρίς το χαρακτηριστικό
