

ΘΕΜΑ Α

A1. Α

A2. Γ

A3. Γ

A4. Δ

A5. Β

ΘΕΜΑ Β

1. Λ

2. Λ

3. Σ

Δ. Σ

Ε. Σ

ΣΤ. Λ

2)

	Αριθμός διαφορετικών οργανισμών που πήραν μέρος στη διαδικασία	Αριθμός οργανισμών που έδωσαν DNA
Dolly	3	2
Tracy	4	3
Bt φυτό	3	3

3) Ο τρόπος με τον οποίο κληρονομούνται οι χαρακτήρες τους οποίους μελέτησε ο Mendel είναι αποτέλεσμα των γεγονότων που συμβαίνουν στη μείωση. Κατά την παραγωγή των γαμετών διαχωρίζονται τα δύο ομόλογα χρωμοσώματα και συνεπώς και τα δύο αλληλόμορφα γονίδια. Οι απόγονοι προκύπτουν από τον τυχαίο συνδυασμό των γαμετών. Η κατανομή των αλληλόμορφων στους γαμέτες και ο τυχαίος συνδυασμός τους αποτελεί τον πρώτο νόμο του Mendel ή νόμο του διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων.

Τα αλληλόμορφα διαχωρίζονται συνήθως στο στάδιο της Ανάφασης I, όπου διαχωρίζονται τα ομόλογα χρωμοσώματα. Όμως, όταν γίνει επιχιασμός (πιο σπάνια), τα αλληλόμορφα διαχωρίζονται στην Ανάφαση II, όπου γίνεται ο διαχωρισμός των αδελφών χρωματίδων.

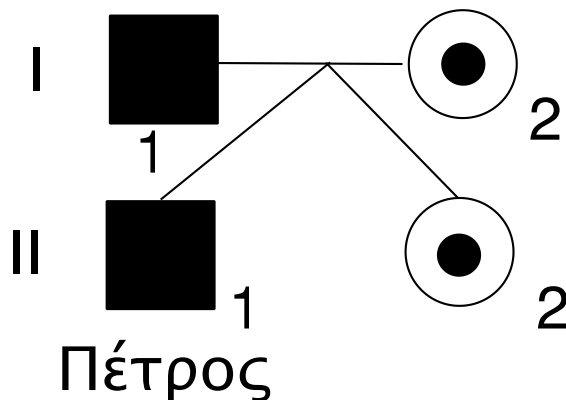
4) Παραδείγματα λειτουργικών πρωτεϊνών: Ινσουλίνη, Αιμοσφαιρίνη, DNA πολυμεράση, RNA πολυμεράση.

Παραδείγματα δομικών πρωτεϊνών: ιστόνες, κολλαγόνο, πρωτεΐνες ριβοσωμάτων, πρωτεΐνες μικρών ριβονουκλεοπρωτεϊνικών σωματιδίων.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1

A.



B. Στον άνθρωπο υπάρχει ένα ζεύγος χρωμοσωμάτων, που ονομάζονται φυλετικά και διαφέρουν ανάμεσα σε αρσενικά και θηλυκά άτομα. Τα φυσιολογικά θηλυκά άτομα έχουν ένα ζεύγος όμοιων X χρωμοσωμάτων, ενώ τα φυσιολογικά αρσενικά άτομα έχουν ένα X και ένα Y χρωμόσωμα. Τα γονίδια που βρίσκονται στο X χρωμόσωμα και δεν έχουν αλληλόμορφα στο Y ονομάζονται φυλοσύνδετα και ο τρόπος με τον οποίο κληρονομούνται αναφέρεται ως φυλοσύνδετη κληρονομικότητα.

Η αιμορροφιλία A είναι μια κλασική φυλοσύνδετη διαταραχή, στην οποία το αίμα δεν πήζει φυσιολογικά λόγω έλλειψης του παράγοντα VIII, μιας αντιαιμορροφιλικής πρωτεΐνης. Το γονίδιο που είναι υπεύθυνο για την εμφάνιση της ασθένειας είναι υπολειπόμενο φυλοσύνδετο και συμβολίζεται με X^a . Το φυσιολογικό αλληλόμορφο του συμβολίζεται με X^A και είναι επικρατές. Επειδή τα αρσενικά άτομα έχουν ένα X χρωμόσωμα, ενώ τα θηλυκά έχουν δύο, θα υπάρχουν δύο πιθανοί γονότυποι στα αρσενικά: X^aY και X^AY και τρεις στα θηλυκά: X^aX^a , X^AX^a και X^AX^A .

Η κληρονομικότητα των φυλοσύνδετων υπολειπόμενων γονιδίων ακολουθεί ένα εύκολα αναγνωρίσιμο πρότυπο. Ένα υπολειπόμενο φυλοσύνδετο γονίδιο εκφράζεται φαινοτυπικά σε όλα τα αρσενικά άτομα που φέρουν το γονίδιο αλλά μόνο σε εκείνα τα θηλυκά που είναι ομόζυγα για το υπολειπόμενο γονίδιο. Συνεπώς, οι ασθένειες που ελέγχονται από υπολειπόμενα φυλοσύνδετα γονίδια εμφανίζονται συχνότερα στα αρσενικά άτομα και πάρα πολύ σπάνια στα θηλυκά άτομα.

Σύμφωνα με τα παραπάνω: Τα άτομα I_1 , και II_1 έχουν γονότυπο X^aY εφόσον είναι αρσενικά που πάσχουν. Τα άτομα I_2 και II_2 είναι υγιή θηλυκά, άρα σίγουρα έχουν ένα X^A γονίδιο. Παρόλα αυτά, εφόσον ο Πέτρος πάσχει, αυτό σημαίνει ότι έχει κληρονομήσει το X^a από τη μητέρα τους, άρα το άτομο I_2 είναι X^AX^a . Τέλος, εφόσον ο πατέρας είναι X^aY , κληροδοτεί στην κόρη του το X^a γονίδιο. Άρα το άτομο II_2 είναι X^aX^a .

Τελικά:

I_1 : X^aY

I_2 : X^AX^a

II_1 : X^aY

II_2 : X^aX^a

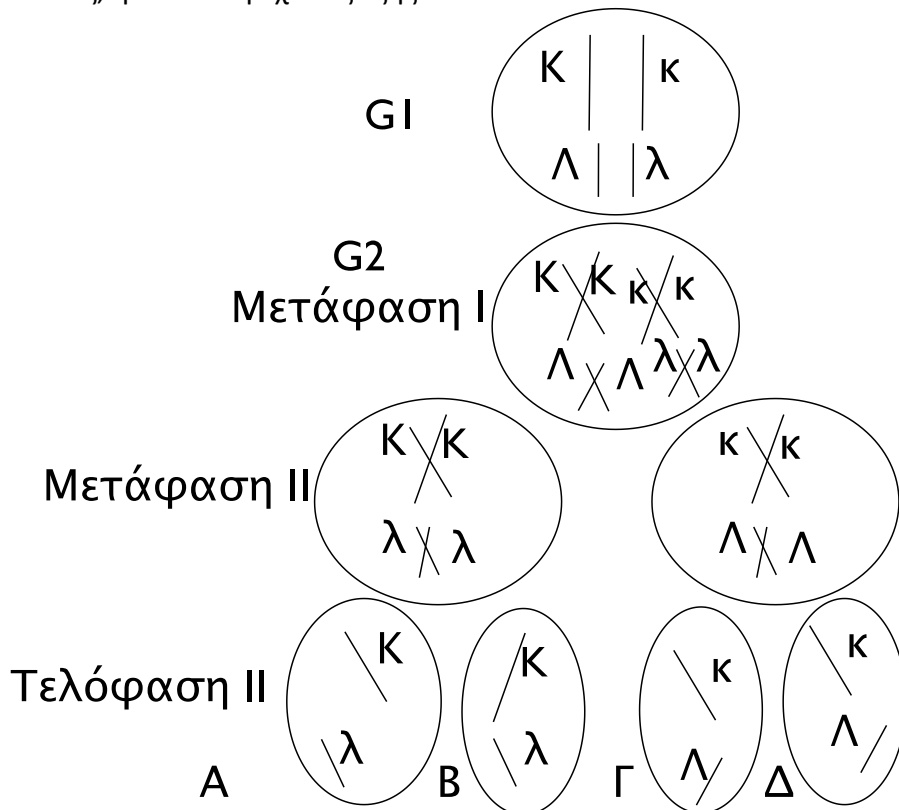
Ο τρόπος με τον οποίο κληρονομούνται οι χαρακτήρες τους οποίους μελέτησε ο Mendel είναι αποτέλεσμα των γεγονότων που συμβαίνουν στη μείωση. Κατά την παραγωγή των γαμετών διαχωρίζονται τα δύο ομόλογα χρωμοσώματα και συνεπώς και τα δύο αλληλόμορφα γονίδια. Για παράδειγμα, ένα άτομο με γονότυπο $X^A X^a$, παράγει δύο ειδών γαμετών, τον X^A και X^a σε ίση αναλογία. Το ίδιο ισχύει και για τα υπόλοιπα άτομα της οικογένειας. Οι απόγονοι προκύπτουν από τον τυχαίο συνδυασμό των γαμετών. Η κατανομή των αλληλόμορφων στους γαμέτες και ο τυχαίος συνδυασμός τους αποτελεί τον πρώτο νόμο του Mendel ή νόμο του διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων

Γ. $X^A Y \quad X^A X^a$
 Γαμέτες: $X^a, Y \quad X^A, X^a$

	X^A	X^a
X^a	$X^A X^a$	$X^a X^a$
Y	$X^A Y$	$X^a Y$

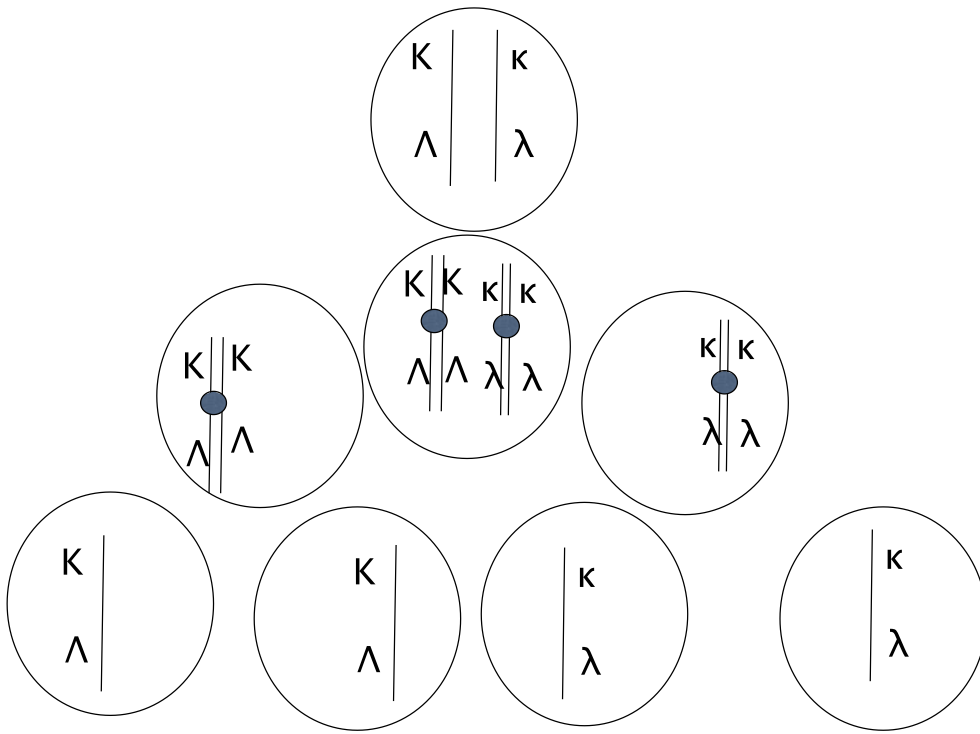
Είναι δεδομένο από εκφώνηση ότι προκύπτει κόρη, οπότε η πιθανότητα εκείνη να πάσχει είναι $\frac{1}{2}$.
 Γ2 Α. Ο γαμέτης Α είναι κλ, άρα και ο γαμέτης Β θα είναι κλ (πρώην αδελφές χρωματίδες που διαχωρίζονται).

Ο γαμέτης Γ είναι κλ, άρα και ο γαμέτης Δ θα είναι κλ.
 Συνεπώς, η σύσταση έχει ως εξής:

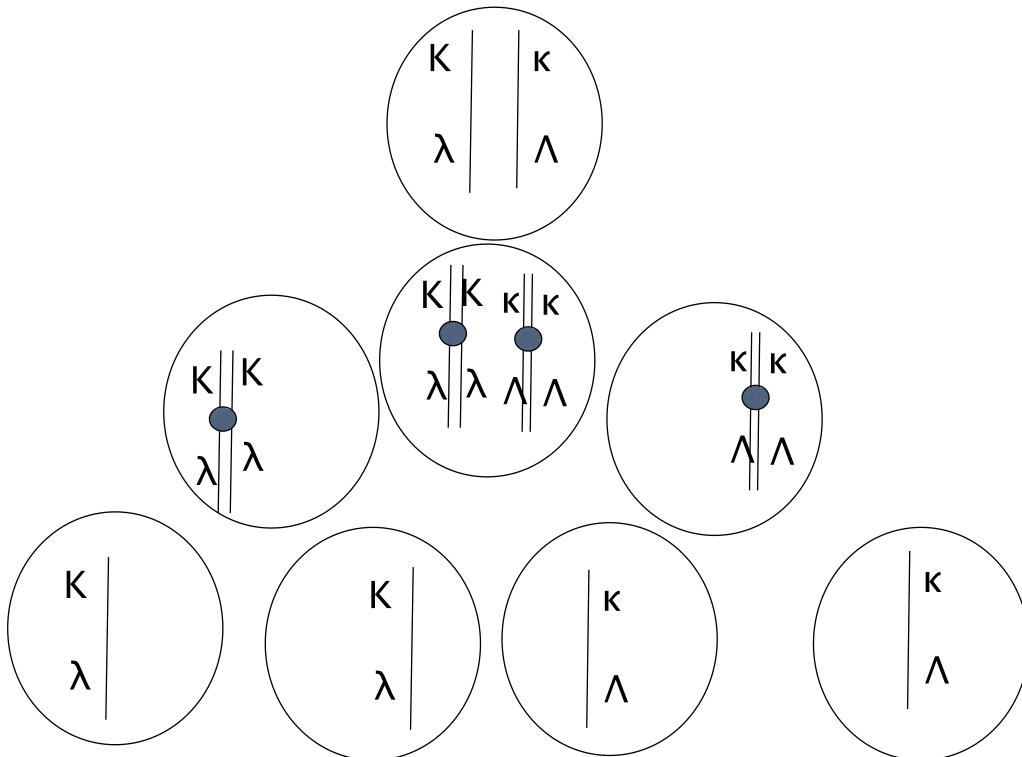


Β. Εάν τα γονίδια είναι συνδεδεμένα, υπάρχουν 2 τρόποι διάταξης:

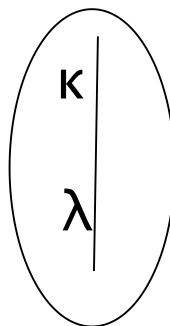
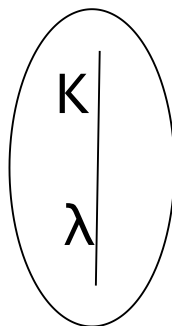
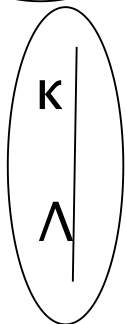
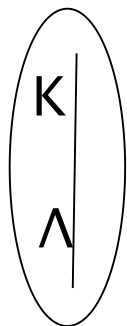
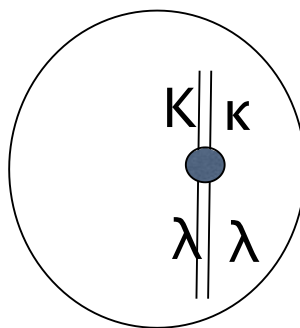
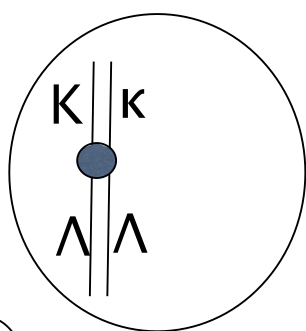
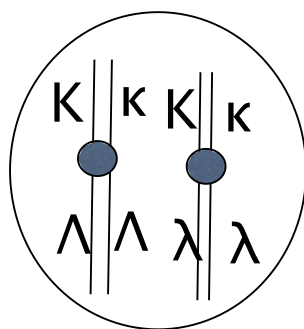
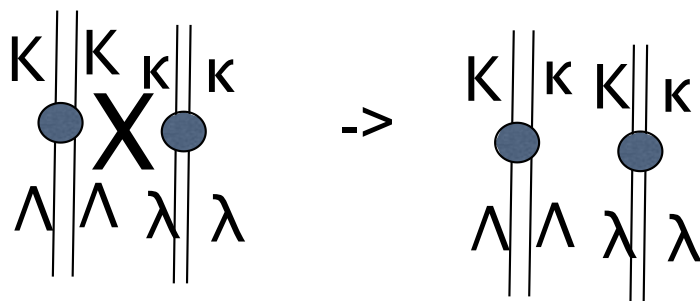
1ος



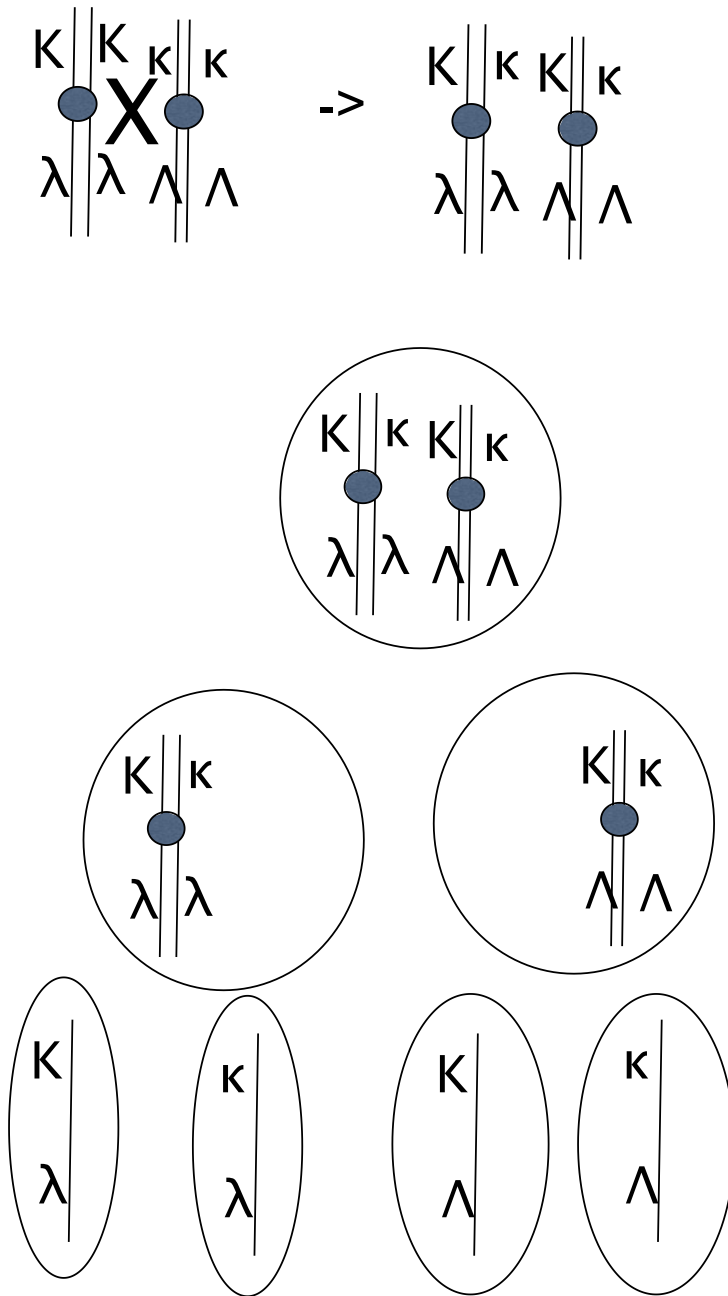
2ος



Τέλος, θα πρέπει να αναφέρουμε και την περίπτωση επιχιασμών.
Για την πρώτη διάταξη:



Για τη δεύτερη διάταξη:



ΘΕΜΑ Δ

1) Χαρακτήρας 1: Χρώμα φτερώματος

Από το γεγονός ότι προκύπτουν απόγονοι με μπλε φτέρωμα και κόκκινες κηλίδες προκύπτει ότι τα αλληλόμορφα γονίδια είναι συνεπικρατή. Από το γεγονός ότι υπάρχουν μόνο αρσενικά με μπλε φτέρωμα και κόκκινες κηλίδες και όχι θηλυκά είναι ένδειξη ότι το γονίδιο είναι φυλοσύνδετο δηλαδή εδράζεται σε περιοχή του X που δεν υπάρχει στο Y. Από εκφώνηση βλέπουμε πως τα θηλυκά έχουν

XY και τα αρσενικά XX. Άρα αναμένουμε μόνο τα αρσενικά να έχουν μπλε φτέρωμα με κόκκινες κηλίδες ,ενώ τα θηλυκά θα έχουν είτε μπλε είτε κόκκινο χρώμα.

Γονότυποι→ Φαινότυποι

$X^M X^M$ → αρσενικοί με μπλε φτέρωμα

$X^M X^K$ → αρσενικοί με μπλε φτέρωμα και κόκκινες κηλίδες

$X^K X^K$ → αρσενικοί με κόκκινο φτέρωμα.

$X^M Y$ → θηλυκοί με μπλε φτέρωμα

$X^K Y$ → θηλυκοί με κόκκινο φτέρωμα

Χαρακτήρας 2: Μήκος λαιμού

Εφόσον παρατηρούνται και θηλυκά και αρσενικά άτομα με κανονικό μήκος λαιμού, χαρακτηριστικό το οποίο αποτελεί ενδιάμεσο φαινότυπο μεταξύ του μεγάλου και του μικρού, τότε το γνώρισμα κληρονομείται με αυτοσωμικό τύπο κληρονομικότητας και τα αλληλόμορφα του είναι ατελώς επικρατή.

Γονότυποι-> Φαινότυποι

$K^1 K^1$ -> Μεγάλο

$K^1 K^2$ -> Κανονικό

$K^2 K^2$ -> Μικρό

Αρσενικό Μπλε φτέρωμα με κόκκινες κηλίδες και κανονικό λαιμό X Θηλυκό Μπλε φτέρωμα και κανονικό λαιμό:

$K^1 K^2 X^M X^K$ X $K^1 K^2 X^M Y$

Γαμέτες: $K^1 X^M$, $K^1 X^K$, $K^2 X^M$, $K^2 X^K$ $K^1 X^M$, $K^1 Y$, $K^2 X^M$, $K^2 Y$

	$K^1 X^M$	$K^1 Y$	$K^2 X^M$	$K^2 Y$
$K^1 X^M$	$K^1 K^1 X^M X^M$	$K^1 K^1 X^M Y$	$K^1 K^2 X^M X^M$	$K^1 K^2 X^M Y$
$K^1 X^K$	$K^1 K^1 X^M X^K$	$K^1 K^1 X^K Y$	$K^1 K^2 X^M X^K$	$K^1 K^2 X^K Y$
$K^2 X^M$	$K^1 K^2 X^M X^M$	$K^1 K^2 X^M Y$	$K^2 K^2 X^M X^M$	$K^2 K^2 X^M Y$
$K^2 X^K$	$K^1 K^2 X^M X^K$	$K^1 K^2 X^K Y$	$K^2 K^2 X^M X^K$	$K^2 K^2 X^K Y$

Αρσενικοί Απόγονοι:

Γονοτυπική Αναλογία: 1 $K^1 K^1 X^M X^M$: 1 $K^1 K^1 X^M X^K$: 2 $K^1 K^2 X^M X^M$: 2 $K^1 K^2 X^M X^K$: 1 $K^2 K^2 X^M X^M$: 1 $K^2 K^2 X^M X^K$

Φαινοτυπική Αναλογία: 1 Μεγάλο Λαιμός Μπλε φτέρωμα: 1 Μεγάλος λαιμός μπλε φτέρωμα με κόκκινες κηλίδες: 2 κανονικός λαιμός με μπλε φτέρωμα με κόκκινες κηλίδες: 2 κανονικός λαιμός μπλε φτέρωμα με κόκκινες κηλίδες: 1 μικρός λαιμός με μπλε φτέρωμα : 1 μικρός λαιμός με μπλε φτέρωμα με κόκκινες κηλίδες.

Θηλυκοί Απόγονοι:

Γονοτυπική Αναλογία: 1 $K^1 K^1 X^M Y$: 1 $K^1 K^1 X^K Y$: 2 $K^1 K^2 X^M Y$: 2 $K^1 K^2 X^K Y$: 1 $K^2 K^2 X^M Y$: 1 $K^2 K^2 X^K Y$

Φαινοτυπική Αναλογία: 1 Μεγάλο Λαιμός Μπλε φτέρωμα: 1 Μεγάλος λαιμός κόκκινο φτέρωμα: 2 κανονικός λαιμός με μπλε φτέρωμα: 2 κανονικός λαιμός κόκκινο φτέρωμα: 1 μικρός λαιμός με μπλε φτέρωμα : 1 μικρός λαιμός με κόκκινο φτέρωμα

2) Θα διασταυρώσουμε αμιγές θηλυκό άτομο για το υπολειπόμενο χαρακτηριστικό με αμιγές αρσενικό άτομο για το επικρατές χαρακτηριστικό. Από τα αποτελέσματα της πρώτης θυγατρικής γενιάς, προκύπτει συμπέρασμα για τον τύπο κληρονομικότητας.

Έστω A -> Κόκκινο χρώμα ματιών και α -> λευκό χρώμα ματιών

Αν πρόκειται για αυτοσωμικό γονίδιο:

P: αα x AA

F1: Aα (100% απογόνων με κόκκινο χρώμα ματιών)

Αν πρόκειται για φυλοσύνδετο γονίδιο:

P: X^AX^A x X^AY

F1: X^AX^a, X^aY (100% θηλυκών απογόνων με κόκκινο χρώμα ματιών και 100% αρσενικών απογόνων με λευκό χρώμα ματιών)

Συμπερασματικά, ανάλογα με τα αποτελέσματα της F1, συμπεραίνουμε αν το γονίδιο είναι αυτοσωμικό ή φυλοσύνδετο: αν όλοι οι απόγονοι έχουν κόκκινο χρώμα ματιών, το γονίδιο είναι αυτοσωμικό, ενώ αν όλοι οι θηλυκοί απόγονοι έχουν κόκκινο χρώμα ματιών και όλοι οι αρσενικοί απόγονοι λευκό χρώμα ματιών, το γονίδιο είναι φυλοσύνδετο.

3) Από διασταύρωση δύο κουνελιών που πάσχουν προκύπτουν και κανονικά κουνέλια, οπότε συμπεραίνουμε ότι το γονίδιο για την ασθένεια Pelger είναι επικρατές και τα άτομα που διασταυρώθηκαν είναι ετερόζυγα.

P-> Pelger p-> φυσιολογικό.

P: Pp x Pp

Γαμέτες: P, p P, p

P p

P PP Pp

p Pp pp

Αναμενόμενη Γονοτυπική Αναλογία: 1 PP: 2Pp : 1pp

Αναμενόμενη Φαινοτυπική Αναλογία: 3 Pelger: 1 κανονικό.

Όμως από την εκφώνηση ξέρουμε ότι η πραγματική φαινοτυπική αναλογία είναι 2 Pelger: 1 κανονικό (61/32~1/2).

Συνεπώς, κάποιος φαινότυπος χάνεται λόγω ύπαρξης θνησιγόνου γονιδίου σε ομόζυγη κατάσταση.

pp-> επιβιώνει

Pp-> επιβιώνει, εφόσον τα άτομα που διασταυρώθηκαν έχουν αυτόν τον γονότυπο

PP-> δεν επιβιώνει.

Συνεπώς, το γονίδιο P είναι επικρατές ως προς την ασθένεια αλλά ταυτόχρονα λειτουργεί και σαν υπολειπόμενο θνησιγόνο το οποίο σε ομόζυγη κατάσταση προκαλεί πρόωρο τερματισμό της κύησης.

P: Pp x Pp

Γαμέτες: P, p P, p

P p

P ~~PP~~ Pp

p Pp pp

Αναμενόμενη Γονοτυπική Αναλογία: 1 PP: 2Pp : ~~1pp~~

Αναμενόμενη Φαινοτυπική Αναλογία: 2 Pelger: 1 κανονικό.