

# Βιολογία Θετικής Κατεύθυνσης



*Παραδόσεις του μαθήματος*

# Κεφάλαιο 5ο

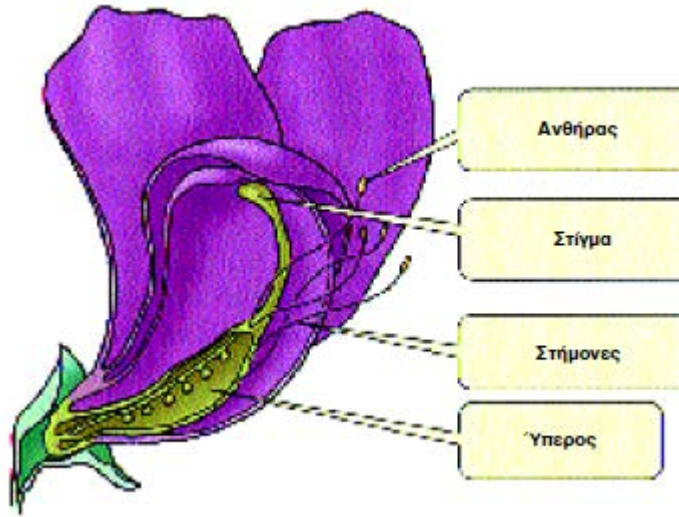


## ΜΕΝΔΕΛΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑ

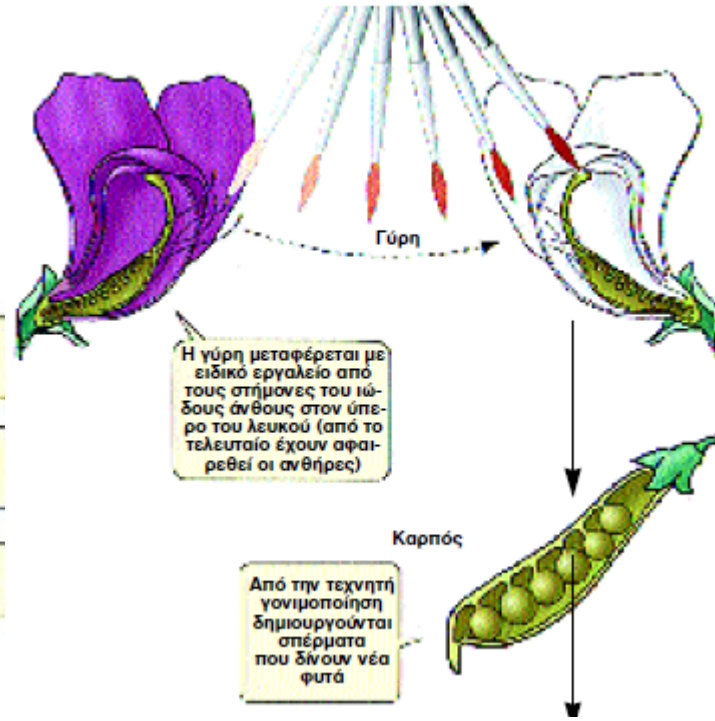


## Επιλογή του πειραματικού του υλικού

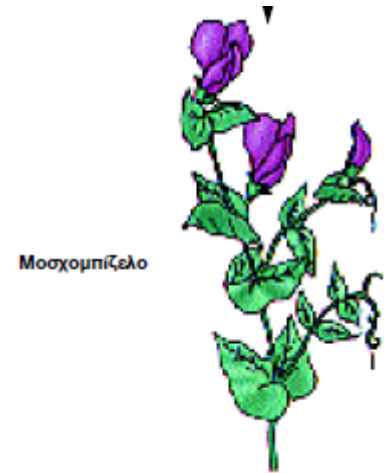
- Χρήση του **μοσχομπίζελου** το οποίο αναπτύσσεται γρήγορα, εμφανίζει ποικιλότητα σε πολλούς χαρακτήρες,
- Παρέχει την δυνατότητα **τεχνητής γονιμοποίησης**, εκτός της **αυτογονιμοποίησης**, η οποία συμβαίνει φυσιολογικά.
- Δίνει μεγάλο αριθμό απογόνων κατάλληλο για στατιστικές αναλύσεις.



## αυτογονιμοποίηση



## Τεχνητή γονιμοποίηση



# Χαρακτηριστικά του μοσχομπίζελου

Χαρακτήρας

Σχήμα σπέρματος

Επικρατής



Λείο

Υπολειπόμενος



Ρυτιδωμένο

Χρώμα σπέρματος



Κίτρινο



Πράσινο

Χρώμα άνθους



Ίώδες



Λευκό

Σχήμα καρπού



Κανονικό



Περισφγγμένο

Χρώμα καρπού



Κίτρινο



Πράσινο

Θέση ανθέων



Αξονικά



Ακραία

Ύψος φυτού



Ψηλό

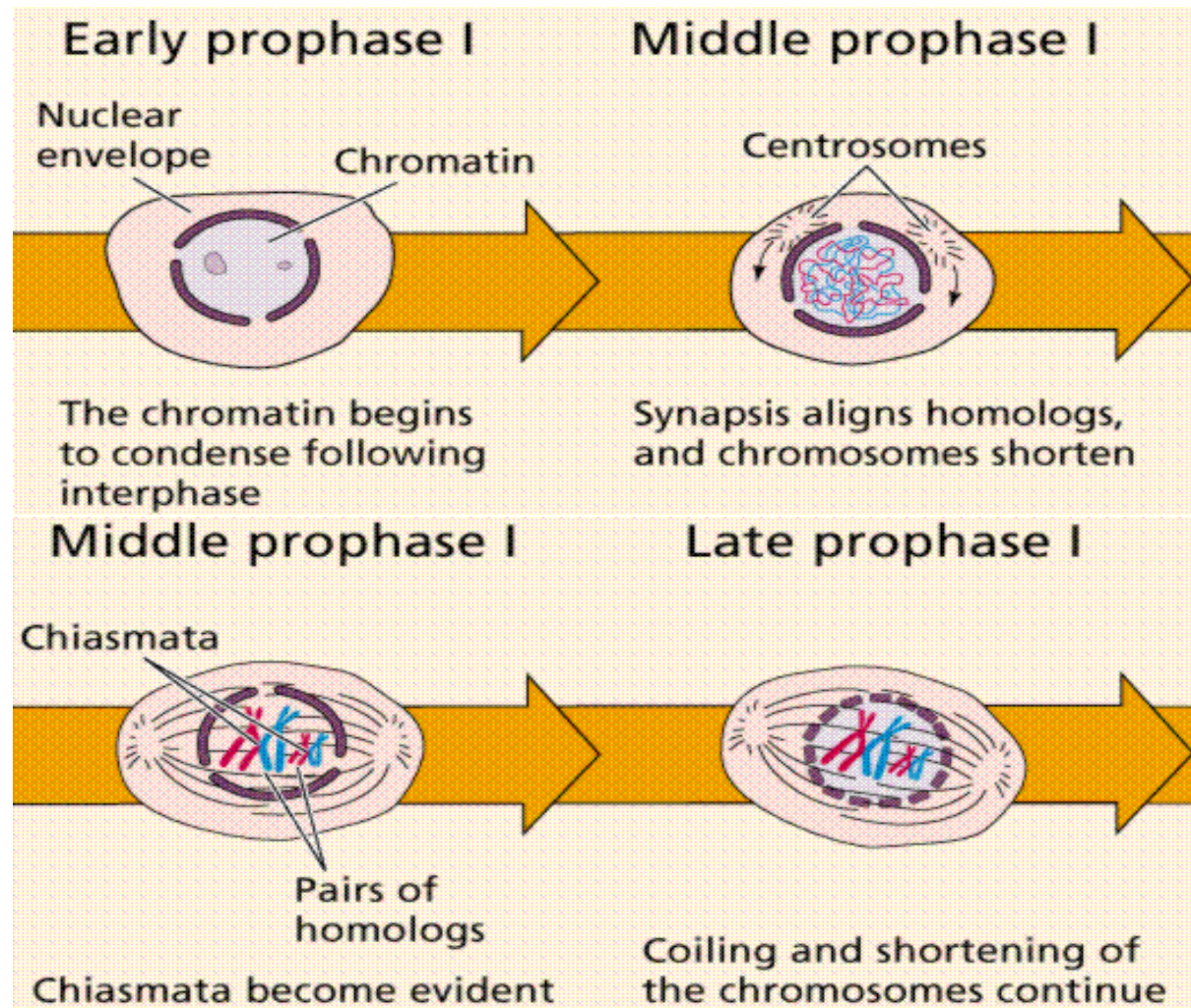


Κοντό

# Πειράματα του *Mendel*

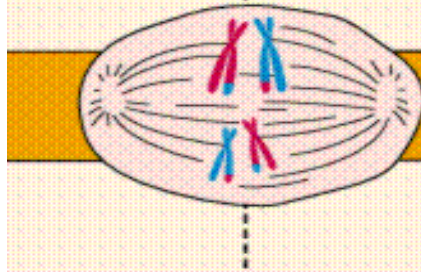
1. Μελέτησε μια ή δυο ξεχωριστές ιδιότητες του φυτού και όχι το σύνολο των ιδιοτήτων που το χαρακτηρίζει.
2. Χρησιμοποίησε **αμιγή** άτομα για τα πειράματά του.
3. Ανέλυσε στατιστικά τα αποτελέσματά του υπολογίζοντας στη συνέχεια τη συχνότητα εμφάνισης τους.

# Μείωση I



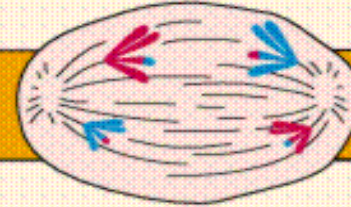
## Metaphase I

Equatorial plate



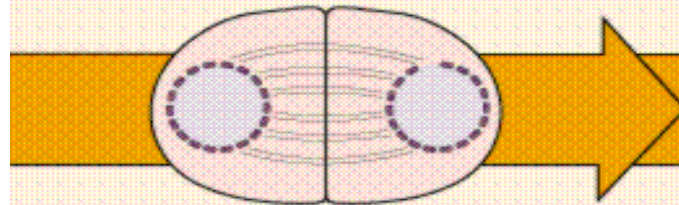
The chromosomes line up on the equatorial (metaphase) plate

## Anaphase I



The homologous chromosomes move to opposite poles of the cell

## Telophase I

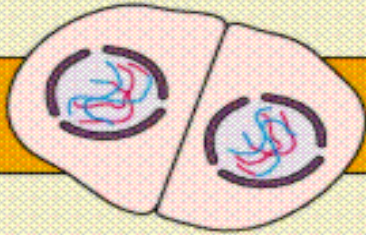


The chromosomes gather into nuclei, and the original cell divides



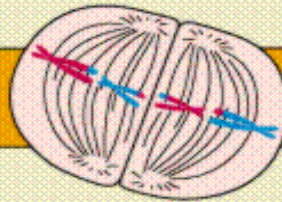
# Μείωση II

## Prophase II



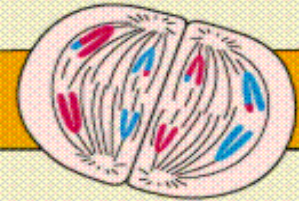
The chromosomes condense again, following a brief interphase in which DNA does not replicate

## Metaphase II



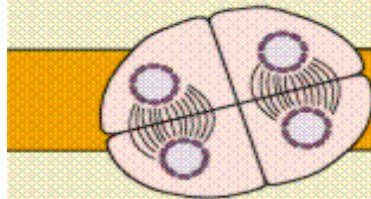
Kinetochores of the paired chromatids line up across the equator of each cell

## Anaphase II



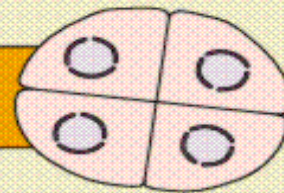
The chromatids of the chromosomes finally separate, becoming chromosomes in their own right, and are pulled to opposite poles

## Telophase II



The chromosomes gather into nuclei, and the cells

## Products of meiosis



Each of the four cells has a nucleus with a haploid number of chromosomes.

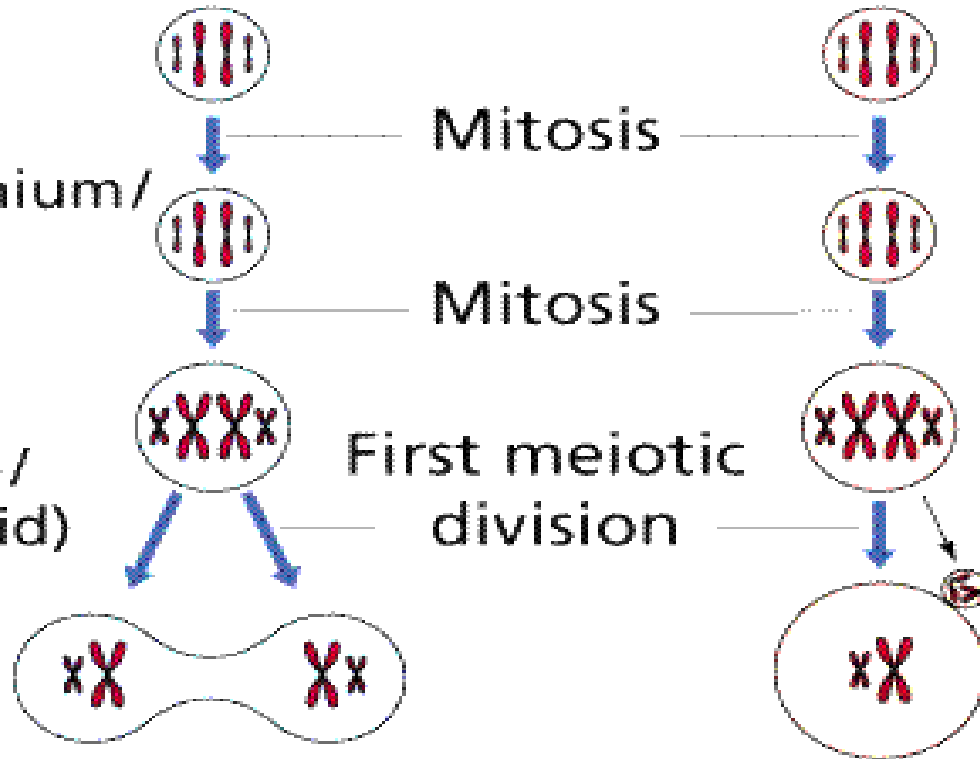
[video](#)

(a) **Spermatogenesis**      **Oogenesis**

Germ cells  
(diploid)

Spermatogonium/  
oogonium  
(diploid)

Primary  
spermatocyte/  
oocyte (diploid)



Secondary  
spermatocytes/oocyte  
(haploid)

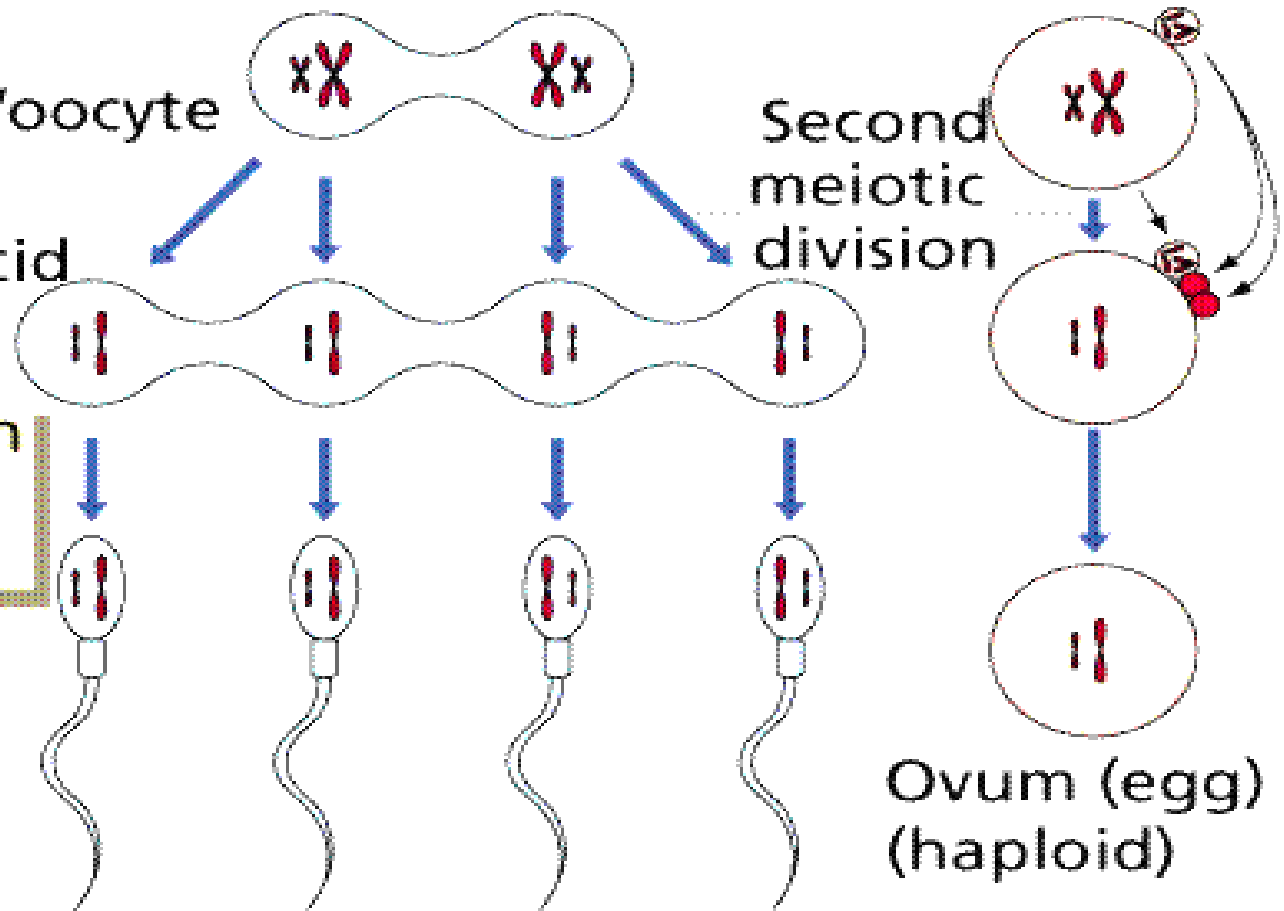
Spermatids/ootid  
(haploid)

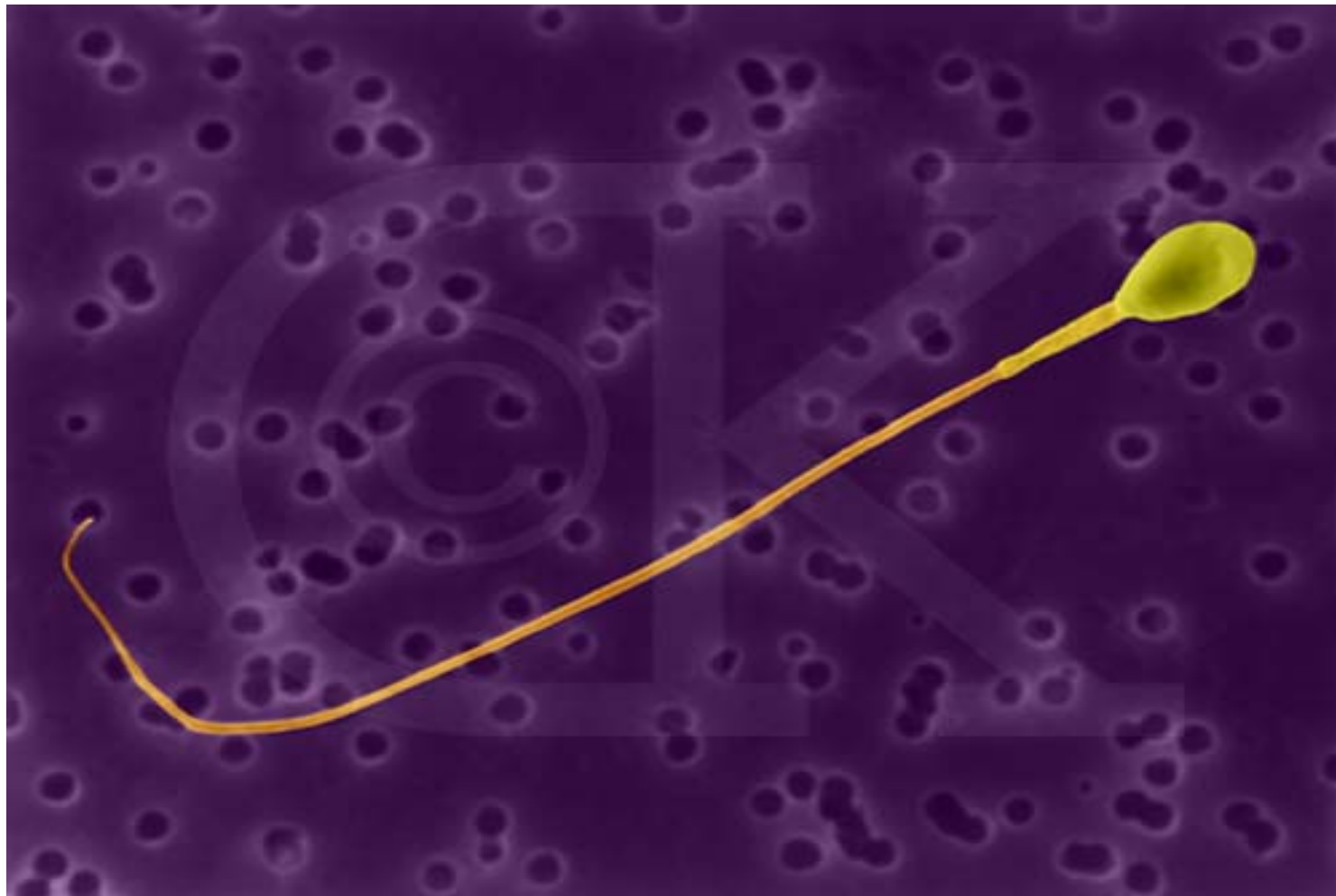
Differentiation  
and  
maturation

Sperm cells  
(haploid)

Second  
meiotic  
division

Ovum (egg)  
(haploid)



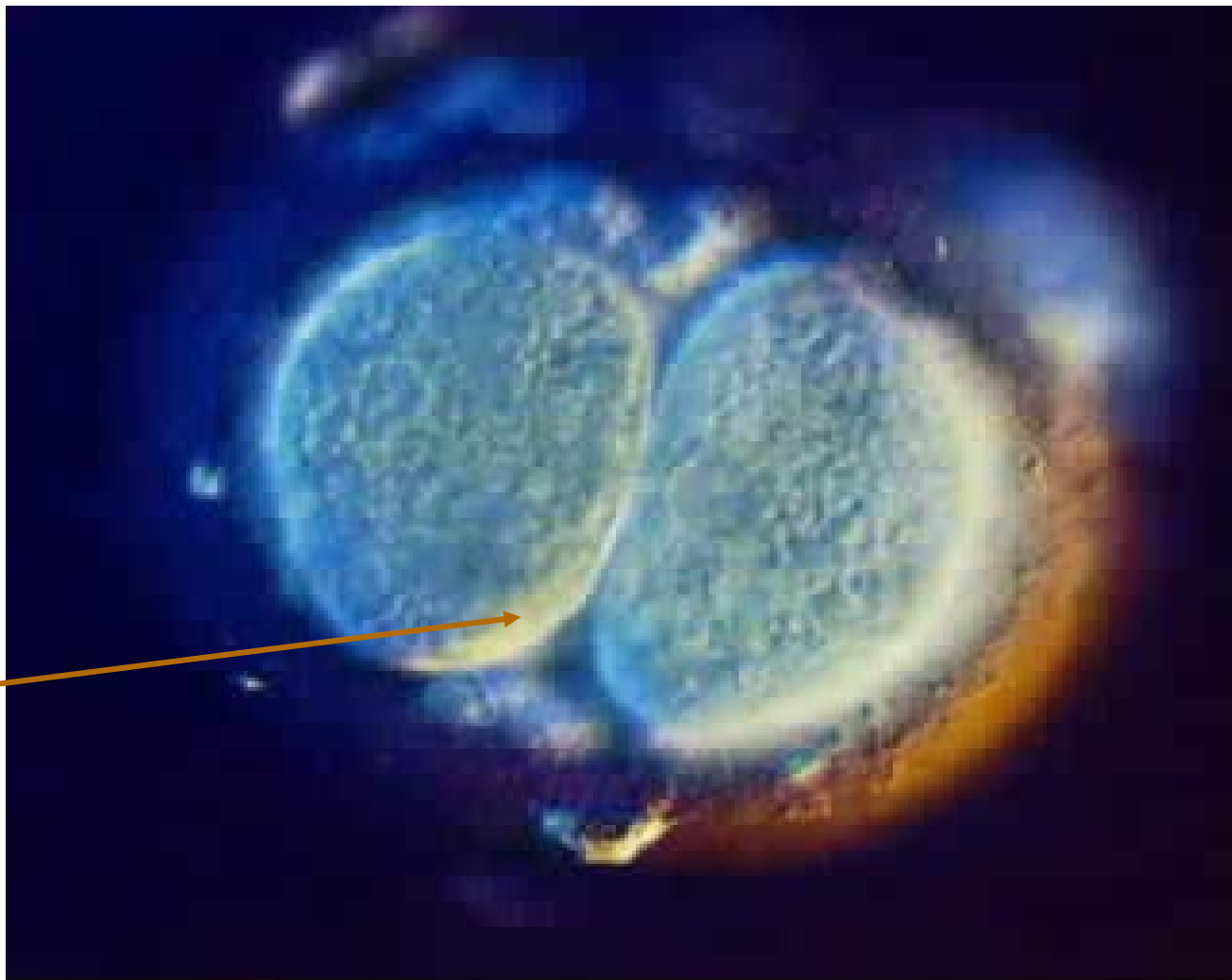


# Διασταύρωση *Drosophilla*, (ένα από τα πλέον μελετημένα πειραματόζωα)



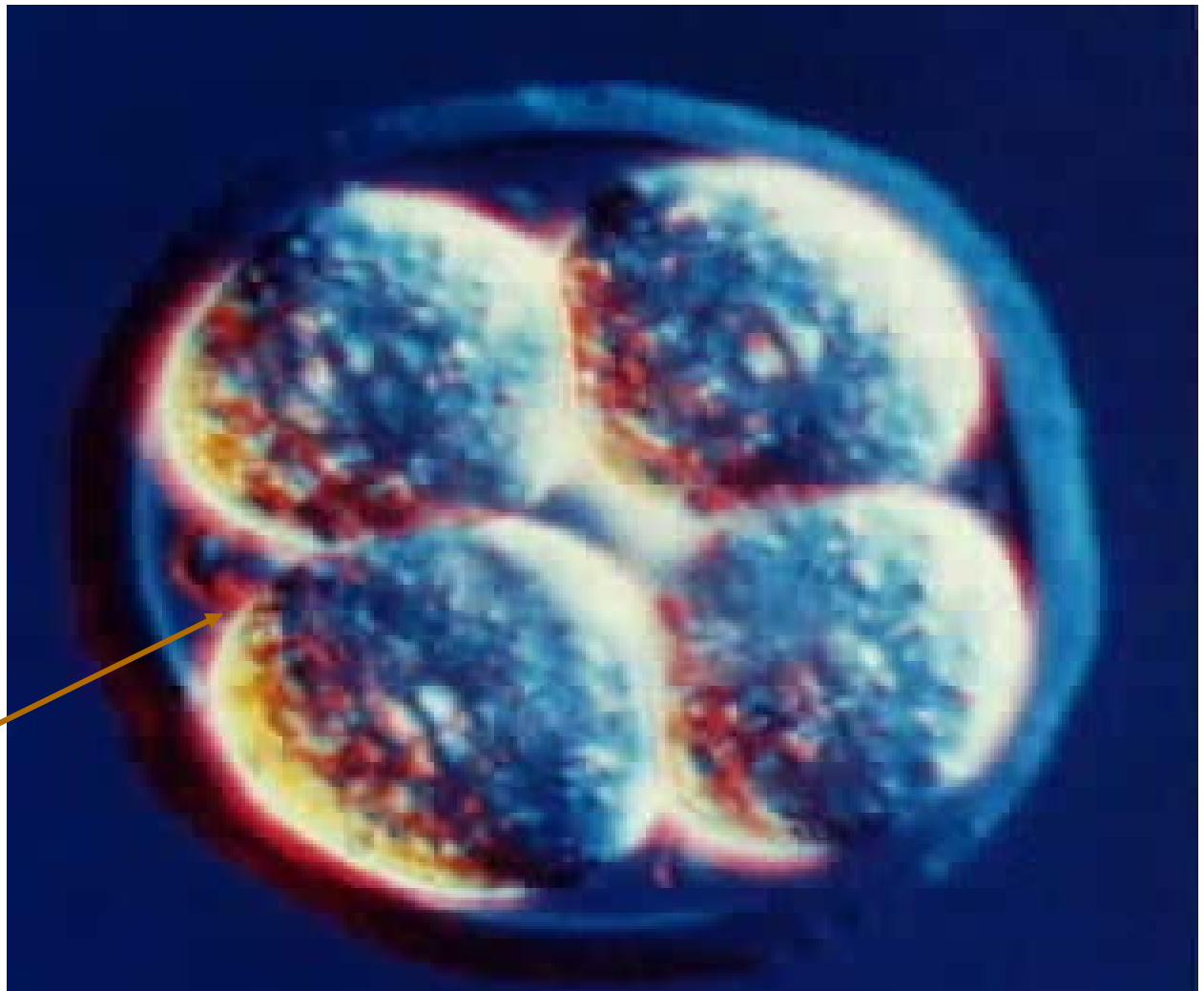
Ζυγωτό με ορατούς  
τους δυο  
απλοειδείς  
πυρήνες.





Διαίρεση σε δυο  
κύτταρα (μίτωση).

Διαίρεση σε τέσσερα  
κύτταρα (μίτωση).





Βλαστομερίδια.

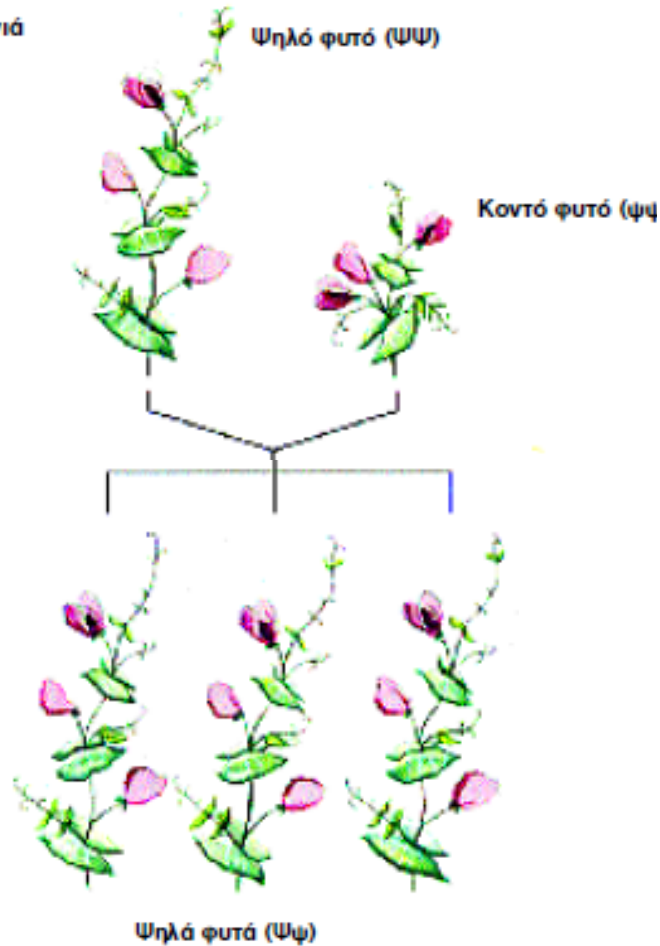


# Νόμοι του Mendel

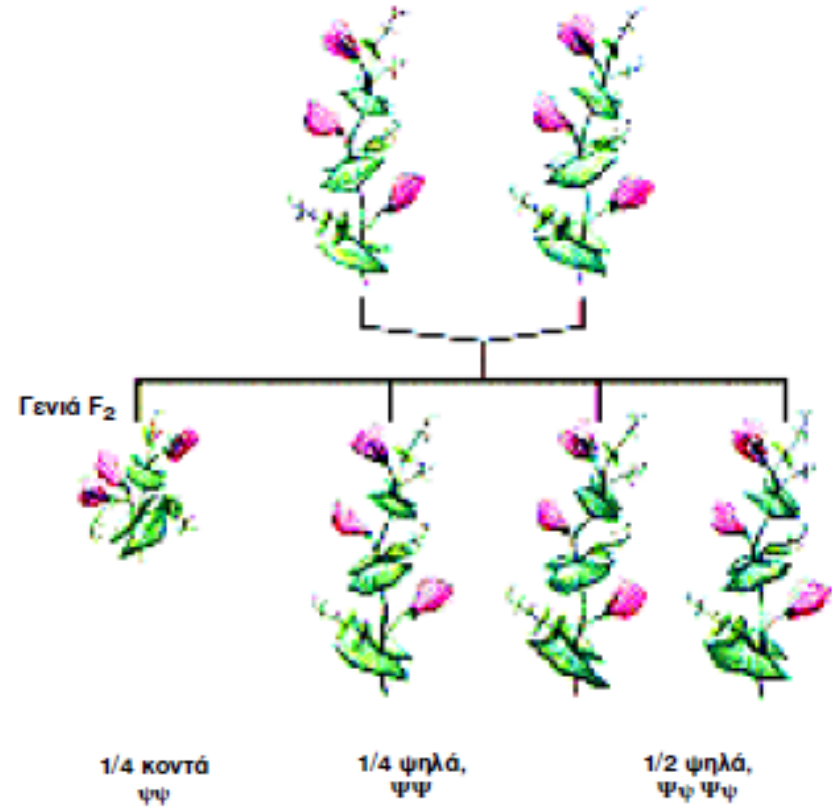
## ***I. Νόμος του διαχωρισμού ή πρώτος νόμος.***

«Κατά τη διασταύρωση δύο ατόμων που διαφέρουν σε ένα χαρακτηριστικό το οποίο ελέγχεται από ένα ζευγάρι αλληλομόρφων γονιδίων, τα αλληλόμορφα διαχωρίζονται κατά τη γαμετογένεση και μεταβιβάζονται στους απογόνους με τέτοιο τρόπο ώστε το χαρακτηριστικό των γονέων να κληρονομείται στους απογόνους με συγκεκριμένη αριθμητική αναλογία.»

Πατρική γενιά



Ψηλά φυτά



# Παράδειγμα κληρονομησης μιας ιδιότητας (επικρατής-υπολειπόμενη)

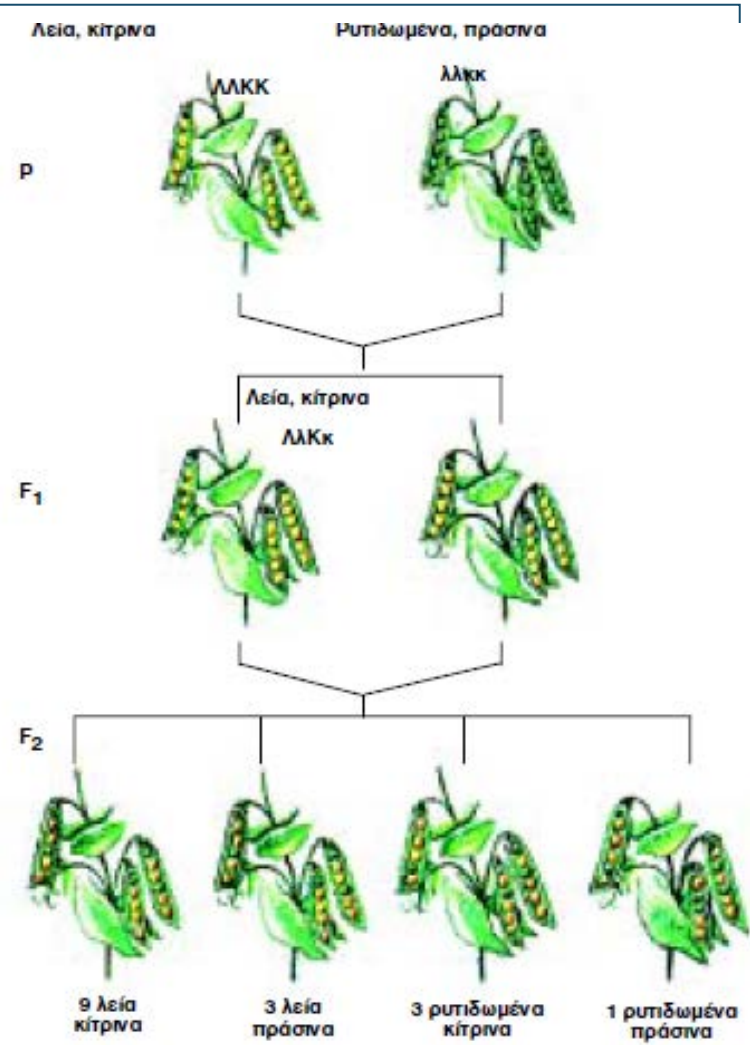
<b>P</b>	AA	(X)	αα
γαμέτες			
<b>F1</b>	A		α
	Aα		
<b>F1x F1</b>	Aα	(X)	Aα
γαμέτες			
<b>F2</b>	A, α		A, α
	AA		Aα
	Aα		αα

Η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων στην F2 είναι: 3:1

## **II. Νόμος της ανεξάρτητης μεταβίβασης των γονιδίων ή δεύτερος νόμος.**

«Κατά τη διασταύρωση δύο ατόμων του ίδιου είδους που διαφέρουν σε δύο χαρακτηριστικά τα οποία ελέγχονται από δύο ζευγάρια αλληλομόρφων γονιδίων και δεν βρίσκονται στο ίδιο χρωμόσωμα, τα αλληλόμορφα διαχωρίζονται κατά τη γαμετογένεση και μεταβιβάζονται στους απογόνους με τέτοιο τρόπο ώστε ο διαχωρισμός του ενός ζευγαριού να γίνεται ανεξάρτητα από τον διαχωρισμό του άλλου.»

<b>P</b>	<b>ΚΚ ΛΛ</b>		<b>Χ</b>	<b>κκ λλ</b>	
<b>γαμέτες</b>	<b>Κ Λ</b>			<b>κ λ</b>	
<b>F1</b>	<b>Κκ Λλ</b>				
<b>F1 x F1</b>	<b>Κκ Λλ</b>		<b>x</b>	<b>Κκ Λλ</b>	
<b>γαμέτες</b>		<b>ΚΛ</b>	<b>Κλ</b>	<b>κΛ</b>	<b>κλ</b>
	<b>ΚΛ</b>	<b>ΚΚ ΛΛ</b>	<b>ΚΚ Λλ</b>	<b>Κκ ΛΛ</b>	<b>Κκ Λλ</b>
	<b>Κλ</b>	<b>ΚΚ ΛΛ</b>	<b>ΚΚ λλ</b>	<b>Κκ ΛΛ</b>	<b>Κκ λλ</b>
	<b>κΛ</b>	<b>Κκ ΛΛ</b>	<b>Κκ Λλ</b>	<b>κκ ΛΛ</b>	<b>κκ Λλ</b>
	<b>κλ</b>	<b>Κκ ΛΛ</b>	<b>Κκ λλ</b>	<b>κκ ΛΛ</b>	<b>κκ λλ</b>



# Διαβριδισμός

<b>P</b>	ΚΚ ΛΛ		<b>⊗</b>	κκ λλ	
<b>γαμέτες</b>	<b>⊗</b> ΚΛ		κ λ		
<b>F1</b>	Κκ Λλ				
<b>F1 x F1</b>	Κκ Λλ		<b>⊗</b>	Κκ Λλ	
<b>γαμέτες</b>		<b>ΚΛ</b>	<b>Κλ</b>	<b>κΛ</b>	<b>κλ</b>
	<b>ΚΛ</b>	ΚΚ ΛΛ	ΚΚ ΛΛ	Κκ ΛΛ	Κκ ΛΛ
	<b>Κλ</b>	ΚΚ ΛΛ	ΚΚ λλ	Κκ Λλ	Κκ λλ
	<b>κΛ</b>	Κκ ΛΛ	Κκ Λλ	κκ ΛΛ	κκ Λλ
	<b>κλ</b>	Κκ Λλ	Κκ λλ	κκ Λλ	κκ λλ

# Είδη αλληλομόρφων γονιδίων.

1. Αυτοσωμικά υπολειπόμενα.
2. Αυτοσωμικά επικρατή.
3. Ατελώς επικρατή.
4. Συνεπικρατή.
5. Θνησιγόνα.
6. Πολλαπλά αλληλόμορφα.



# Παράδειγμα κληρονομησης αυτοσωμικών (**A** επικρατές – **a** υπολειπόμενο) γονιδίων

<b>P</b>	Aa	⊗	Aa
<b>γαμέτες</b>			
<b>F1</b>	A, a	A, a	
	<b>AA</b>	<b>Aa</b>	
	<b>Aa</b>	<b>aa</b>	

Φαινοτυπική αναλογία απογόνων 3:1

[επιστροφή](#)

# Παράδειγμα κληρονομησης ατελώς επικρατών γονιδίων

<b>P</b>	$K^1K^2$	$\otimes$	$K^1K^2$
<b>γαμέτες</b>			
<b>F1</b>	$K^1$	$K^2$	
	$K^1K^1$	$K^1K^2$	
	$K^1K^2$	$K^2K^2$	

Φαινοτυπική αναλογία απογόνων 1:2:1

[επιστροφή](#)

# Παράδειγμα κληρονομησης υπολειπόμενου θνησιγόνου γονιδίου

<b>P</b>	Aa	⊗	Aa
<b>γαμέτες</b>			
<b>F1</b>	A, α	A, α	
	AA	Aa	
	Aa	αα (πεθαίνει)	

Φαινοτυπική αναλογία απογόνων 2:1

[επιστροφή](#)

# Παράδειγμα κληρονομησης πολλαπλών αλληλομόρφων, συνεπικρατών ( $I^A$ , $I^B$ , $i$ , που καθορίζουν τις ομάδες αίματος ABO)

<b>P</b>	$I^A i$	$\otimes$	$I^B i$
<b>γαμέτες</b>			
<b>F1</b>	$I^A, i$	$I^B, i$	
	$I^A I^B$	$I^A i$	
	$I^B i$	$ii$	

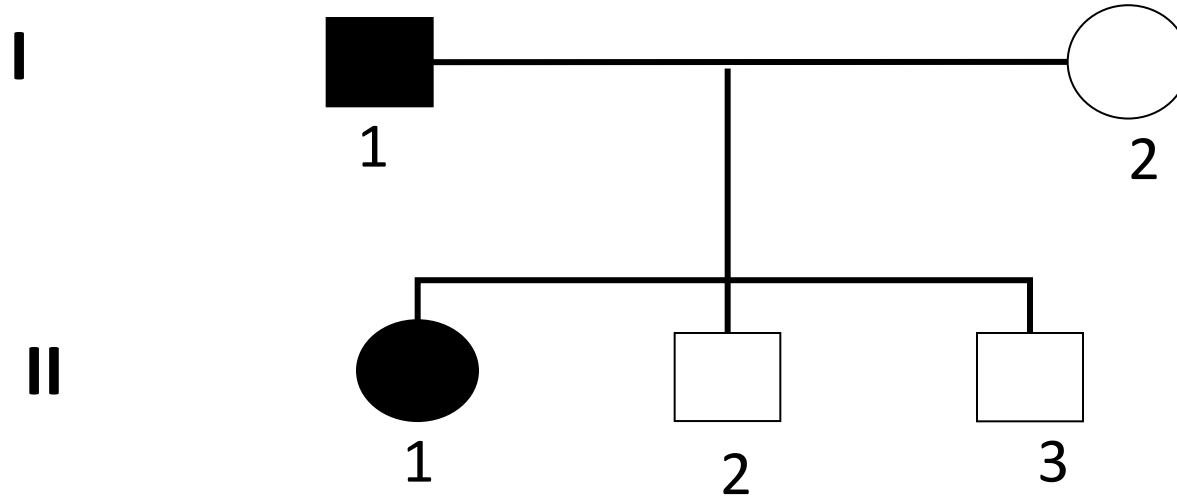
Φαινοτυπική αναλογία απογόνων A, B, AB, O (1:1:1:1)

# Παράδειγμα κληρονομησης φυλοσύνδετου υπολειπόμενου γονιδίου

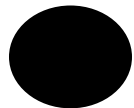
<b>P</b>	$X^A X^a$	$\textcircled{X}$	$X^A Y$
<b>γαμέτες</b>			
<b>F1</b>	$X^A, X^a$	$X^A, Y$	
	$X^A X^A$	$X^A Y$	
	$X^A X^a$	$X^a Y$	

Φαινοτυπική αναλογία απογόνων ανάλογα με το φύλο: 2  
θηλυκά A και στα αρσενικά 1 A: 1α

# Μελέτη γενεαλογικών δένδρων



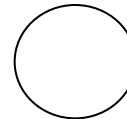
→ αρσενικό με το γνώρισμα



→ θηλυκό με το γνώρισμα



→ αρσενικό κανονικό



→ θηλυκό κανονικό

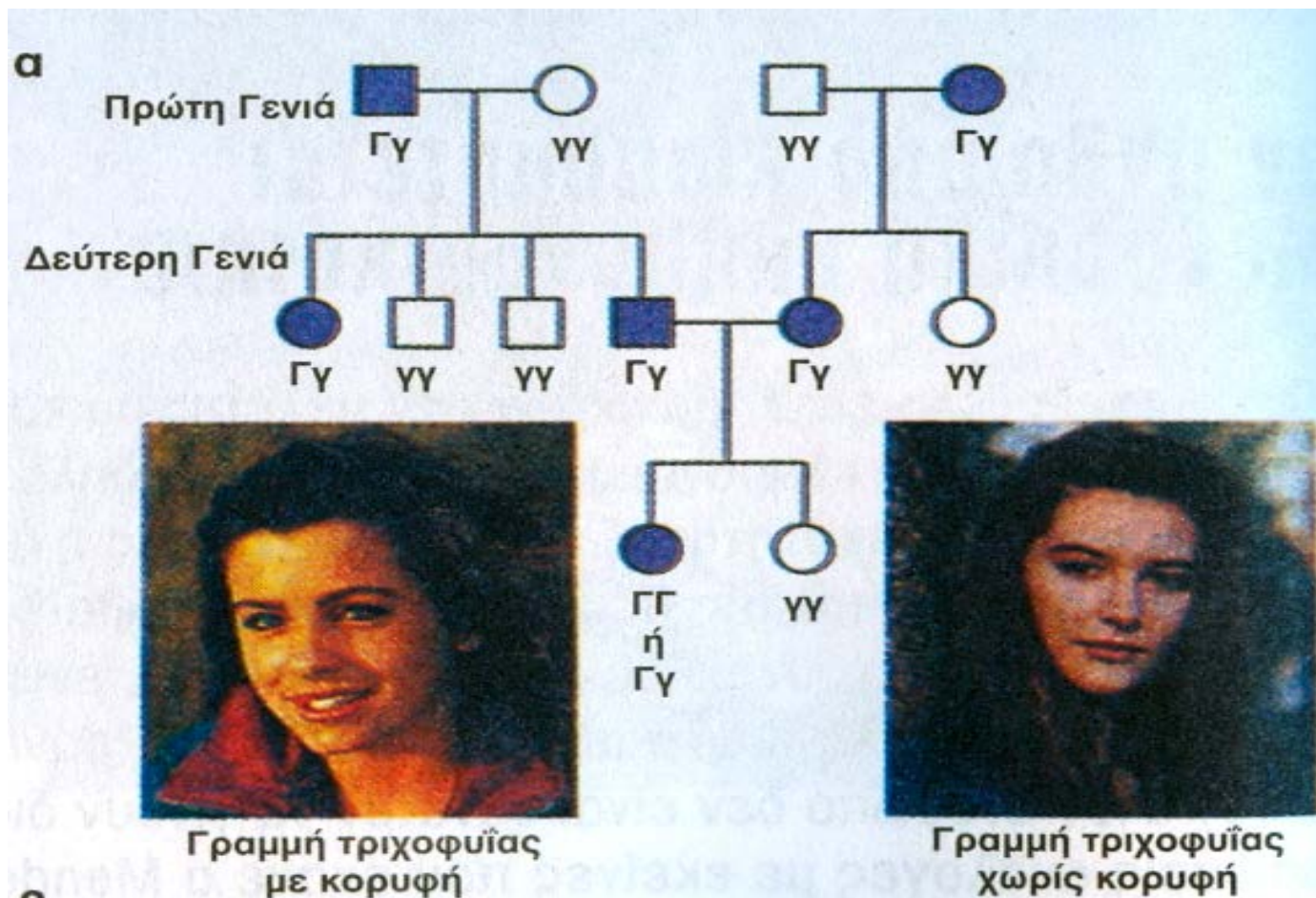
# Μέθοδος ταυτοποίησης αλληλομόρφων γονιδίων.

## α. Επικρατές αυτοσωμικό αλληλόμορφο

1. Το άτομο που φέρει το χαρακτηριστικό το μεταβιβάζει στους απογόνους του. Κατά μέσον όρο η μεταβίβαση αυτή γίνεται στο  $\frac{1}{2}$  των απογόνων.
2. Το χαρακτηριστικό μεταβιβάζεται σε διαδοχικές γενιές και δεν υπάρχει εναλλαγή της εμφάνισης στα δυο φύλλα.
3. Το άτομο που δεν φέρει το χαρακτηριστικό, δεν φέρει και το αλληλόμορφο, άρα **δεν το μεταβιβάζει** και στα παιδιά του.
4. Γονείς που φέρουν το γνώρισμα είναι **δυνατό** να κάνουν παιδί που να μη το φέρει.

Τέτοιοι χαρακτήρες είναι: η αχονδροπλασία, γραμμή τριχοφυΐας με κορυφή, αραχνοδακτυλία, βραχυφαλαγγία, η χορεία του Huntington,...

# Αυτοσωμικό επικρατές γνώρισμα



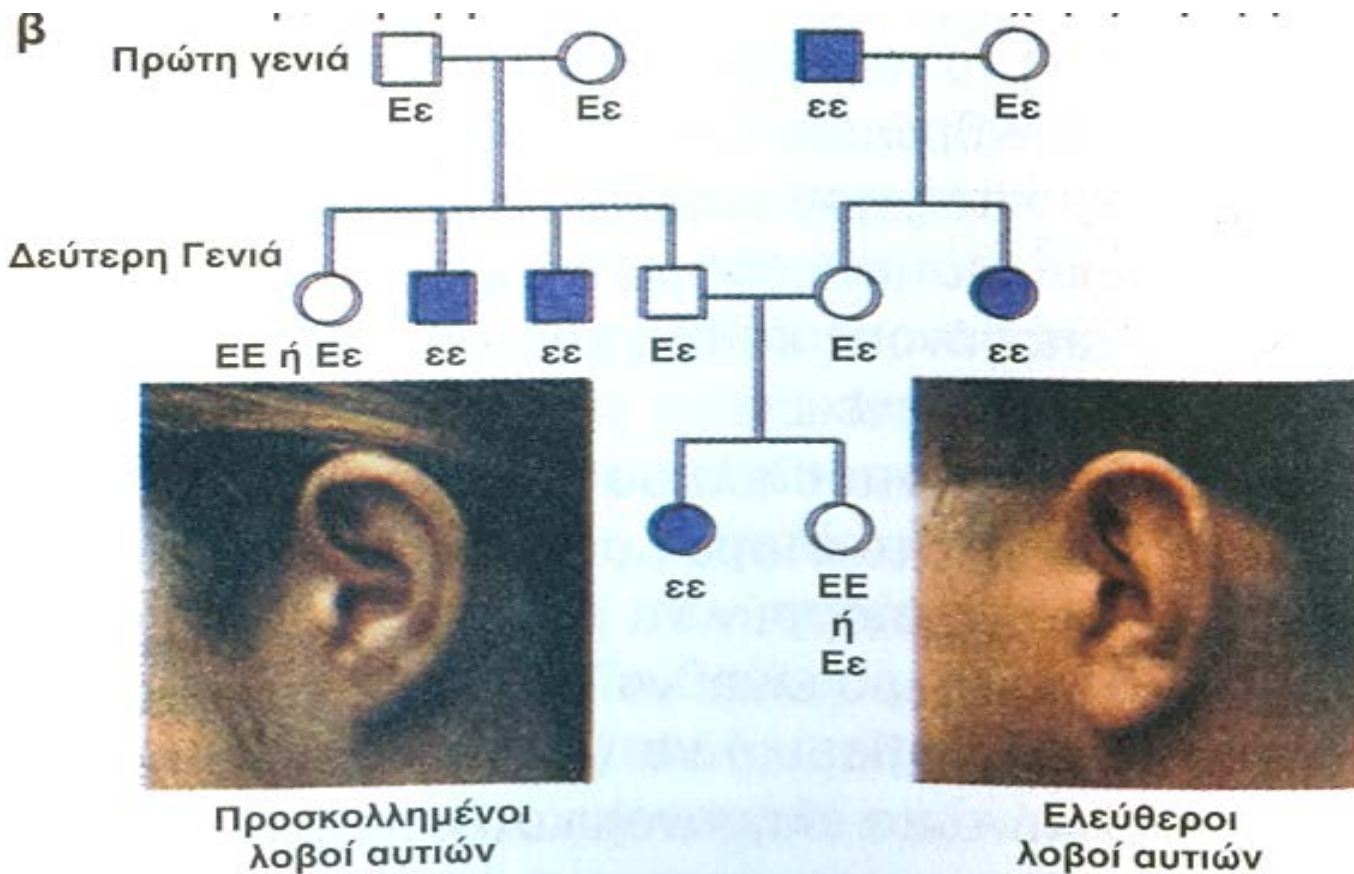


## **β. Υπολειπόμενο αυτοσωμικό αλληλόμορφο.**

1. Το χαρακτηριστικό εμφανίζεται σε **ίση** αναλογία μεταξύ αρσενικών και θηλυκών μελών του δένδρου.
2. Παιδιά με το χαρακτηριστικό, γεννιούνται **συνήθως** από γάμο δυο ατόμων που δεν φέρουν το γνώρισμα.
3. Δυο άτομα με το γνώρισμα έχουν **οπωσδήποτε** παιδί με το γνώρισμα.
4. Γονείς που φέρουν και οι δύο το γνώρισμα θα κάνουν **οπωσδήποτε** παιδιά με το γνώρισμα.

*Τέτοιοι χαρακτήρες είναι ο αλφισμός, η κυστική ίνωση, η φαινυλκετονουρία (PKU), οι προσκολλημένοι λοβοί των αυτιών,...*

# Αυτοσωμικό υπολειπόμενο γνώρισμα

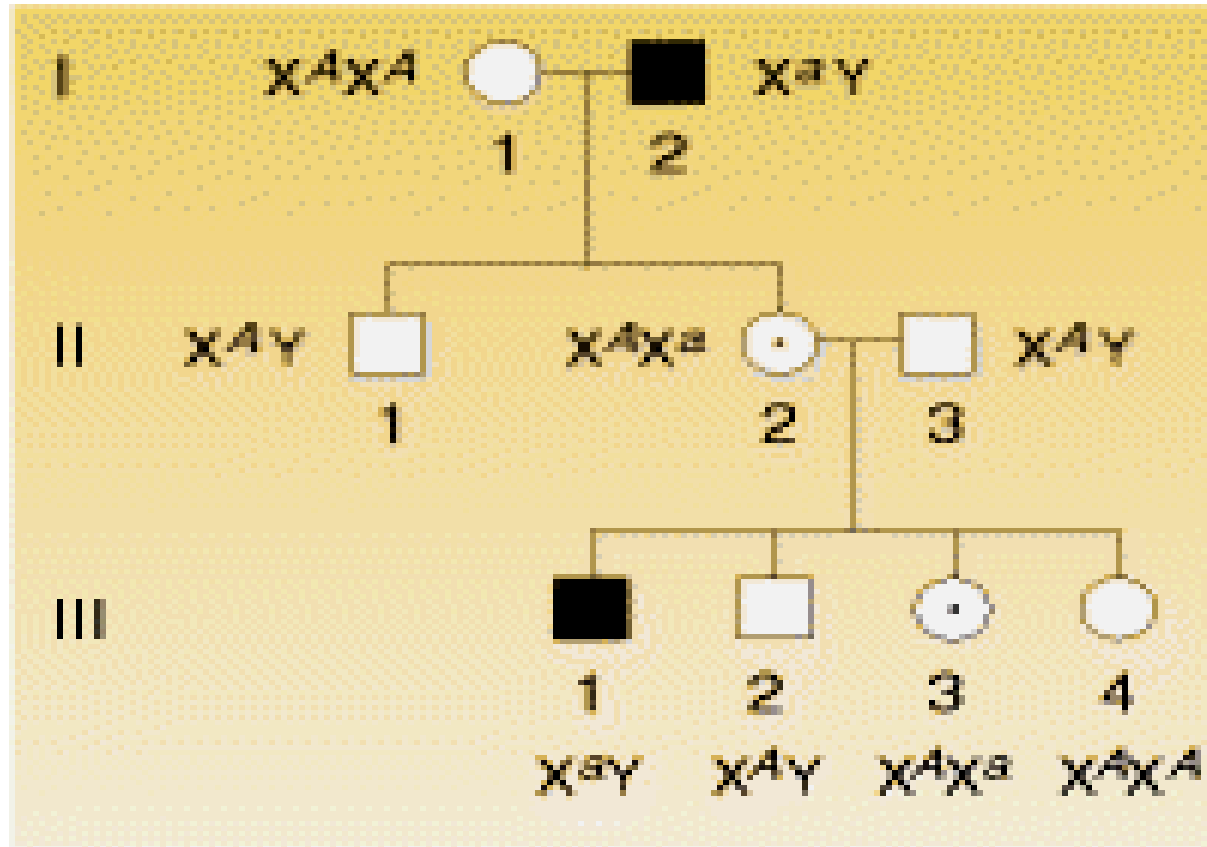


## **γ. Υπολειπόμενο φυλοσύνδετο αλληλόμορφο.**

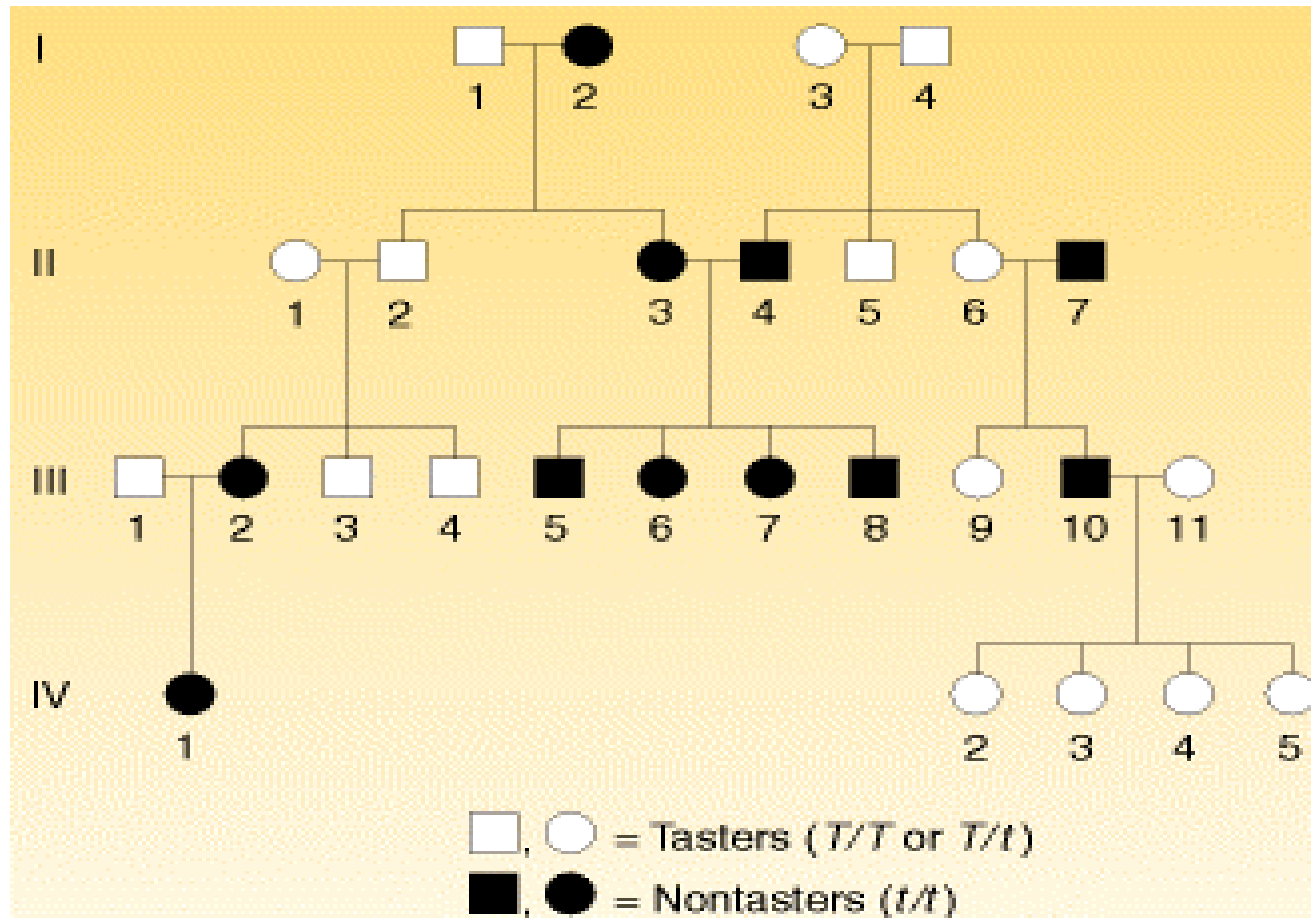
1. Το χαρακτηριστικό εμφανίζεται συχνότερα στα αρσενικών παρά στα θηλυκά μέλη του είδους.
2. Από τη διασταύρωση κανονικών ατόμων με το γνώρισμα γεννιούνται μόνο τα αρσενικά με το γνώρισμα.

*Τέτοιοι χαρακτήρες είναι η αιμορροφιλία A και B, η αχρωματοψία, η μυϊκή δυστροφία, η ανεπάρκεια του ενζύμου της γλυκοζο-6-φωσφορικής αφυδρογονάσης (G6PDH),...*

# Φυλοσύνδετο υπολειπόμενο γνώρισμα



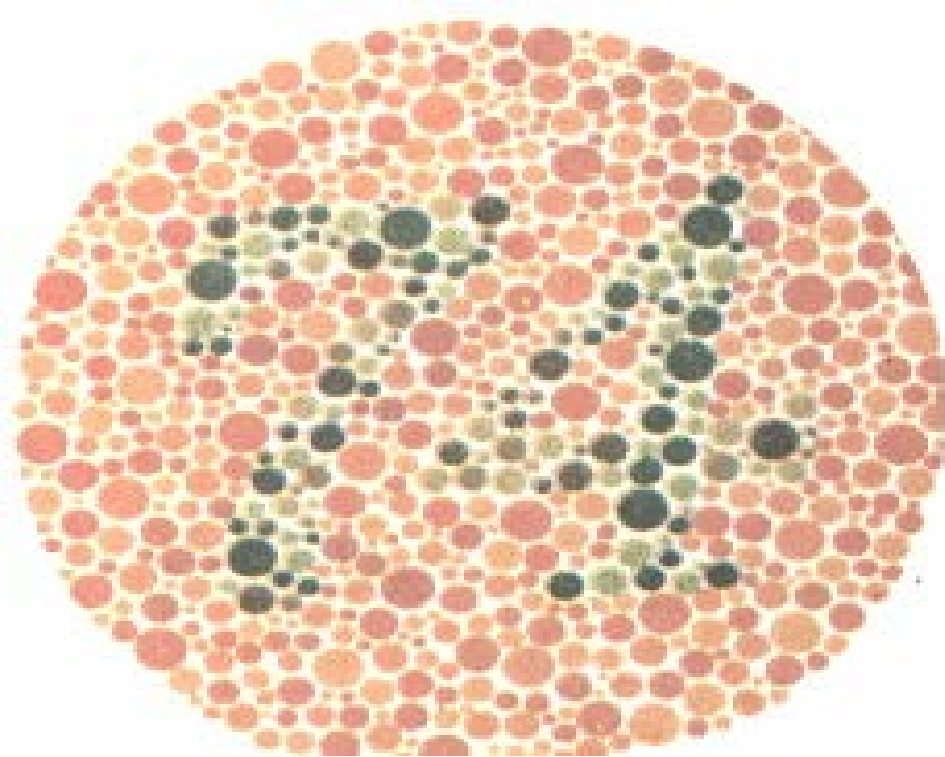
# Γενεαλογικό δένδρο οικογενείας για την ιδιότητα της ικανότητας γεύσης διαλύματος PTC



# ΤΕΣΤ ΑΧΡΩΜΑΤΟΨΙΑΣ

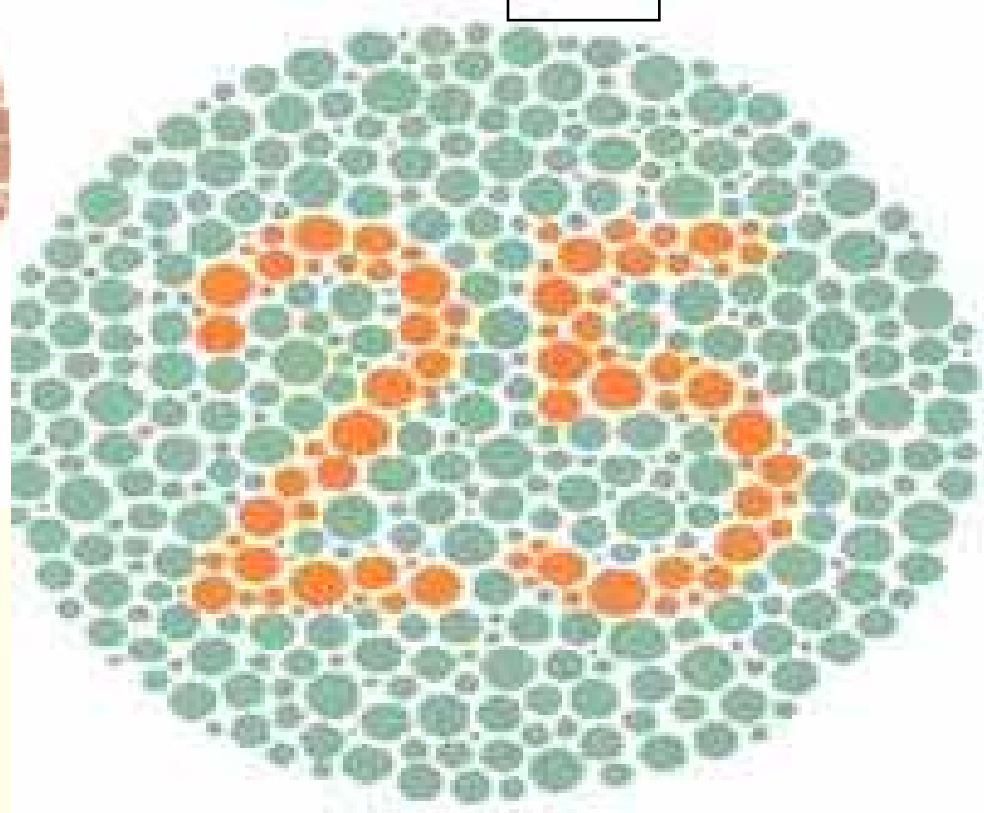


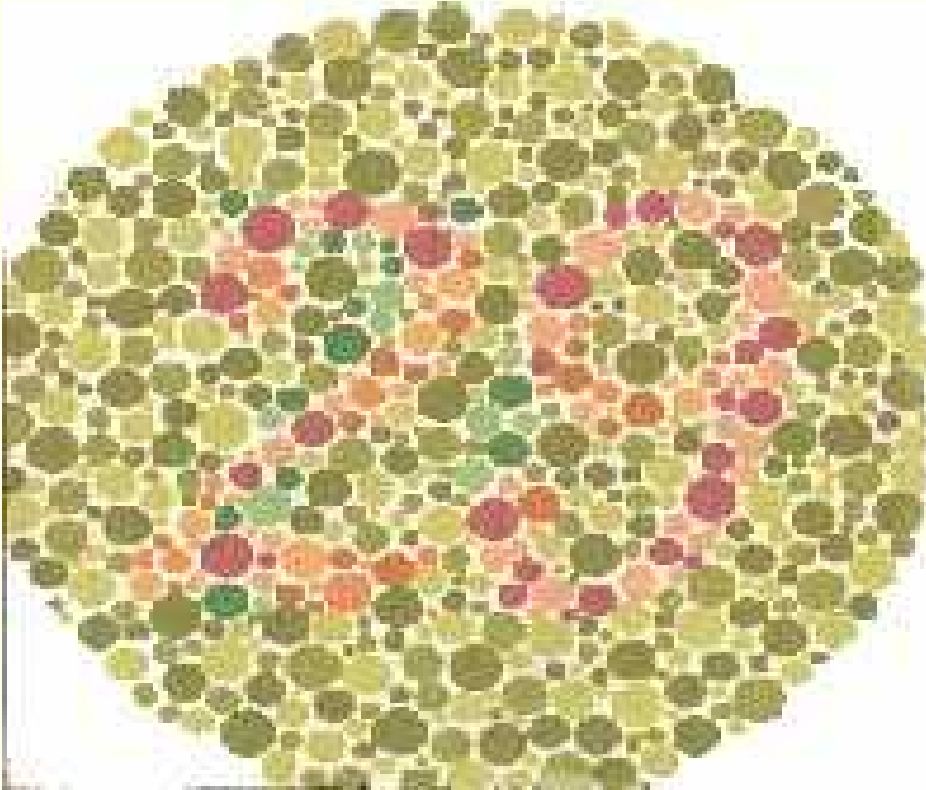
*ΕΙΚΟΝΕΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ  
ΠΙΝΑΚΕΣ ISHIHARA*



74

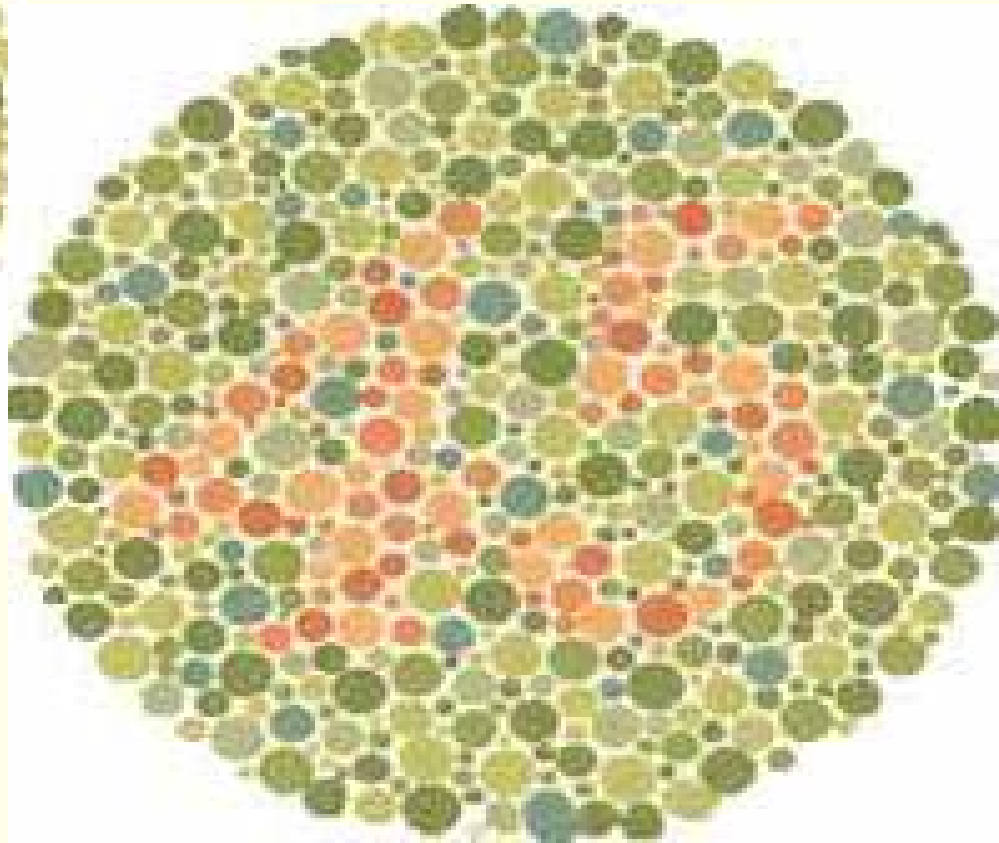
25



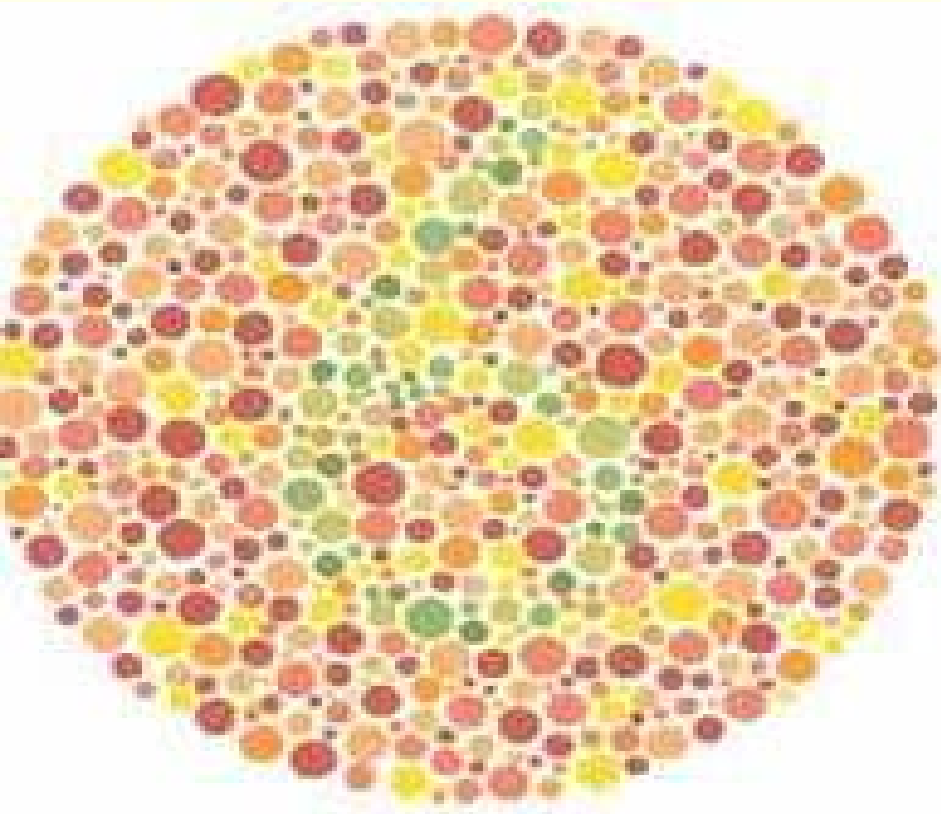


29

45

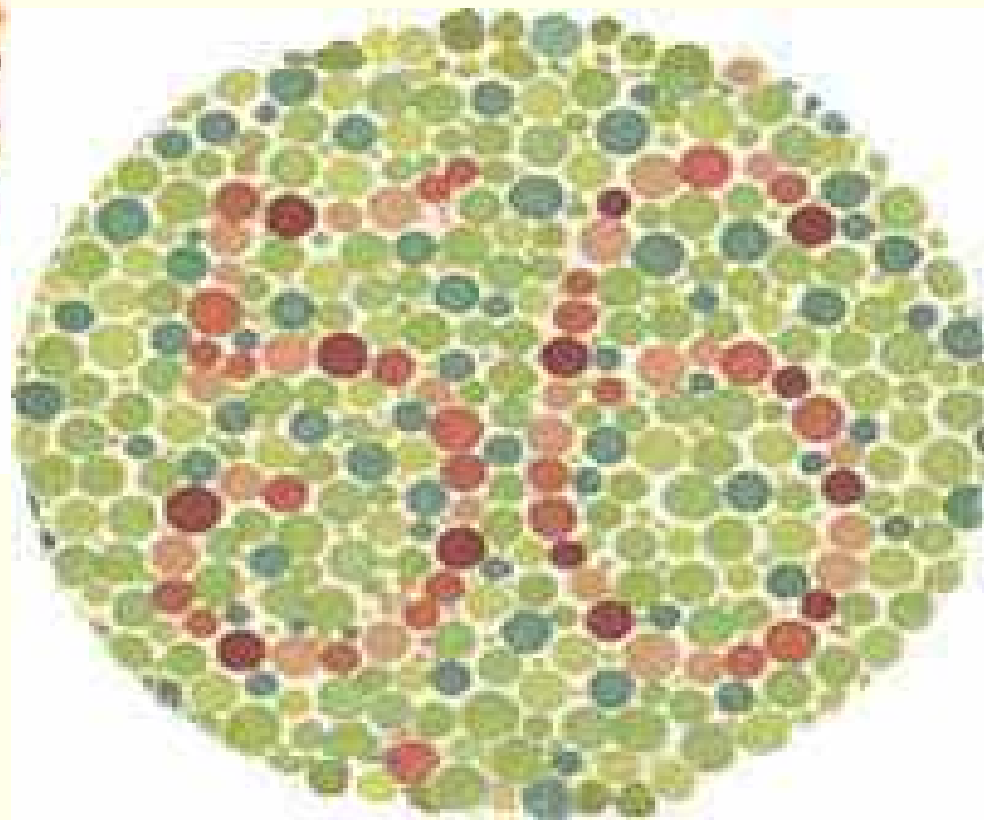


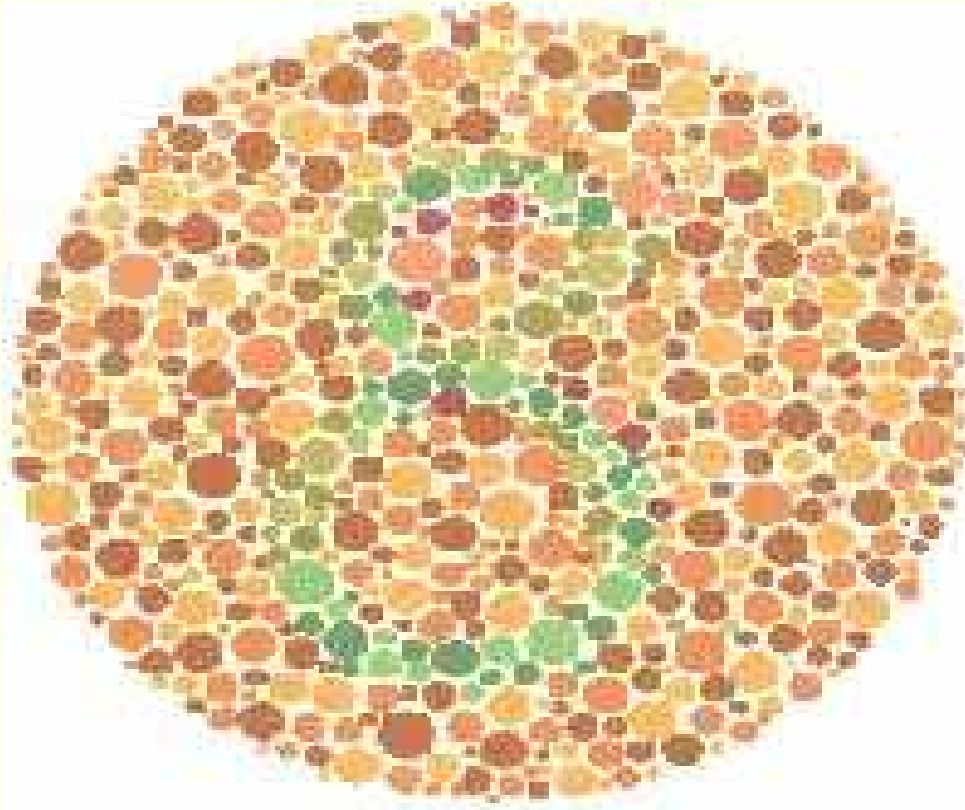




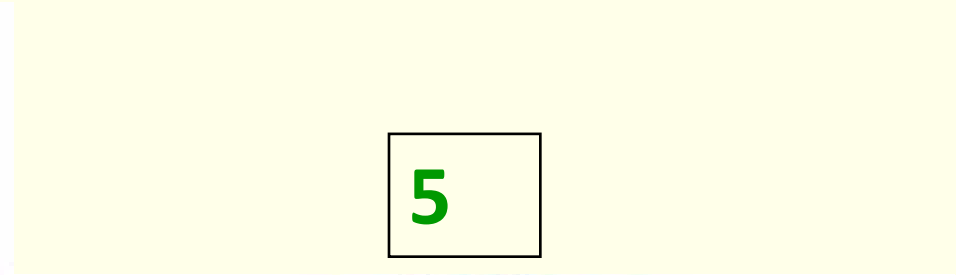
6

56





8



5

