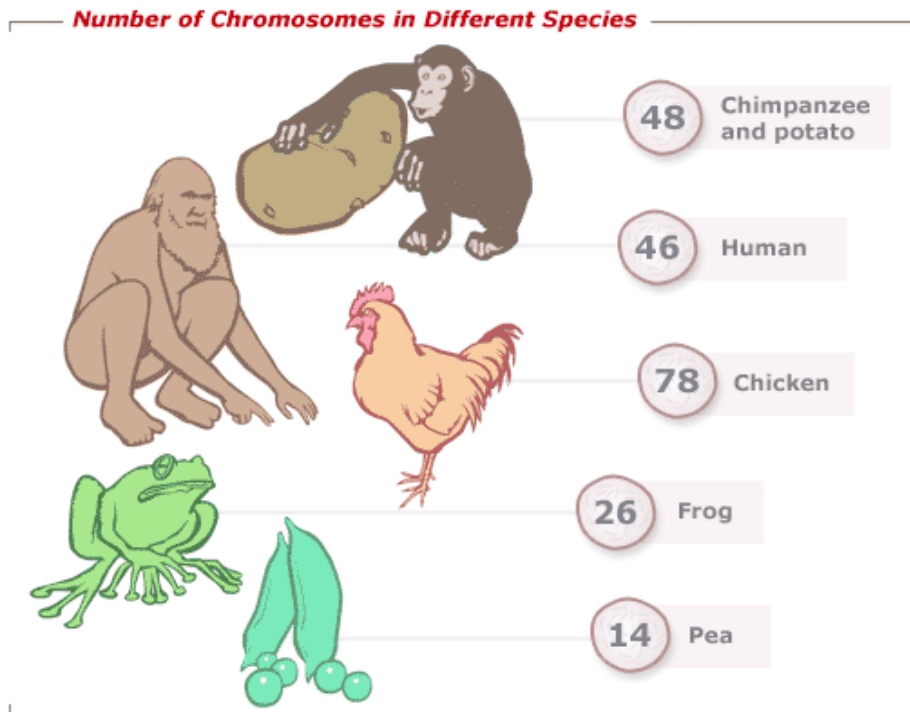


Βιολογία κατεύθυνσης

ΚΕΦ.1



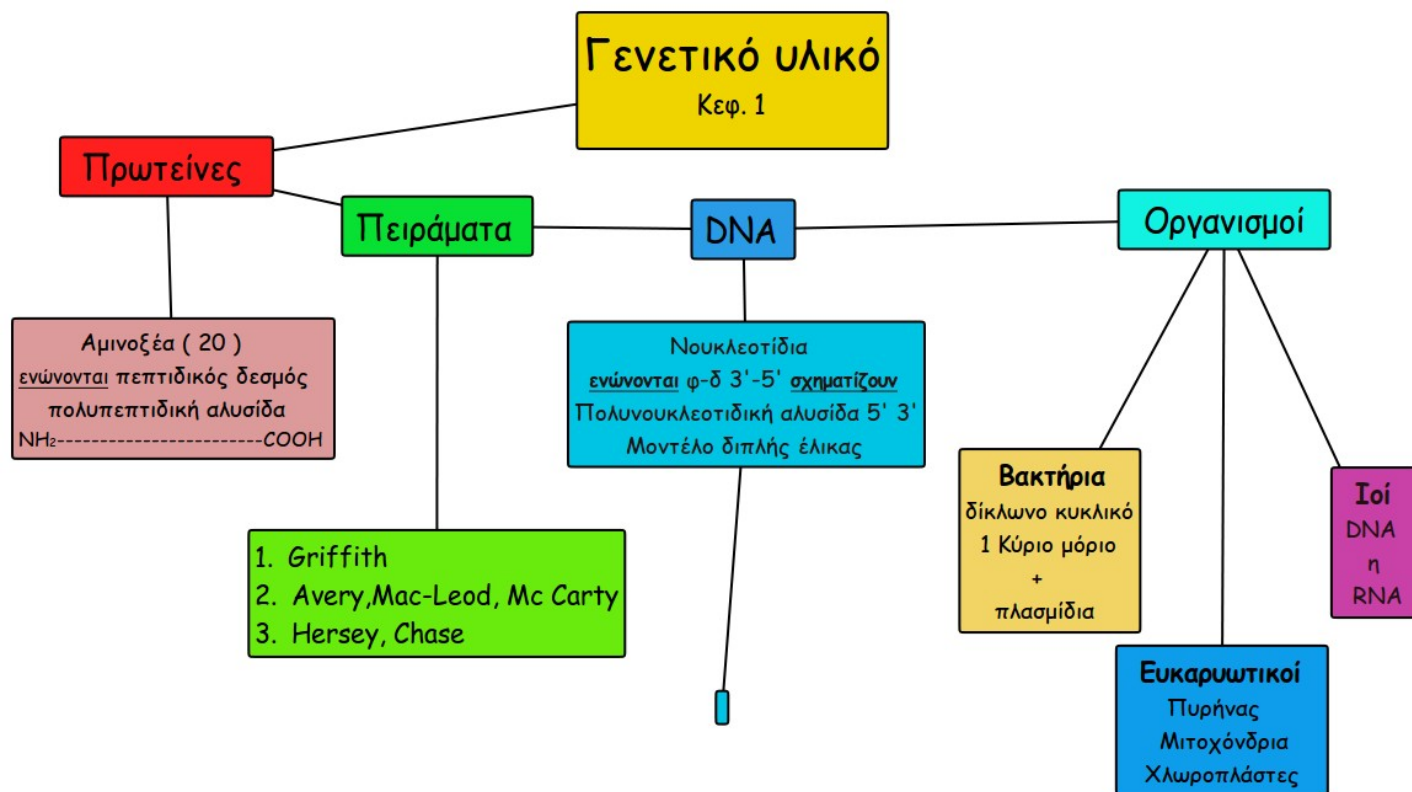
Μαυροματάκης Γιώργος

Βιολόγος

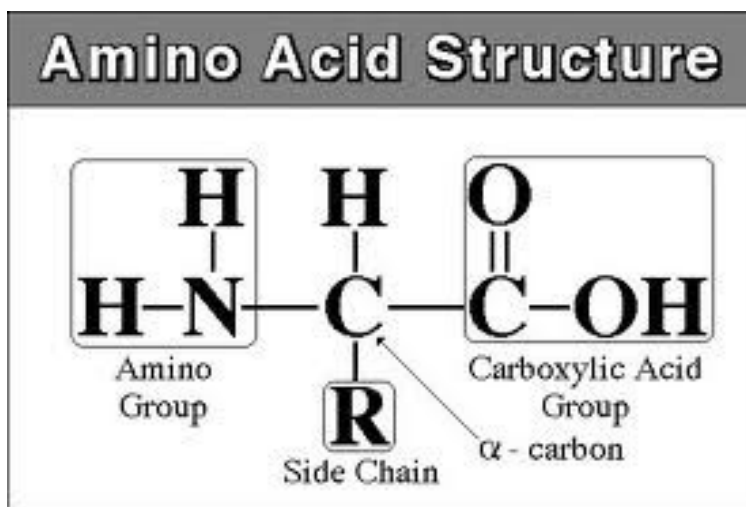
ΧΑΝΙΑ

2011-2012

Το Γενετικό Υλικό - Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)



Το Γενετικό Υλικό-Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)



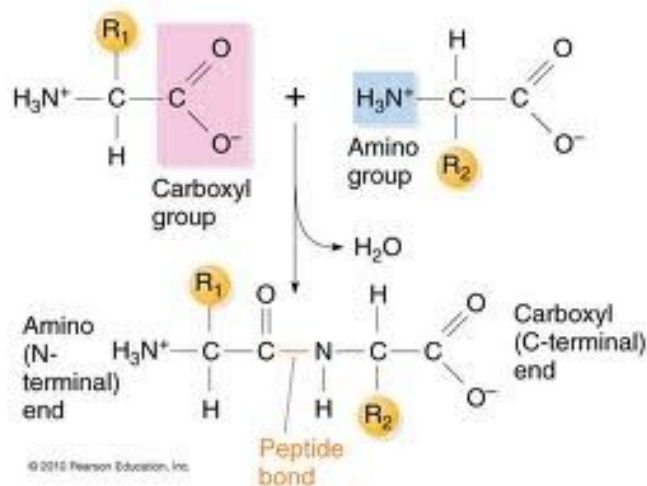
Ως το 1944 οι επιστήμονες πίστευαν ότι τα μόρια που μεταφέρουν την γενετική πληροφορία είναι οι πρωτεΐνες.

Οι πρωτεΐνες δομούνται από αμινοξέα .

Υπάρχουν 20 διαφορετικά αμινοξέα.

Τα αμινοξέα ενώνονται με πεπτιδικό δεσμό και σχηματίζουν μια πολυπεπτιδική αλυσίδα.

Το πρώτο αμινοξύ μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας έχει ελεύθερη την αμινομάδα ενώ το τελευταίο την καρβοξυλομάδα.



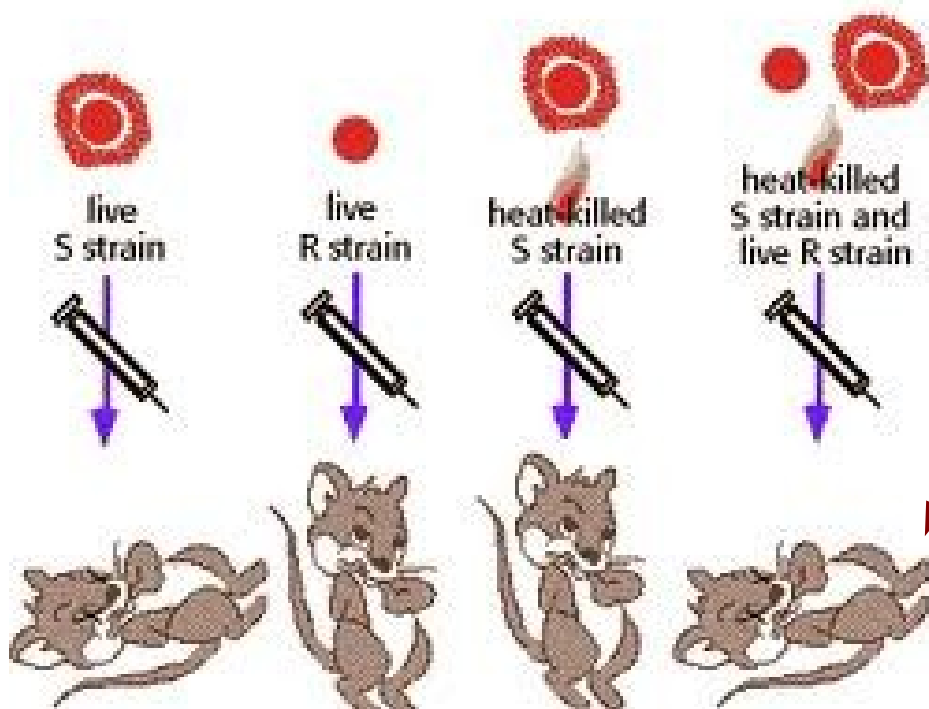
Από τις πρωτεΐνες στο DNA !!

1928 in vivo πείραμα Griffith

Χρησιμοποίησε 2 στελέχη του βακτηρίου πνευμονιόκοκκος.

Στο αίμα των νεκρών ποντικών βρέθηκαν ζωντανά λεία.

Ο Griffith συμπέρανε ότι μερικά αδρά βακτήρια " μετασχηματίστηκαν " σε λεία παθογόνα . Δεν μπόρεσε να δώσει ικανοποιητική απάντηση για το πώς γίνεται αυτό .



Το Γενετικό Υλικό-Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)

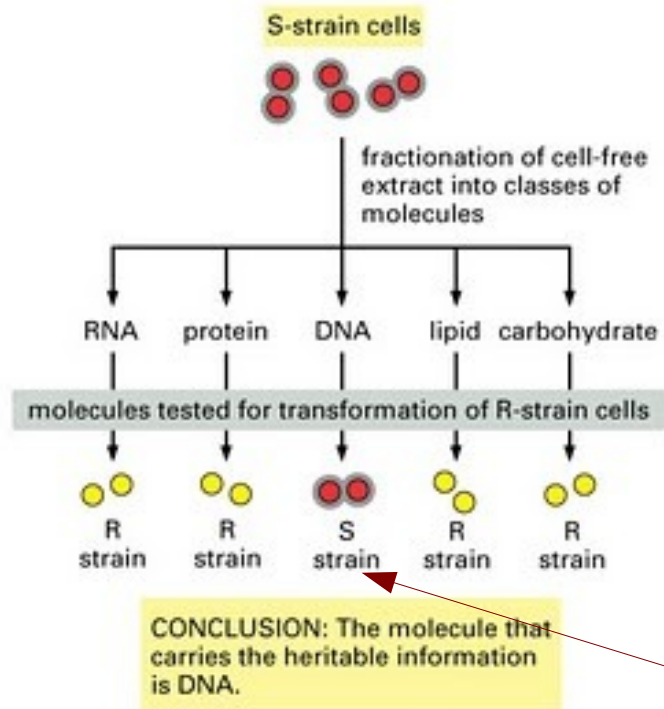


Figure 5-4 Essential Cell Biology, 2/e. (© 2004 Garland Science)

Από τις πρωτεΐνες στο DNA !!

1944 in vitro πείραμα Griffith
Avery, Mac-Leod, McCarty

Διαχώρισαν τα συστατικά των νεκρών
λείων βακτηρίων.

Διαπίστωσαν ότι το συστατικό που
προκαλούσε το μετασχηματισμό των
αδρών βακτηρίων σε λεία ήταν το DNA .

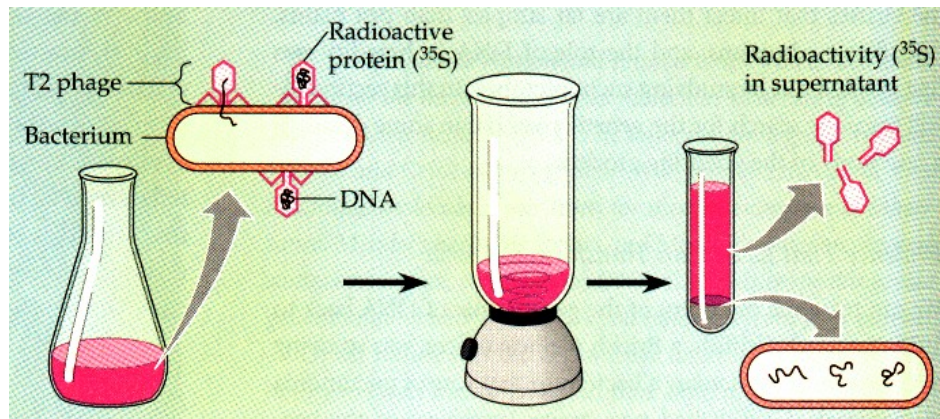
Το Γενετικό Υλικό – Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)

Βιοχημικά δεδομένα

- **Η ποσότητα του DNA** σε κάθε οργανισμό είναι **σταθερή** και δε μεταβάλλεται από αλλαγές στο περιβάλλον. **Η ποσότητα του DNA** είναι επίσης **ίδια** σε όλα τα κύτταρα ενός οργανισμού όπως στη περίπτωση του ανθρώπου σε αυτά του σπλήνα , της καρδιάς , του ήπατος κτλ
- Οι **γαμέτες** των ανωτέρων οργανισμών που είναι απλοειδείς , περιέχουν τη **μισή ποσότητα DNA** από τα **σωματικά** κύτταρα που είναι **διπλοειδή**.
- **Η ποσότητα του DNA** είναι κατά κανόνα **ανάλογη** με τη **πολυπλοκότητα** του οργανισμού. Συνήθως όσο εξελικτικά ανώτερος είναι ένας οργανισμός τόσο περισσότερο DNA περιέχει .

π.χ βακτήριο	4.000.000 z.β	(E.coli)
μύκητας	14.000.000 z.β	(Sacharomyces cerevisiae)
έντομο	160.000.000 z.β	(Drosophila melanogaster)
άνθρωπος	3.000.000.000 z.β	(Homo sapiens)

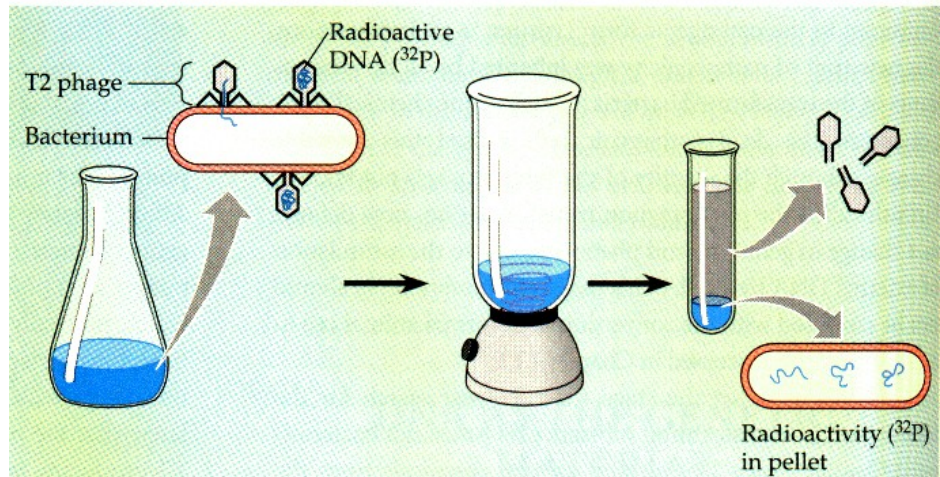
Το Γενετικό Υλικό-Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)



Mix radioactively labeled phage with bacteria. The phage infects the bacterial cells.

Agitate in a blender to separate phage outside the bacteria from the cells and their contents.

Centrifuge and measure the radioactivity in the pellet and supernatant.



Από τις πρωτεΐνες στο DNA !!

1952 κλασικά πειράματα
Hershey και Chase

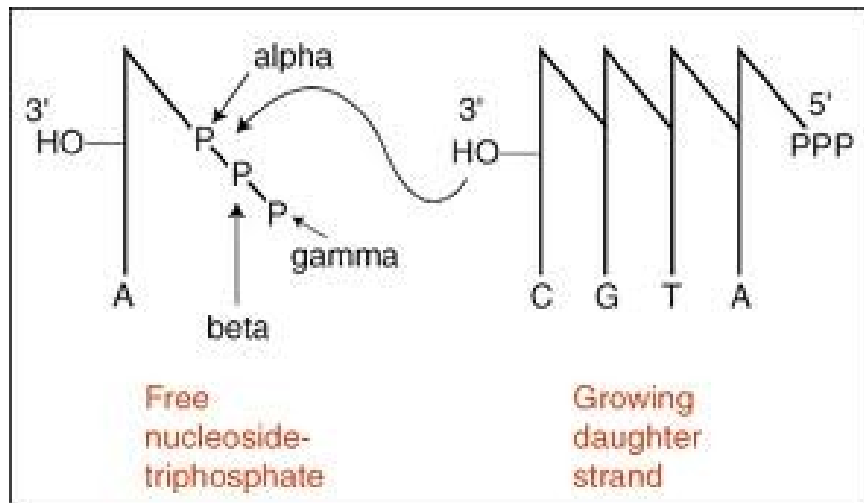
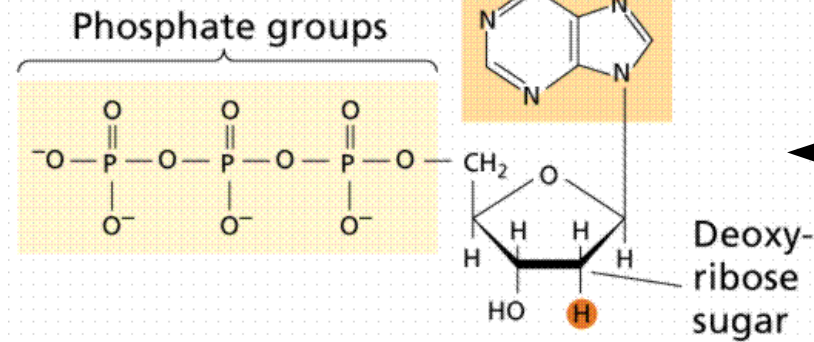
Μελέτησαν το κύκλο ζωής του
βακτηριοφάγου T₂ (Ιός)

Ιχνηθέτηση Πρωτεΐνες.....
DNA

Μόνο το DNA εισέρχεται στα
βακτηριακά κύτταρα και είναι ικανό να
δώσει τις απαραίτητες εντολές για να
πολλαπλασιαστούν και να παραχθούν
νέοι φάγοι.

Το Γενετικό Υλικό-Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)

Deoxy-ATP
(deoxyadenosine
triphosphate)



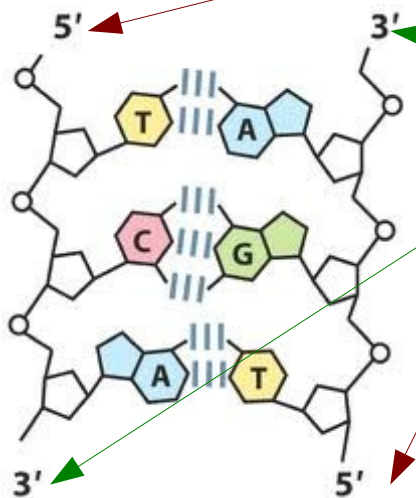
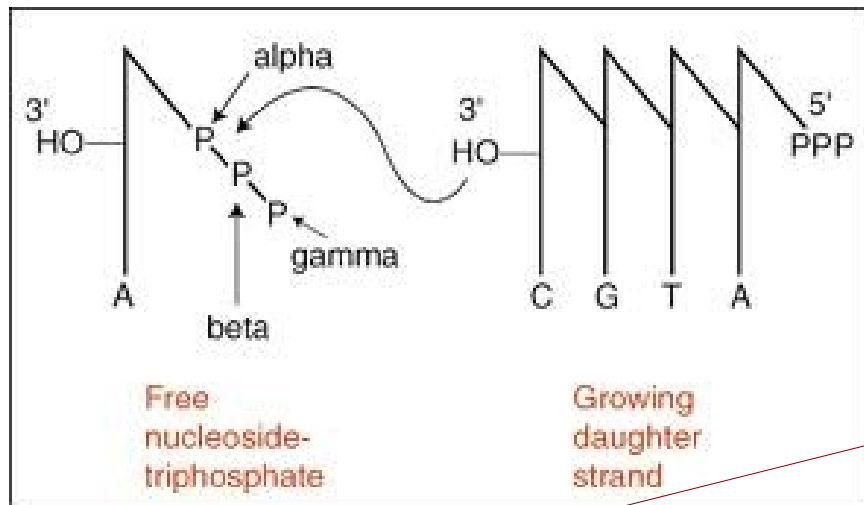
Το DNA αποτελείται από νουκλεοτίδια που ενώνονται με φωσφοδιεστερικό δεσμό .

← Νουκλεοτίδιο δομικός λίθος των νουκλεικών οξέων (DNA , RNA)

← Τα νουκλεοτίδια ενώνονται με φ-δ 3'-5' (φωσφοδιεστερικό δεσμό 3'-5') κατασκευάζοντας μια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα

Τα άτομα του άνθρακα στο φ-δ μας δίνουν πληροφορίες για τα άτομα του άνθρακα που συμμετέχουν !!!!!

Το Γενετικό Υλικό-Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)



Το DNA αποτελείται από νουκλεοτίδια που ενώνονται με φωσφοδιεστερικό δεσμό .

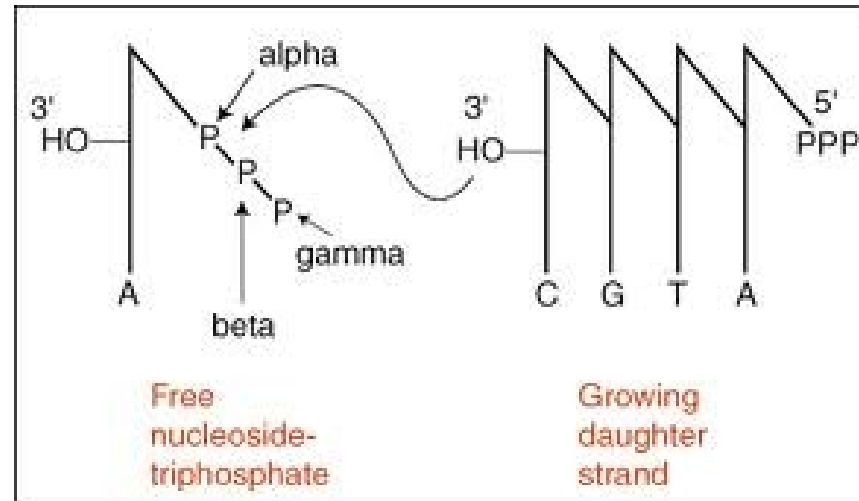
Ανεξάρτητα από τον αριθμό των νουκλεοτιδίων μιας πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας :

Το πρώτο της νουκλεοτίδιο έχει πάντα ελεύθερη φωσφορική ομάδα (P) του 5' .

Το τελευταίο νουκλεοτίδιο έχει ελεύθερο το υδροξύλιο (OH) του 3' .

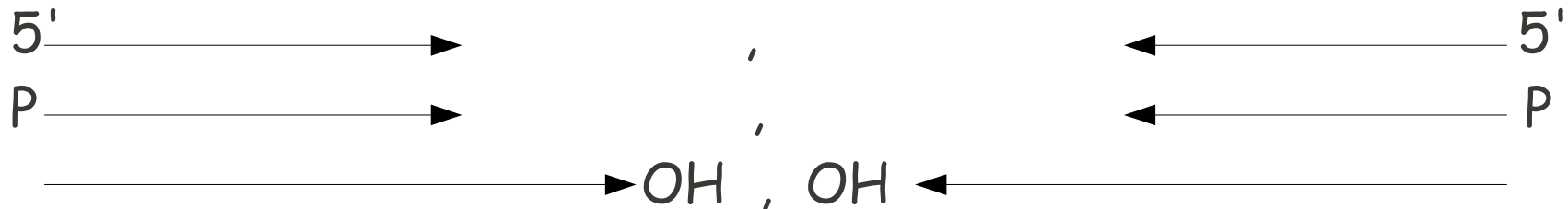
- Γιαυτό ο προσανατολισμός κάθε πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας είναι πάντοτε 5' → 3'

Το Γενετικό Υλικό-Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)



Ο προσανατολισμός μιας πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας DNA ή RNA είναι πάντοτε 5' → 3' λόγω του φ-δ 3'-5' που ενώνει τα νουκλεοτίδια.

- Τρόποι γραφής προσανατολισμού :

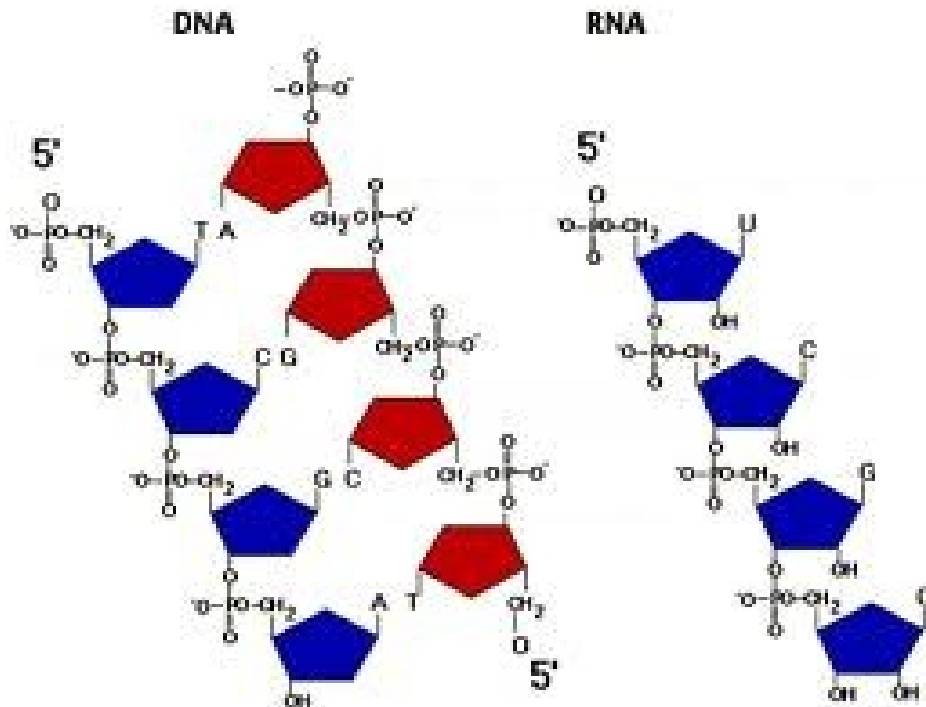


Το Γενετικό Υλικό-Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)

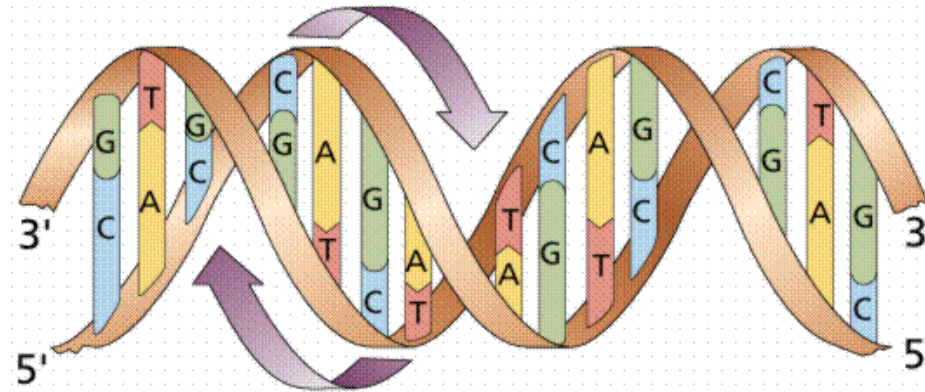
Που θα τοποθετηθεί ένα
επιπλέον νουκλεοτίδιο σε κάθε
πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα της
διπλανής εικόνας :

Συμπέρασμα :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



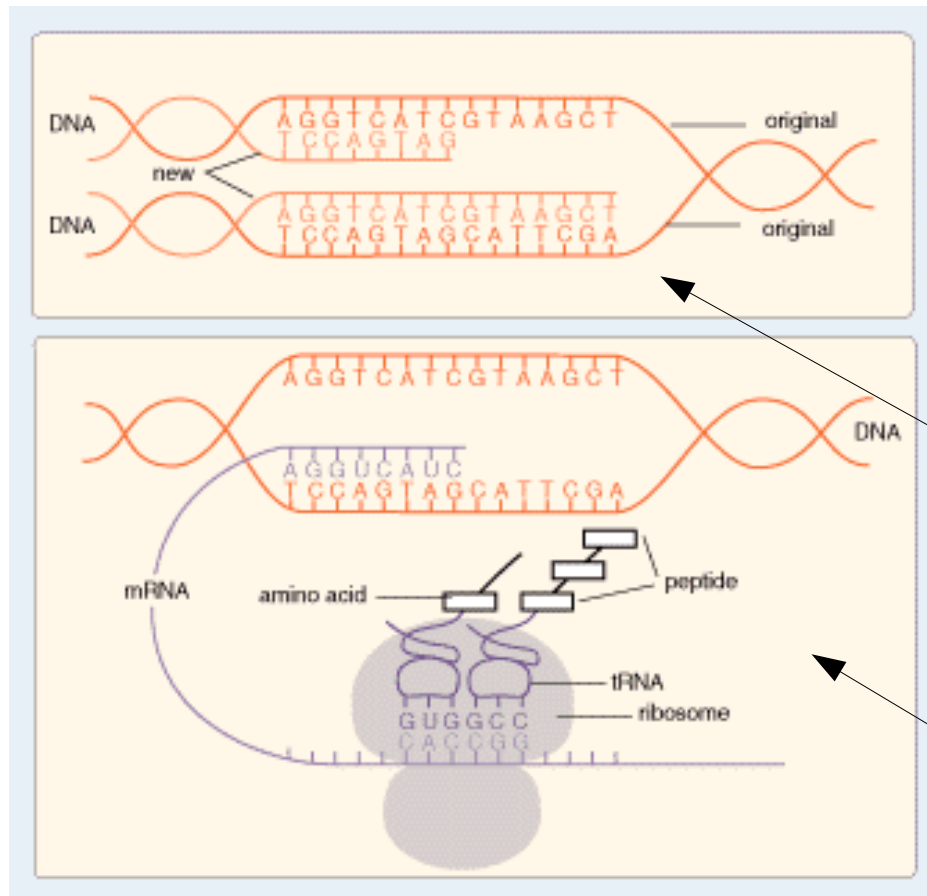
Το Γενετικό Υλικό-Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)



Η ανακάλυψη της διπλής έλικας του DNA είναι η μεγαλύτερη ανακάλυψη του 20ου αιώνα (1953 Wilkins + Franklin, Watson+Crick)

- 1.) 2 πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες , 2.) σταθερό σκελετό
- 3.) δεσμοί υδρογόνου (δ.υ) , 4.) 2δυ A-T , 3δυ G-C
- 5.) Οι 2 αλυσίδες είναι συμπληρωματικές
- 6.) Οι 2 αλυσίδες είναι αντιπαράλληλες

Το Γενετικό Υλικό-Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)

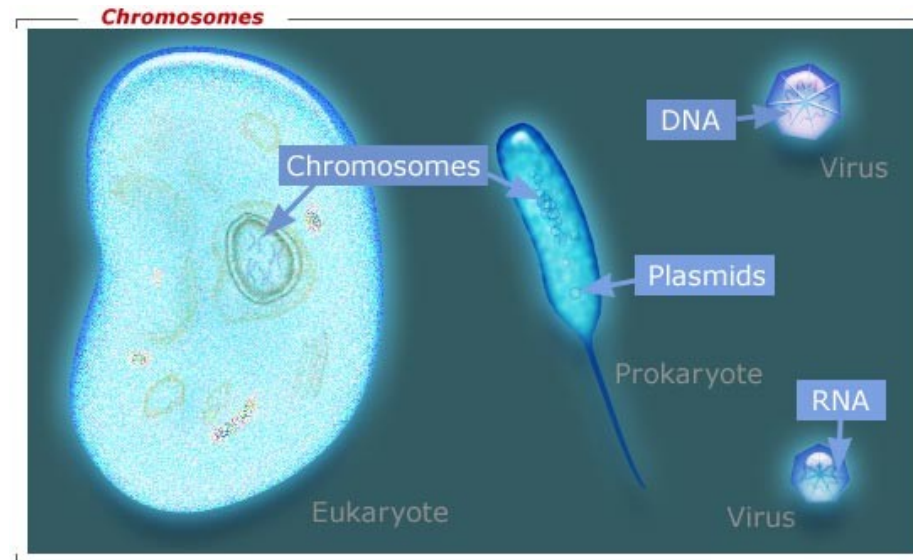


Το γενετικό υλικό ελέγχει όλες τις λειτουργίες του κυττάρου

Λειτουργίες γενετικού υλικού

- Αποθήκευσηγονίδια
(Γονίδιο = Τμήμα ενός μορίου DNA)
- Διατήρηση + Μεταβίβαση
από κύτταρο σε κύτταρο
από οργανισμό σε οργανισμό
- Έκφρασηπρωτεΐνες

Το Γενετικό Υλικό-Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)

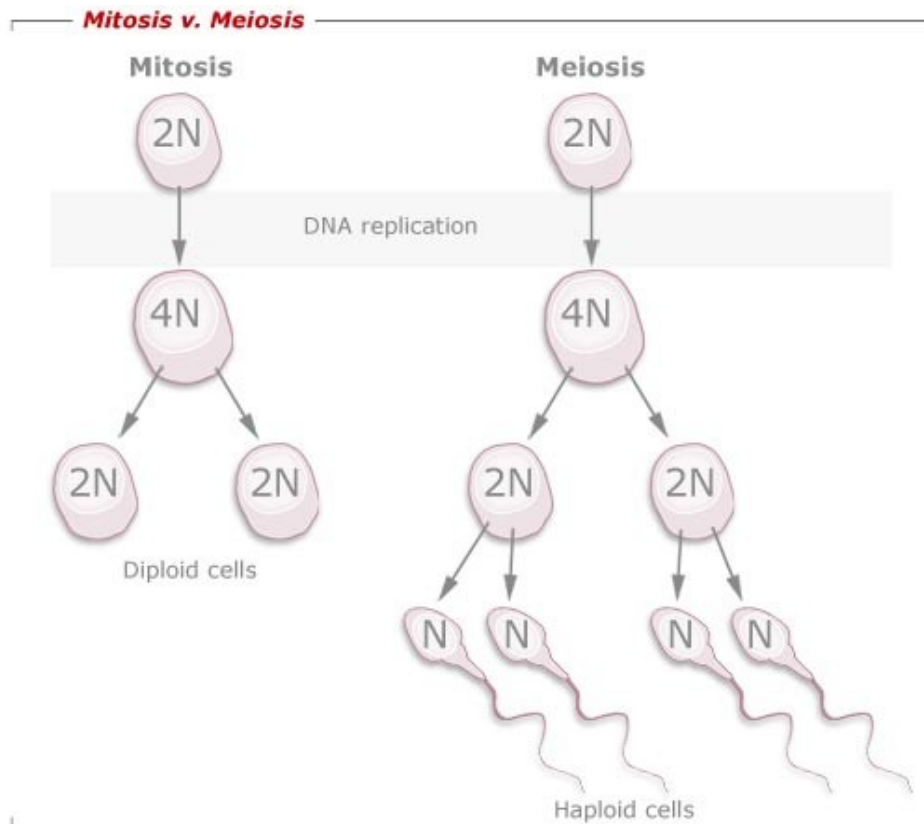


Το γενετικό υλικό ενός κυττάρου αποτελεί το γονιδίωμά του

- **Απλοειδή :** Το γονιδίωμα υπάρχει σε 1 αντίγραφο
(προκαρυωτικά κύτταρα + γαμέτες των διπλοειδών οργανισμών)
- **Διπλοειδή :** Το γονιδίωμα υπάρχει σε 2 αντίγραφα
(σωματικά κύτταρα των ανώτερων ευκαρυωτικών οργανισμών , απομονώνουμε: DNA από τον πυρήνα , DNA από τα μιτοχόνδρια , DNA από τους χλωροπλάστες)

Το Γενετικό Υλικό-Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)

Σε ένα πολυκύτταρο ανώτερο
ευκαρυωτικό οργανισμό συναντάμε και
τις 2 κατηγορίες κυττάρων



- Η Μίτωση είναι η κυτταρική διαίρεση με την οποία ο οργανισμός κατασκευάζει νέα διπλοειδή κύτταρα

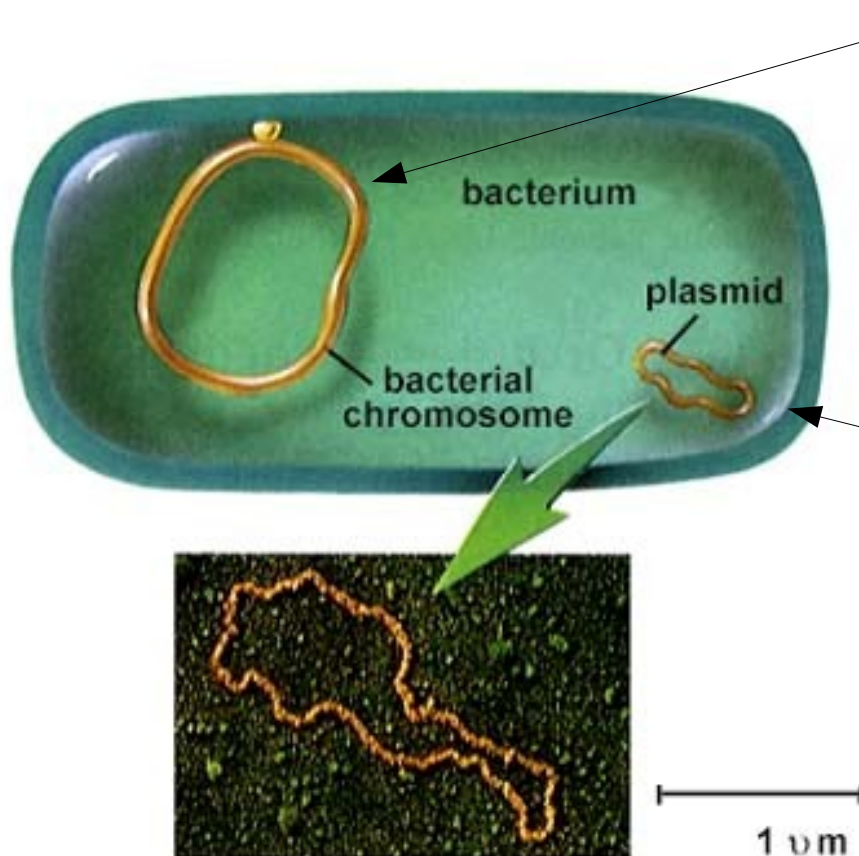
(Μεταβίβαση γενετικής πληροφορίας από κύτταρο σε κύτταρο σε ένα οργανισμό)

- Η Μείωση είναι η κυτταρική διαίρεση με την οποία ο οργανισμός κατασκευάζει νέα απλοειδή κύτταρα.

(Μεταβίβαση γενετικής πληροφορίας από οργανισμό σε οργανισμό μέσω των γαμετών)

Το Γενετικό Υλικό-Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)

Το γενετικό υλικό των προκαρυωτικών κυττάρων είναι ένα κυκλικό μόριο DNA



- 1 κύριο δίκλωνο κυκλικό μόριο DNA

- πακετάρεται με τη βοήθεια πρωτεϊνών

- 1 αντίγραφο συνεπώς απλοειδές κύτταρο !!

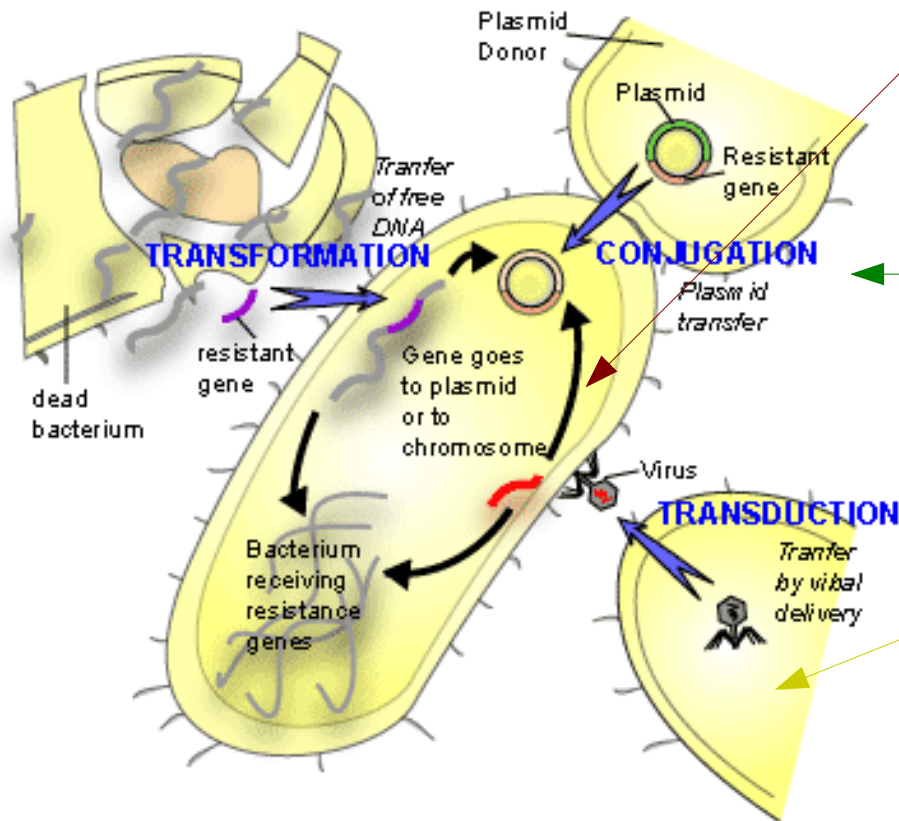
- Πλασμίδια

- γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά

- γονίδια μεταφοράς γενετικού υλικού

Το Γενετικό Υλικό-Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)

Μεταφορά γενετικού υλικού σε βακτήρια



- Μέσα σε ένα βακτήριο
- Ανάμεσα σε διαφορετικά βακτήρια
- Ανάμεσα σε βακτήριο και βακτηριοφάγο

Το Γενετικό Υλικό - Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)

Το γενετικό υλικό των ευκαρυωτικών οργανισμών έχει πολύπλοκη οργάνωση

Τα μόρια του DNA πακετάρονται

με πρωτεΐνες

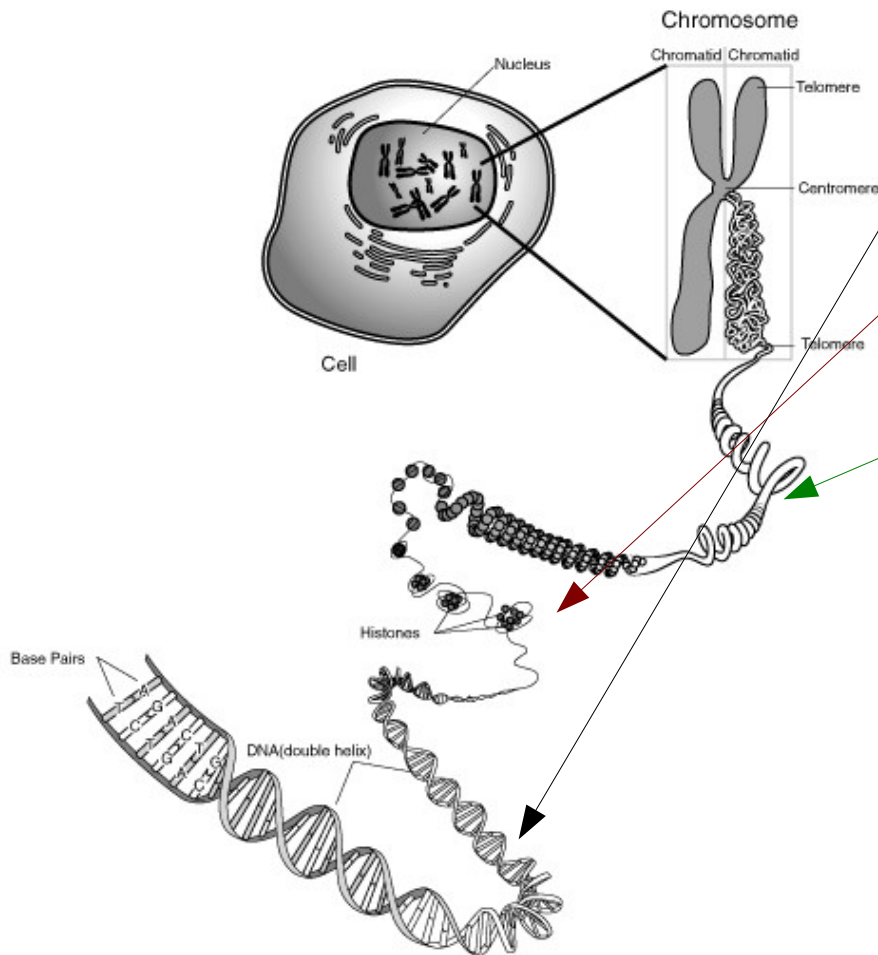
και σχηματίζουν

τα ινίδια χρωματίνης .

Βασική μονάδα οργάνωσης της χρωματίνης είναι το νουκλεόσωμα .

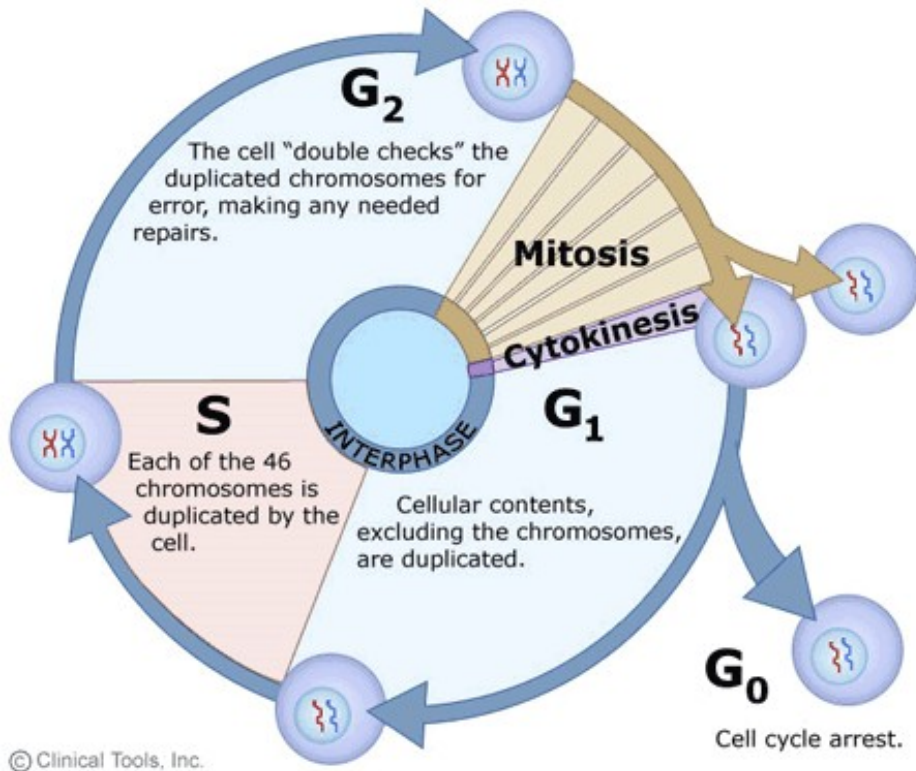
1 ινίδιο χρωματίνης = πολλά νουκλεοσώματα

1 νουκλεόσωμα = 146 ζ.β + 8 ιστόνες



Το Γενετικό Υλικό-Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)

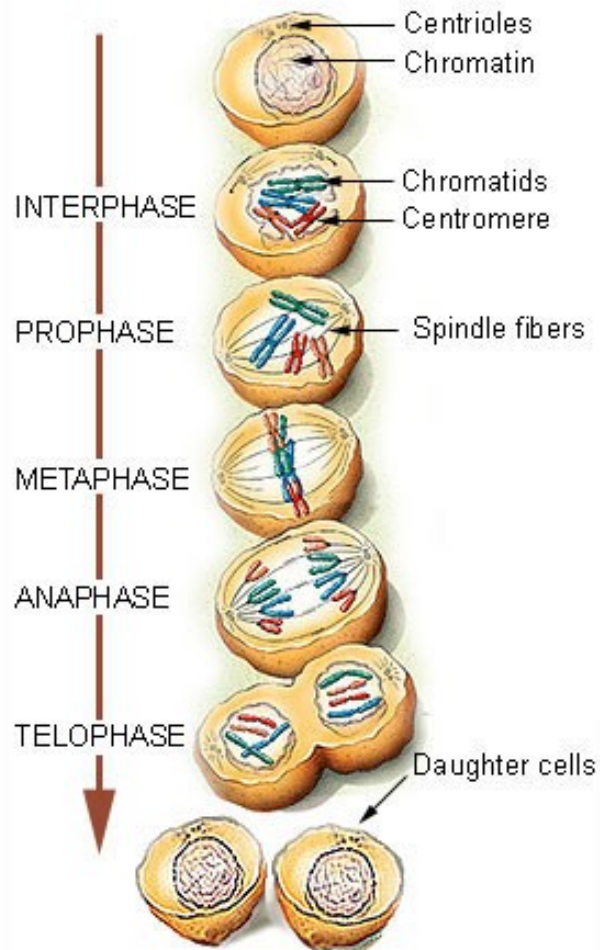
Το γενετικό υλικό ενός ευκαρυωτικού κυττάρου εμφανίζεται με διαφορετικές μορφές ανάλογα με το στάδιο του κυτταρικού κύκλου .



- Κατά τη **μεσόφαση** το γενετικό υλικό έχει μικρό βαθμό συσπείρωσης και σχηματίζει **δίκτυο ινιδίων χρωματίνης** .
- Με το τέλος της αντιγραφής κάθε ινίδιο χρωματίνης έχει διπλασιαστεί .
- Στην κυτταρική διαίρεση οι αδελφές **χρωματίδες** συσπειρώνονται και κατά το στάδιο της **μετάφασης** αποκτούν την μέγιστη συσπείρωση.
- Στο τέλος της μίτωσης προκύπτουν 2 νέα κύτταρα γενετικά όμοια μεταξύ τους , αφού το κάθε ένα περιέχει 1 απο τις 2 πρώην αδελφές χρωματίδες απο κάθε χρωμόσωμα

Το Γενετικό Υλικό-Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)

Mitosis



1 μόριο DNA = 1 ινίδιο χρωματίνης ή 1 χρωματίδα
διαμόρφωση (μη συσπειρωμένη) (συσπειρωμένη)

Θα μπορούσαμε να πούμε ότι τα **ινίδια χρωματίνης**, τα χρωμοσώματα και οι **αδελφές χρωματίδες** είναι διαφορετικές όψεις του ίδιου νομίσματος.

Τα **ινίδια της χρωματίνης** διπλασιάζονται στη μεσόφαση και μετατρέπονται σε **αδελφές χρωματίδες**, οι οποίες γίνονται **ευδιάκριτες** στην κυτταρική διαίρεση.

Κατά το τέλος της κυτταρικής διαίρεσης **αποχωρίζονται** πλήρως, **αποσυσπειρώνονται** σταδιακά και μετατρέπονται πάλι σε **ινίδια χρωματίνης** στο **μεσοφασικό** πυρήνα των νέων κυττάρων.

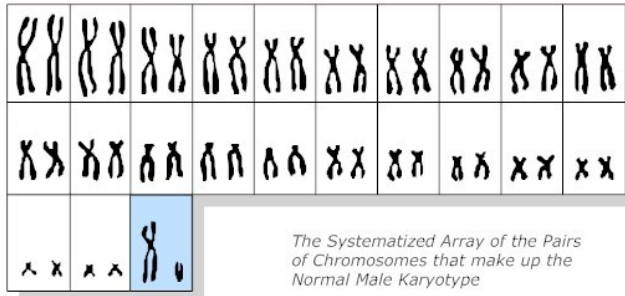
Παρ' 'ολες τις μορφολογικές διαφορές αυτές μεταβολές, ινίδια χρωματίνης ή αδελφές χρωματίδες, η χημική σύσταση του γενετικού υλικού παραμένει αμετάβλητη.

Παρατήρηση χρωμοσωμάτων ανθρώπου Καρυότυπος

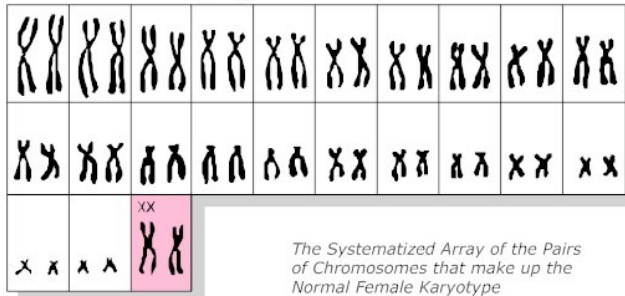
Karyotype



Normal Male Karyotype



Normal Female Karyotype



A karyotype is a complete set of all chromosomes of a cell of any living organism.

Karyotypes are examined in searches for chromosomal aberrations such as genetic disorders, and can also be used to determine other macroscopically visible aspects such as gender.

LifeART Collection Images Copyright © 1989-2001 by Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, MD

Τα χρωμοσώματα ταξινομούνται σε **ζεύγη** κατά **ελαττούμενο** μέγεθος.

Η **απεικόνιση** αυτή αποτελεί τον **καρυότυπο**.

Ο **αριθμός** και η **μορφολογία** των χρωμοσωμάτων είναι ιδιαίτερο **χαρακτηριστικό** κάθε **είδους**.

Στον **άνθρωπο** τα **φυσιολογικά** αρσενικά και θηλυκά **άτομα** έχουν στον πυρήνα των **σωματικών** τους **κυττάρων** **23 ζεύγη χρωμοσωμάτων**.

Απο τα 23 ζεύγη τα **22** είναι μορφολογικά **ίδια** στα αρσενικά και θηλυκά άτομα και ονομάζονται **αυτοσωμικά** χρ.

Το **23ο** ζεύγος των **φυλετικών** χρωμοσωμάτων καθορίζει το φύλλο .

Στα θηλυκά άτομα αποτελείται απο 2 X χρωμοσώματα.

Στα αρσενικά άτομα απο 1 X και 1 Y χρωμόσωμα .

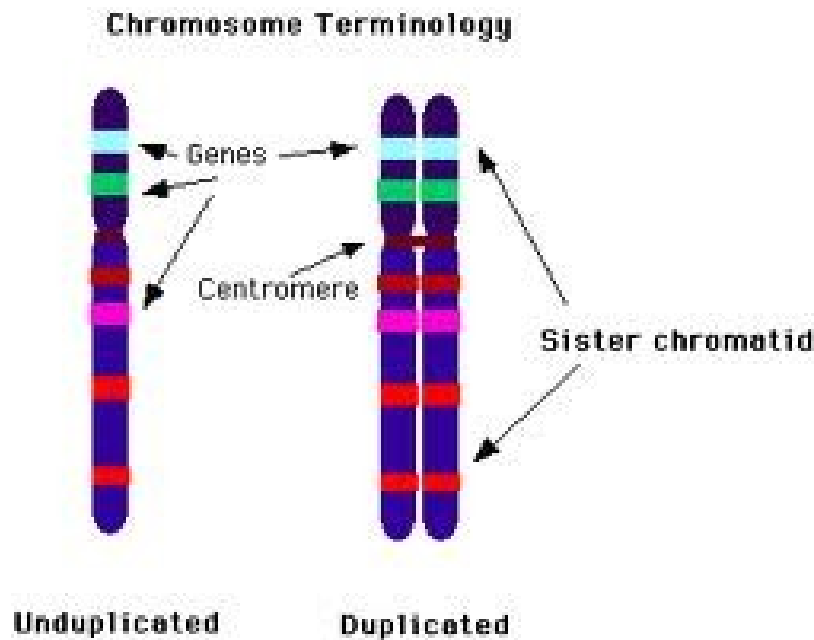
Παρατήρηση χρωμοσωμάτων ανθρώπου
Καρυότυπος

Κάθε φυσιολογικό μεταφασικό χρωμόσωμα αποτελείται από 2 αδελφές χρωματίδες οι οποίες συγκρατούνται στο κεντρομερίδιο .

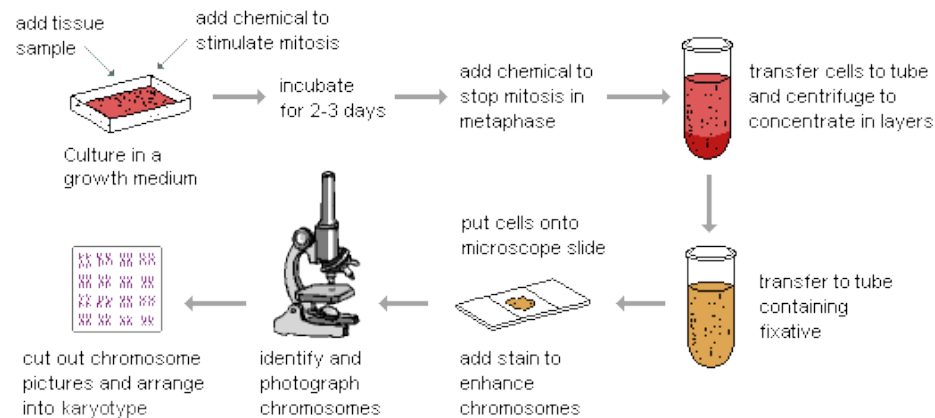
Το κεντρομερίδιο διαιρεί κάθε χρωματίδα σε 2 βραχίονες , ένα μεγάλο και ένα μικρό .

Σε ένα κύτταρο δεν αλλάζει ο αριθμός των χρωμοσωμάτων !!!!!

Αυτό που αλλάζει λόγω της αντιγραφής του DNA είναι εάν το χρωμόσωμα αποτελείται απο 1 ή απο 2 μόρια DNA.



Το Γενετικό Υλικό-Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)



Βήματα για την κατασκευή καρυότυπου

Η μελέτη των χρωμοσωμάτων είναι δυνατή μόνο σε **κύτταρα** τα οποία **διαίρούνται**.

Τα **χρωμοσώματα** μελετώνται στο στάδιο της **μετάφασης** , όπου εμφανίζουν το **μέγιστο βαθμό συσπείρωσης**.

Στη συνέχεια τα **κύτταρα** επωάζονται σε **υποτονικό διάλυμα** , ώστε να **σπάσει** η κυτταρική μεμβράνη και τα **χρωμοσώματα** απλώνονται σε **αντικειμενοφόρο πλάκα** .

Τα χρωμοσώματα **χρωματίζονται** με ειδικές χρωστικές και παρατηρούνται στο **μικροσκόπιο**.

Τέλος τα **χρωμοσώματα** ταξινομούνται σε **ζεύγη** κατά σειρά **ελαττούμενου μεγέθους** και κατασκευάζεται ο **καρυότυπος**.

Το Γενετικό Υλικό – Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)



Τα μιτοχόνδρια και οι χλωροπλάστες έχουν το δικό τους γενετικό υλικό (Ημιαυτόνομα οργανίδια)

Τα μιτοχόνδρια και οι χλωροπλάστες έχουν DNA . Το γενετικό υλικό των μιτοχονδρίων και των χλωροπλαστών περιέχει πληροφορίες σχετικές με τη λειτουργία τους .

Κυτταρική αναπνοή ή **οξειδωτική φωσφορυλίωση** στα **μιτοχόνδρια**.

Φωτοσύνθεση στους **χλωροπλάστες**.

Οι περισσότερες όμως **πρωτεΐνες** , που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία των μιτοχονδρίων και των χλωροπλαστών , **κωδικοποιούνται από γονίδια** που βρίσκονται στο **DNA του πυρήνα**.

Το γεγονός αυτό δείχνει ότι τα οργανίδια αυτά **δεν είναι ανεξάρτητα απο τον πυρήνα** του κυττάρου και για το λόγο αυτό χαρακτηρίζονται ως **ημιαυτόνομα οργανίδια**.

Μιτοχονδριακό DNA

Το μιτοχονδριακό DNA στους περισσότερους οργανισμούς είναι κυκλικό μόριο.
Κάθε μιτοχόνδριο περιέχει 2 ως 10 αντίγραφα του κυκλικού μορίου DNA.
Στα κατώτερα πρωτόζωα είναι γραμμικό .

Το ζυγωτό,γονιμοποιημένο ωάριο , των ανώτερων οργανισμών περιέχει μόνο τα μιτοχόνδρια που προέρχονται από το ωάριο .

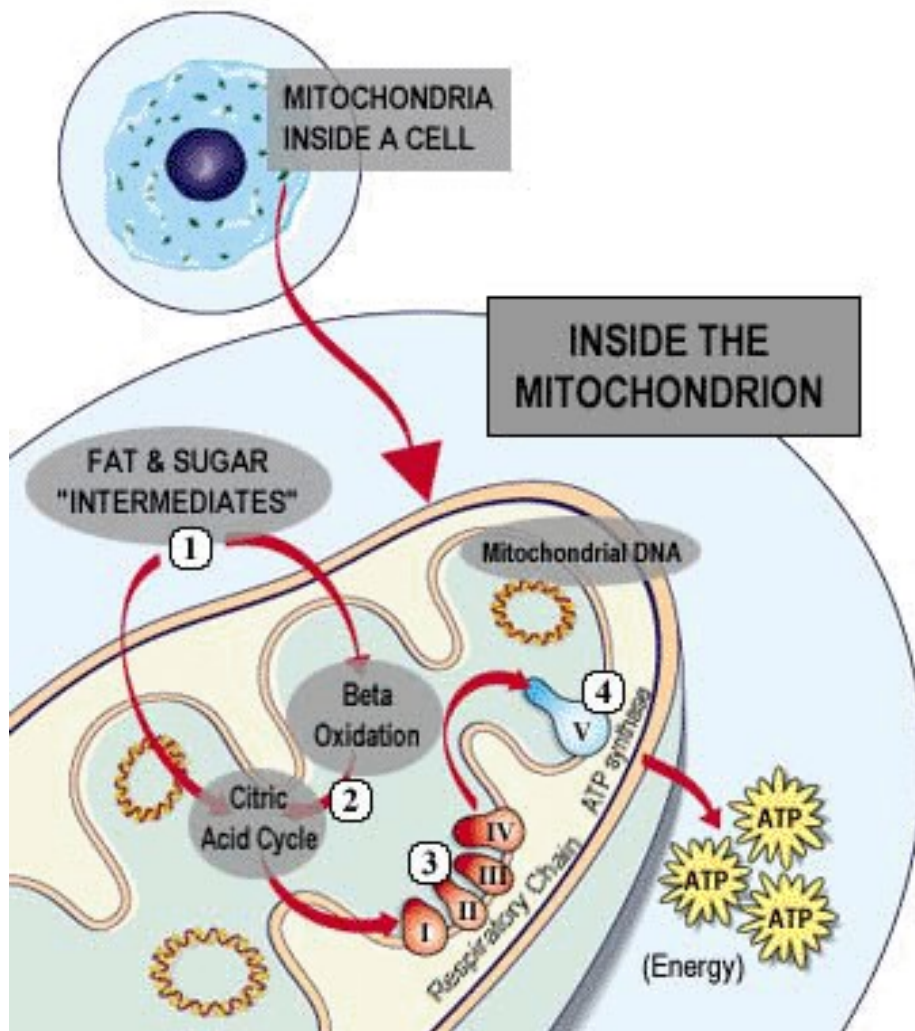
Επομένως η προέλευση των μιτοχονδριακών γονιδίων , DNA μιτοχονδριακό , είναι μητρική !!!

Πυρηνικό DNA

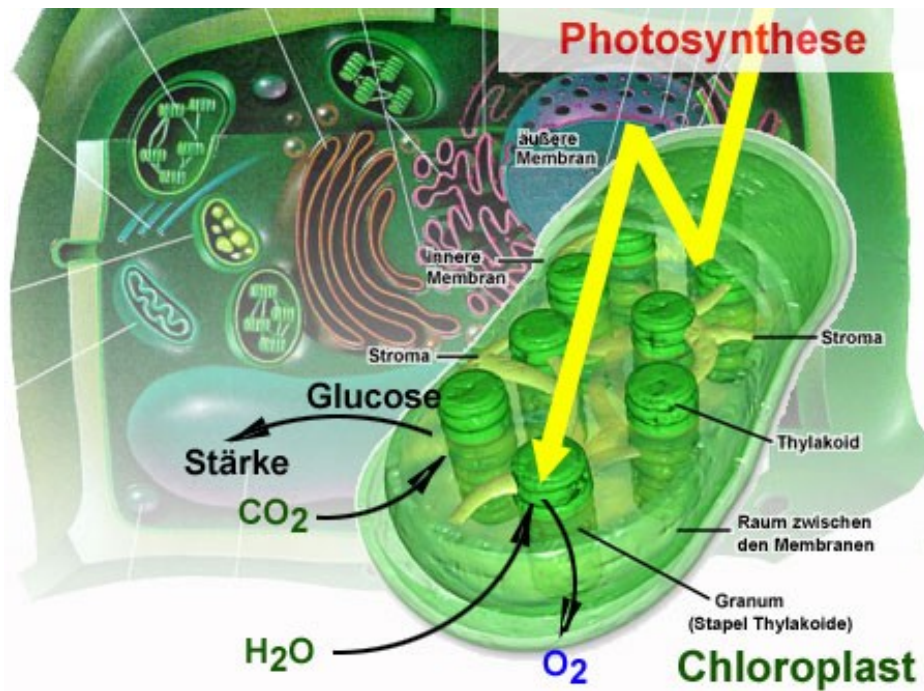
Από τον **πατέρα** κληρονομήσαμε **23 χρωμοσώματα** από την **μαμά** άλλα **23 χρωμοσώματα**.

Μιτοχονδριακό DNA

Όλα τα **μόρια DNA** προέρχονται από την **μαμά** .



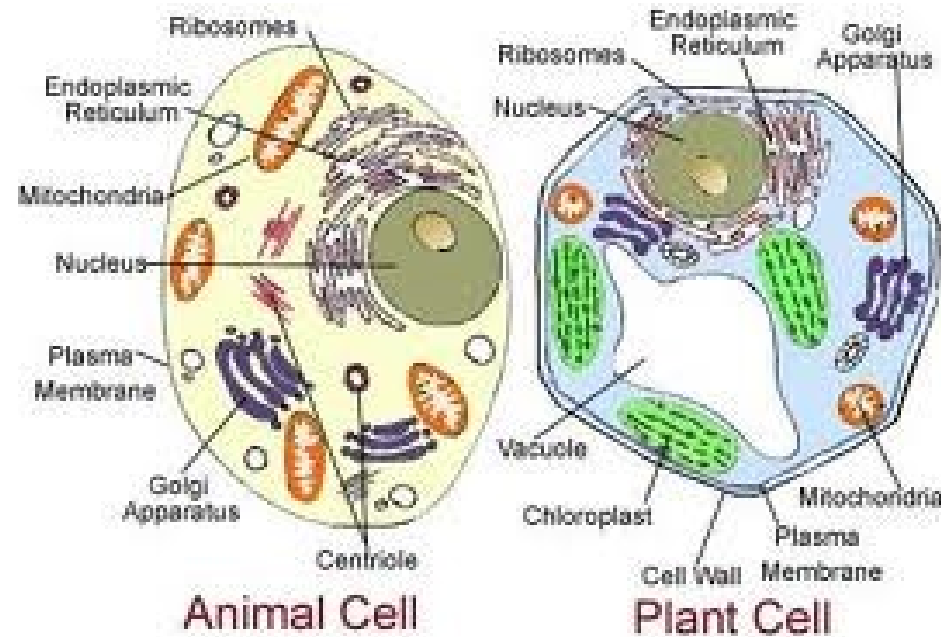
Το Γενετικό Υλικό-Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)



DNA χλωροπλαστών

Το DNA των χλωροπλαστών είναι κυκλικό μόριο και έχει μεγαλύτερο μέγεθος από το μιτοχονδριακό DNA .

Το Γενετικό Υλικό-Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)



Γονιδίωμα ευκαρυωτικού κυττάρου

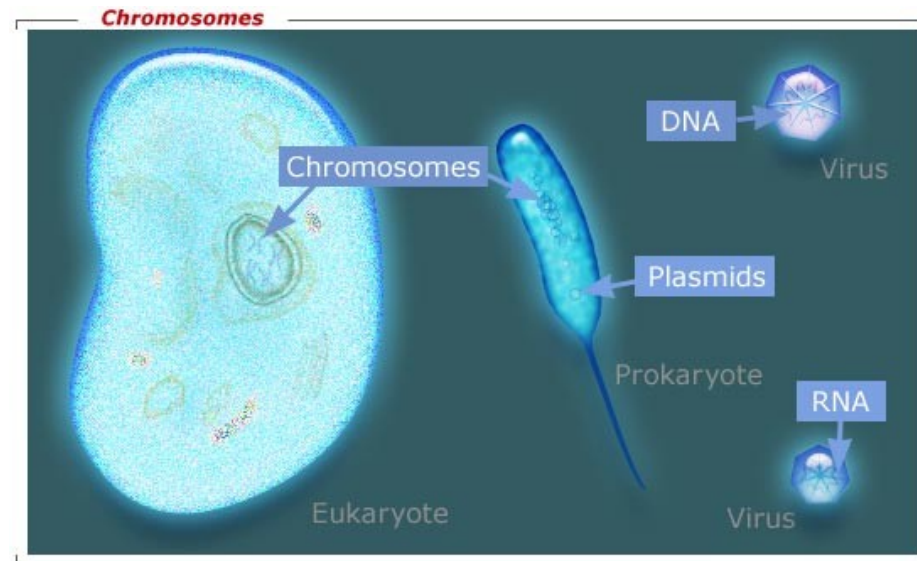
Γονιδίωμα = Το γενετικό υλικό ενός κυττάρου

Ζωικού = DNA πυρήνα + DNA μιτοχονδρίων

Φυτικού = DNA πυρήνα + DNA μιτοχονδρίων + DNA χλωροπλαστών

Συνήθως ο όρος γονιδίωμα αναφέρεται στο γενετικό υλικό που βρίσκεται στον πυρήνα ενός κυττάρου !!!

Το Γενετικό Υλικό-Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)



Οι ιοί έχουν γενετικό υλικό DNA ή RNA

Ενώ στους **κυτταρικούς οργανισμούς** , προκαρυωτικούς ή ευκαρυωτικούς , το **γενετικό υλικό** είναι πάντοτε **δίκλωνο DNA**

στους **ακυτταρικούς οργανισμούς** δηλαδή στους **ιούς** το γενετικό υλικό μπορεί να είναι **DNA ή RNA**

Το Γενετικό Υλικό-Βιολογία κατεύθυνσης (Κεφ. 1)

Το γονίδιο είναι τμήμα ενός μορίου DNA!

Γιαυτό πάνω σε κάθε χρωμόσωμα υπάρχουν πολλά γονίδια , χιλιάδες .

Τα γονίδια διακρίνονται σε δύο κατηγορίες :

- Στα γονίδια που μεταγράφονται σε mRNA που από την μετάφρασή του θα κατασκευαστεί μια πολυπεπτιδική αλυσίδα.
- Στα γονίδια που μεταγράφονται σε t-RNA , r-RNA και sn-RNA .

