

Βιολογία

θετικής κατεύθυνσης



Παραδόσεις του μαθήματος

Επιμέλεια: ΑΡΓΥΡΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ

1ο κεφάλαιο



Το γενετικό υλικό

Τι αποτελεί το γενετικό υλικό;

Από το 1869, που το DNA εντοπίστηκε στον πυρήνα των κυττάρων, μέχρι το 1944 δεν ήταν γνωστό πως αυτό αποτελεί το γενετικό υλικό των οργανισμών.

Πίστευαν ότι, οι πρωτεΐνες αποτελούσαν γενετικό υλικό, επειδή παρουσίαζαν μεγαλύτερη ποικιλομορφία (είκοσι αμινοξέα, σε αντίθεση με τα τέσσερα νουκλεοτίδια).

1. Πείραμα Griffith

στέλεχος αδρό
(χωρίς κάψα)



ΤΟ ΠΟΝΤΙΚΙ ΖΕΙ.

στέλεχος λείο
(με κάψα)



ΤΟ ΠΟΝΤΙΚΙ
ΠΕΘΑΙΝΕΙ

στέλεχος λείο
θανατωμένο με
θέρμανση



ΤΟ ΠΟΝΤΙΚΙ ΖΕΙ.

νεκρά λεία και
ζωντανά αδρά



ΤΟ ΠΟΝΤΙΚΙ
ΠΕΘΑΙΝΕΙ

Συμπέρασμα

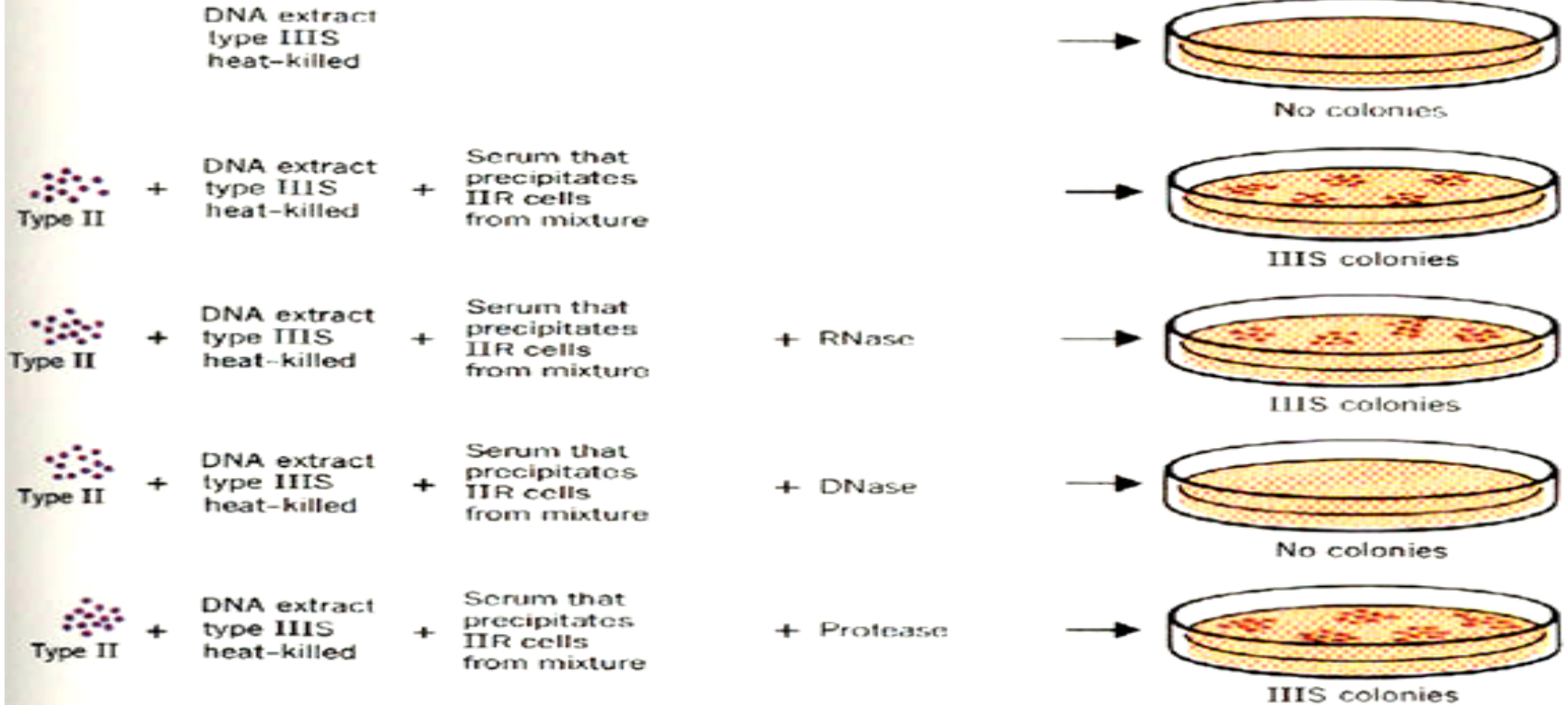
Ένας *ειδικός παράγοντας* που υπάρχει στα παθογόνα βακτήρια μετασχηματίζει τα μη παθογόνα σε παθογόνα ακόμα και αν τα παθογόνα έχουν θανατωθεί λόγω της θέρμανσης.

2. Πείραμα των *Avery, Mac-Leod, McCarthy*.

Διαχωρισμός των συστατικών των νεκρών λείων πνευμονιόκοκκων σε υδατάνθρακες, λιπίδια, πρωτεΐνες, RNA, DNA.

Type IIR

Πείραμα Avery κ.ά.



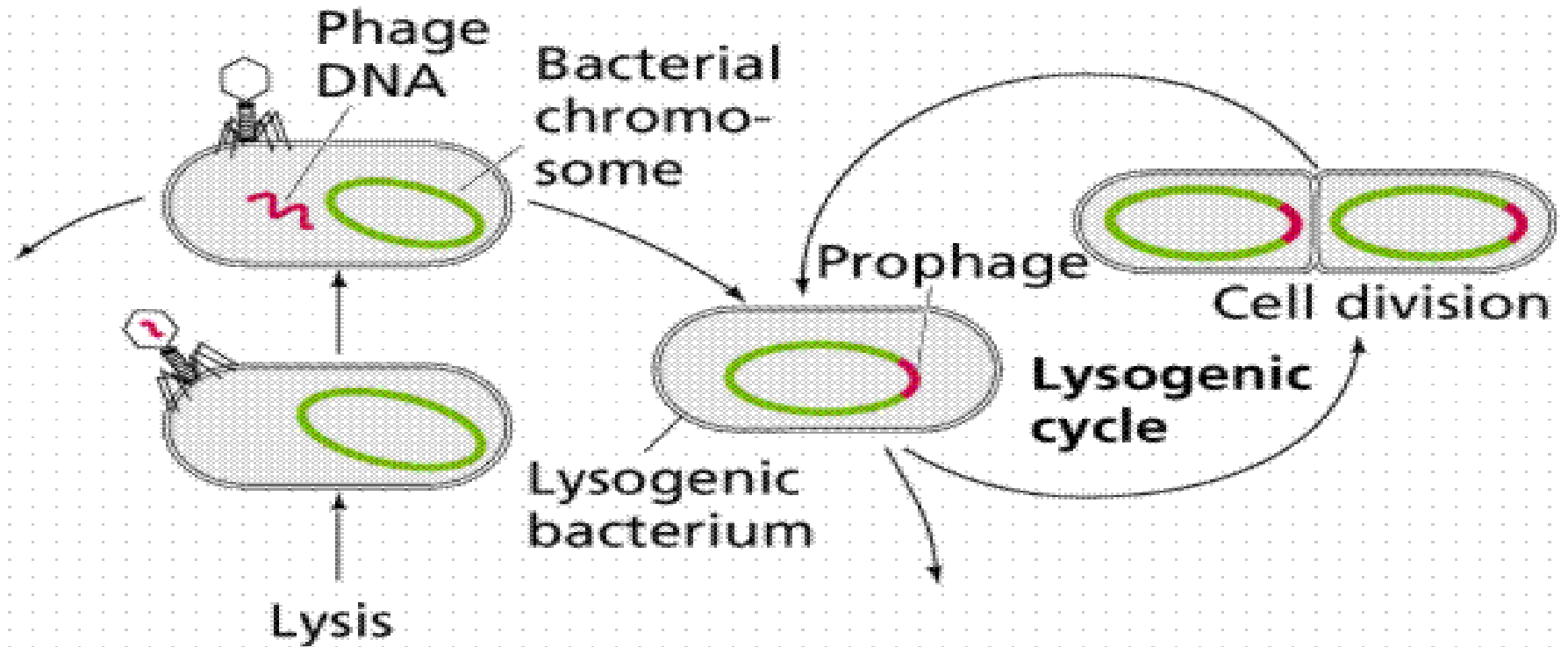
Συμπέρασμα

Διαπιστώθηκε ότι αυτό που προκαλούσε τον μετασχηματισμό των βακτηρίων σε παθογόνα ήταν το DNA.

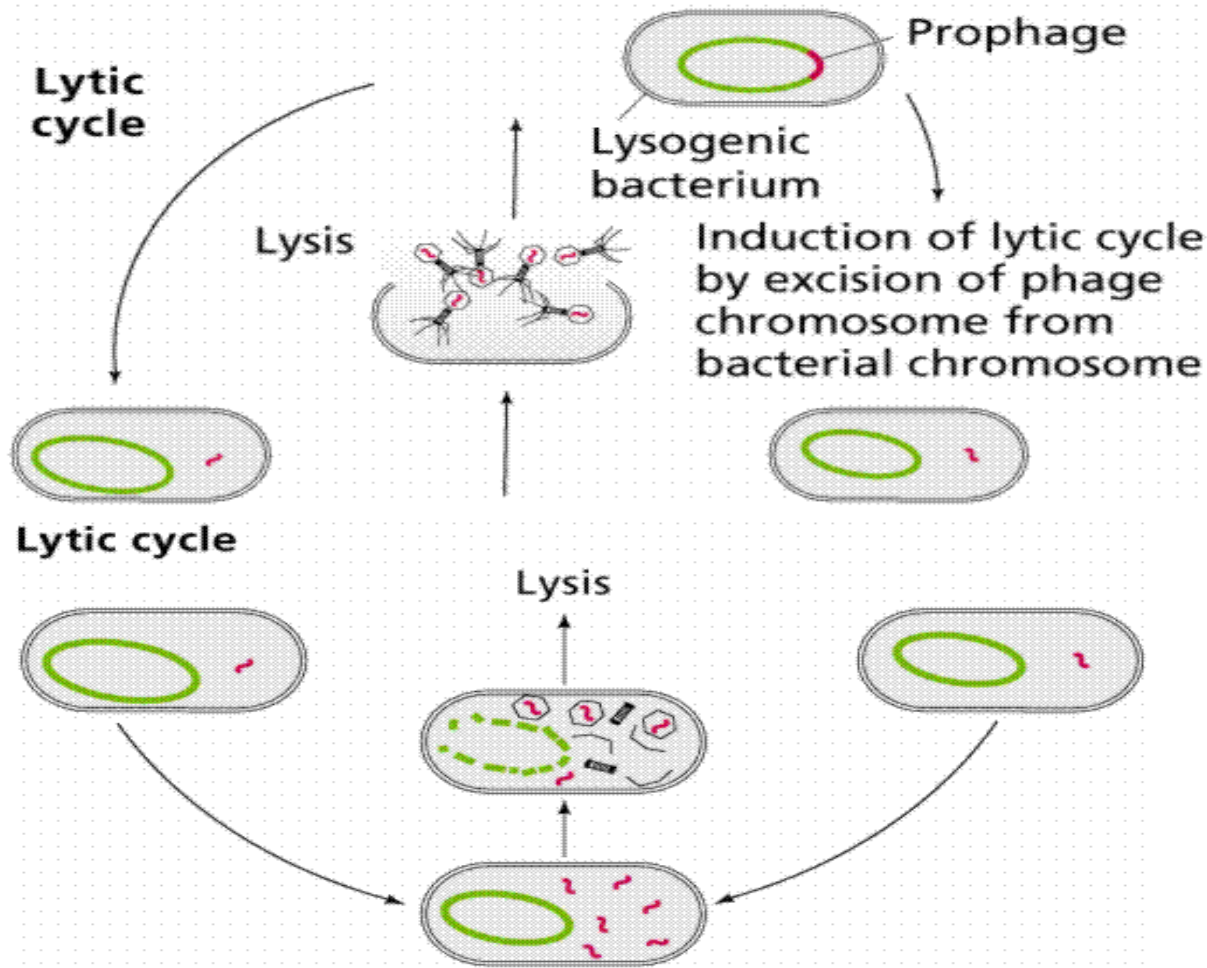
3. Πείραμα των *Hershey* και *Chase*

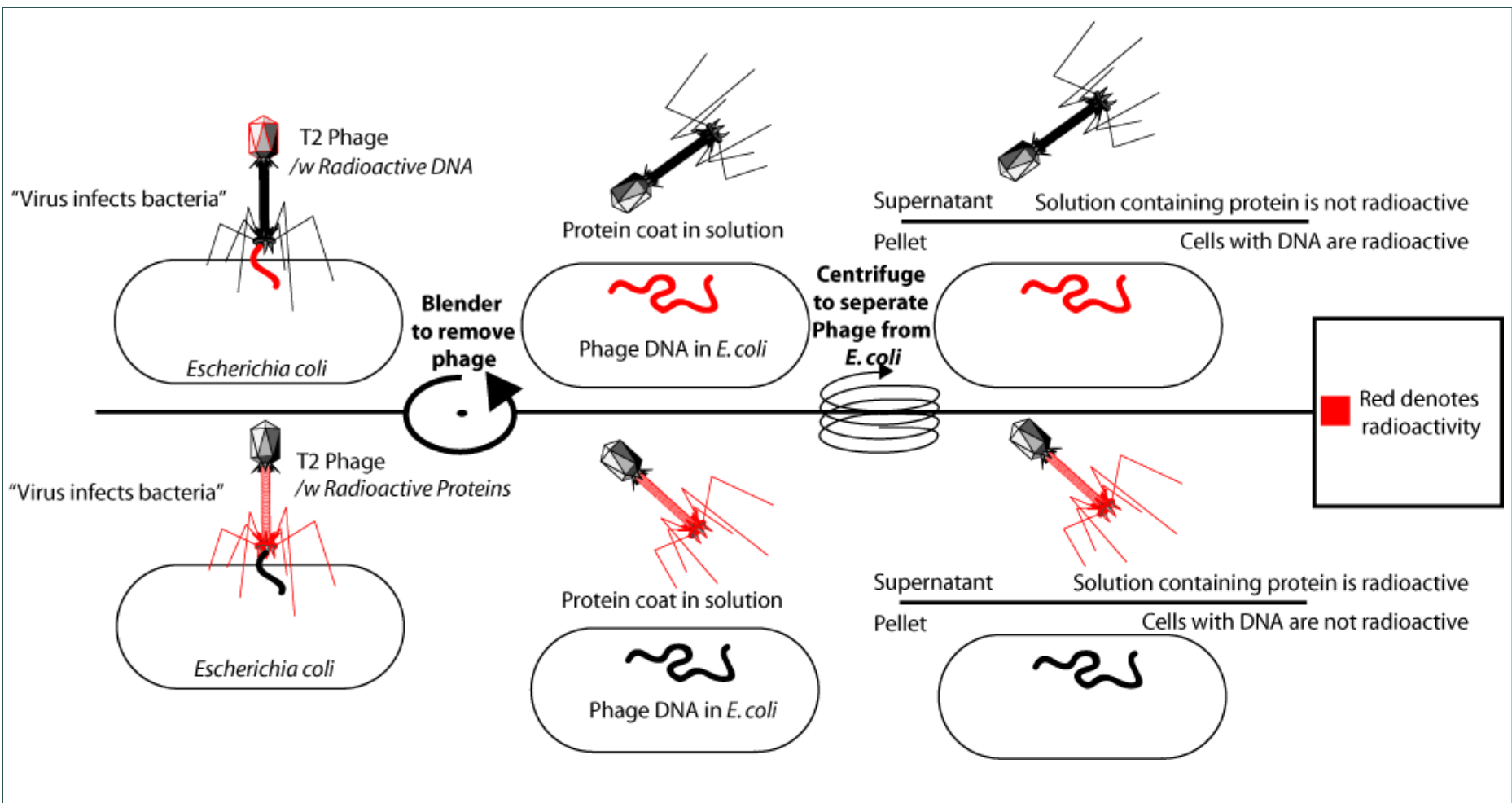
Χρησιμοποιώντας την μέθοδο της ιχνηθέτησης το 1952 σε φάγους T₂ με ραδιενεργό ³⁵S και ³²P **απέδειξαν** πως το DNA είναι το γενετικό υλικό.

Ο λυσιγονικός κύκλος του φάγου



Ο λυτικός κύκλος του φάγου





Only DNA is inherited by progeny phages

Infect bacteria with labeled phages



■ ^{32}P in DNA



■ ^{35}S in protein

Separate phage coats and infected bacteria



Phage coats contain 80% of ^{35}S label



Infected bacteria contain 70% of ^{32}P label

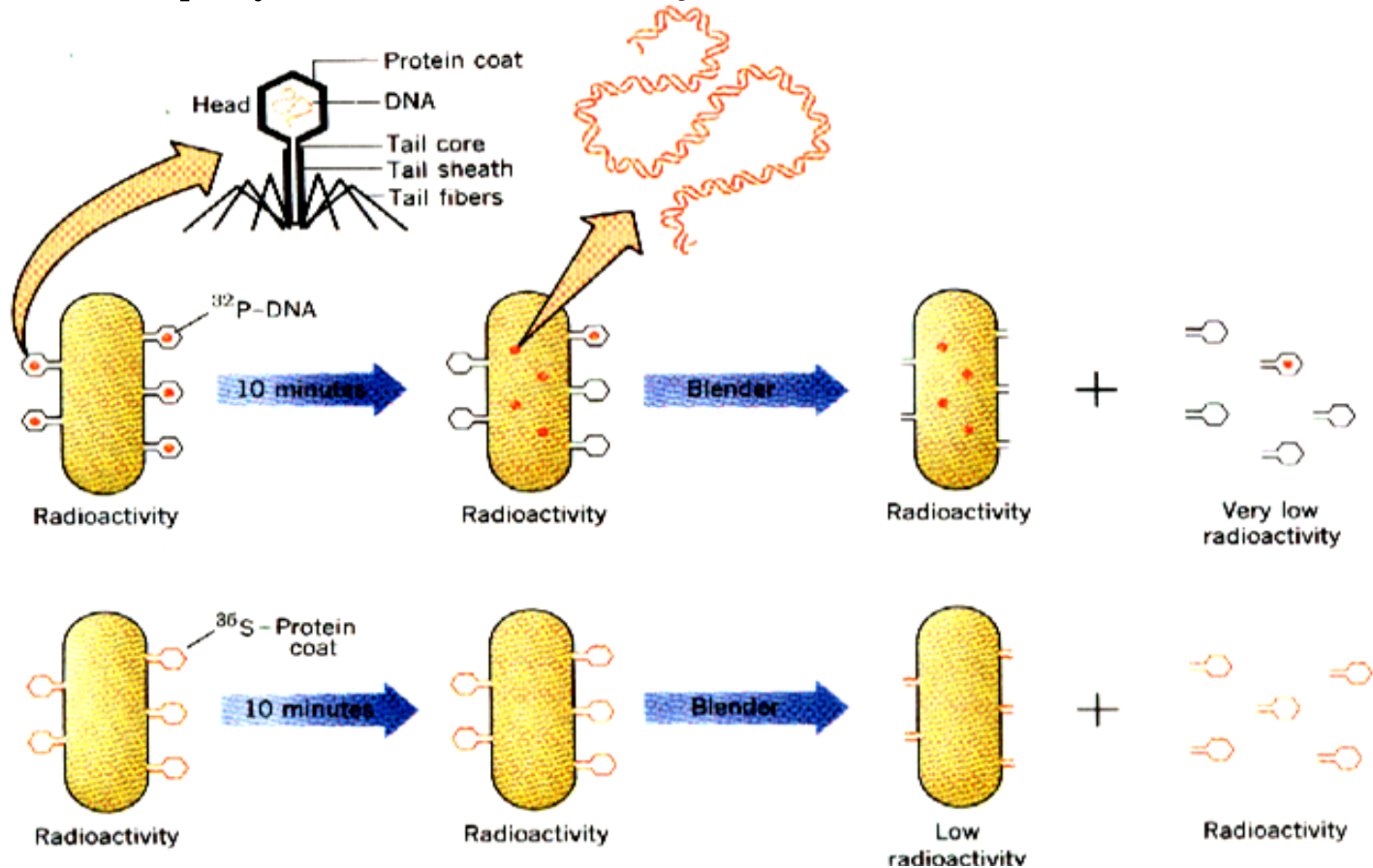
Isolate progeny phage particles

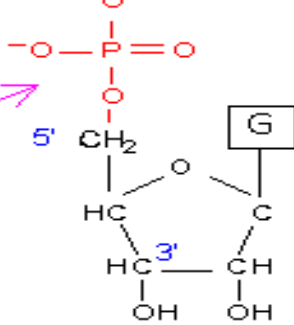
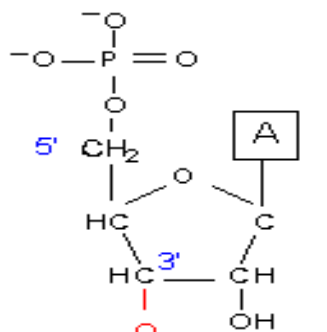
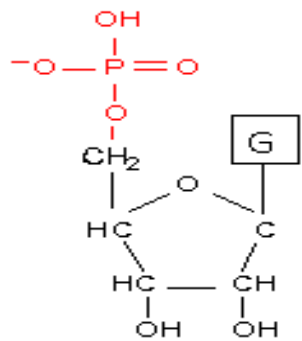
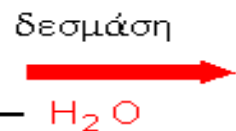
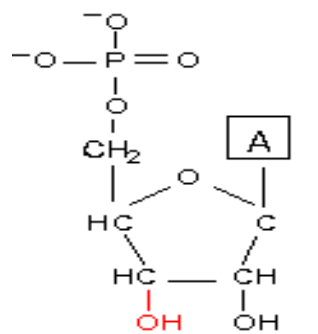


Progeny phages have 30% of ^{32}P label and <1% of ^{35}S label

©virtualtext www.ergito.com

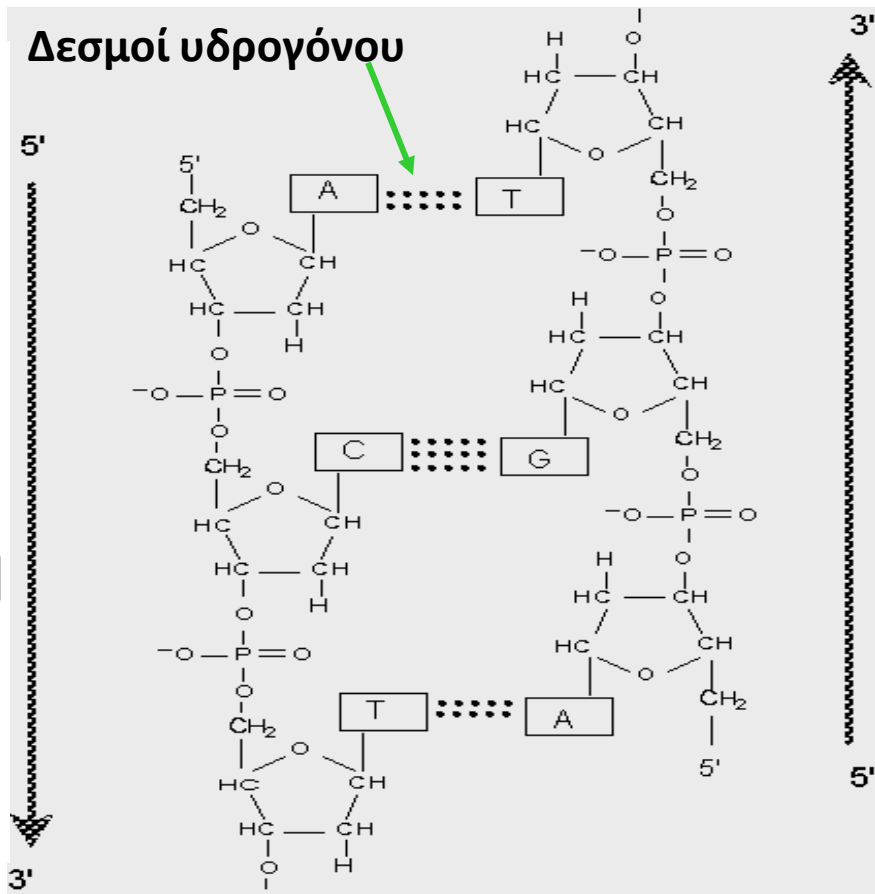
Πείραμα των Hershey και Chase





Φωσφοδιεστερικός δεσμός

Δεσμοί υδρογόνου



Σε δίκλωνο μόριο του DNA ισχύει ότι:

- **A=T** και **G=C**

αλλά και ότι:

- το πηλίκο των **(A+T)/(C+G)** είναι διαφορετικό από είδος σε είδος οργανισμών. Έτσι ένα κριτήριο ελέγχου του είδους δύο οργανισμών είναι και το παραπάνω πηλίκο.

Μοντέλο διπλής έλικας κατά τους Watson και Crick

1. Δεξιόστροφη έλικα δύο πολυνουκλεοτιδικών αλυσίδων.
2. Υδρόφιλος σκελετός εξωτερικά από φωσφορική ομάδα και δεοξυριβόζη. Υδρόφοβος εσωτερικά από αζωτούχες βάσεις.
3. Δεσμοί υδρογόνου ανάμεσα σε αζωτούχες βάσεις.
4. A=T, και C≡G
5. Συμπληρωματικές αλυσίδες. Η αλληλουχία βάσεων της μιας καθορίζει την αλληλουχία της άλλης.
6. Αντιπαράλληλες (με προσανατολισμό 5' → 3').

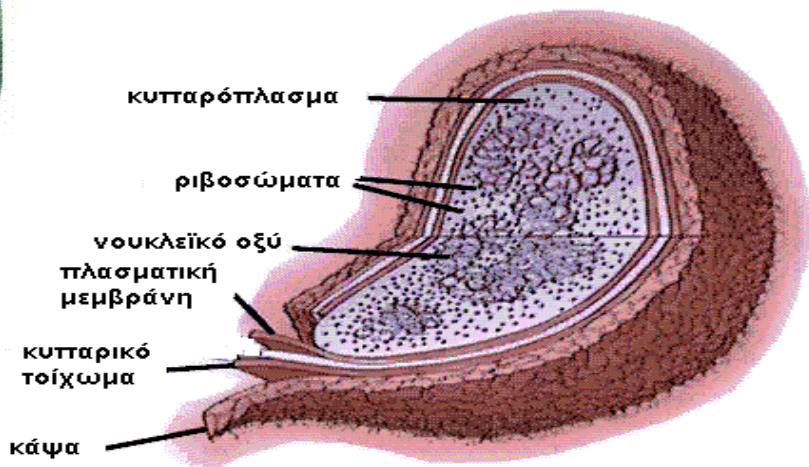
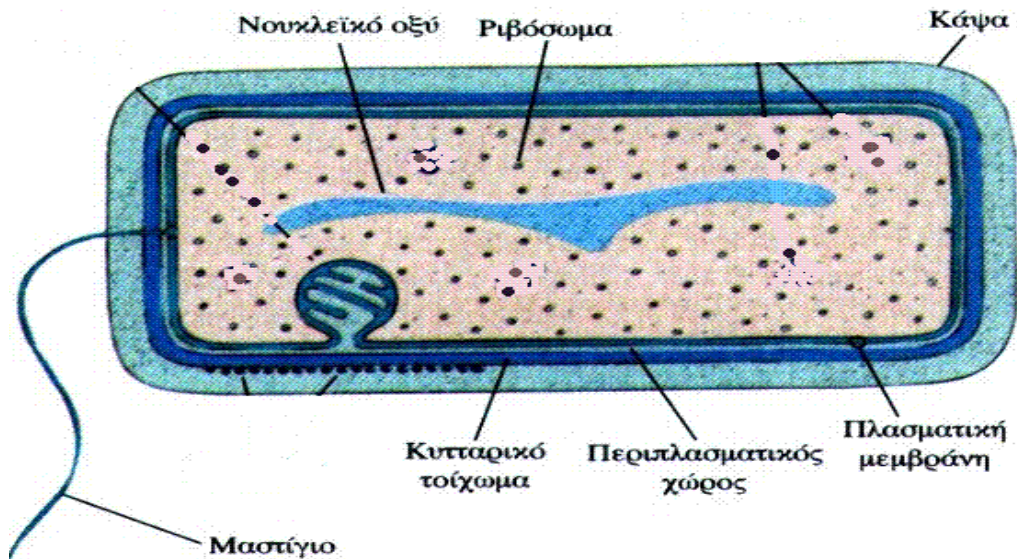
Το γενετικό υλικό ελέγχει όλες τις λειτουργίες του κυττάρου

Λειτουργίες του γενετικού υλικού

1. Αποθήκευση της γενετικής πληροφορίας σε λειτουργικές μονάδες **τα γονίδια**.
2. Διατήρηση και μεταβίβαση της γενετικής πληροφορίας από κύτταρο σε κύτταρο και από οργανισμό σε οργανισμό μέσω του **αυτοδιπλασιασμού** του **DNA**.
3. Έκφραση των γενετικών πληροφοριών μέσω της **πρωτεϊνοσύνθεσης**.

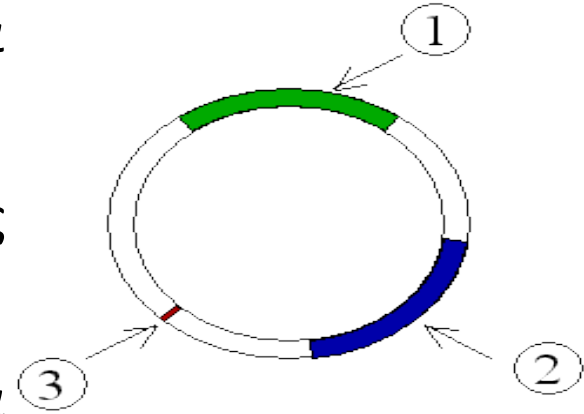
- Το γενετικό υλικό ενός κυττάρου αποτελεί το **γονιδίωμα** του.
- Όταν σε ένα κύτταρο υπάρχει σε ένα μόνο αντίγραφο (όπως τα προκαρυωτικά και οι γαμέτες των διπλοειδών οργανισμών) ονομάζεται **απλοειδές**.
- Όταν σε ένα κύτταρο υπάρχει σε δύο αντίγραφα (όπως τα σωματικά κύτταρα των ανώτερων ευκαρυωτικών οργανισμών) ονομάζεται **διπλοειδές**.
- Η περιγραφή του μήκους ή της αλληλουχίας ενός νουκλεϊικού οξέος γίνεται με τον όρο αριθμός βάσεων (ή ζεύγη βάσεων π.χ. 2000 ζεύγη βάσεων - bp).

Το γενετικό υλικό των προκαρυωτικών



Χαρακτηριστικά του πλασμιδίου

1. Έχουν γονίδια (1) μεταφοράς από βακτήριο σε βακτήριο **μετασχηματίζοντάς** το.
2. Φέρουν γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά (2).
3. Έχουν σημείο (3) έναρξης της αντιγραφής τους καθώς και για τα απαραίτητα ένζυμα.
4. Έχει τη δυνατότητα ανταλλαγής DNA με άλλα πλασμίδια αλλά και με το DNA του βακτηρίου στο οποίο έχει εισέλθει (**ανασυνδυασμός**).



Το γενετικό υλικό των ευκαρυωτικών κυττάρων

Πακετάρισμα DNA

διπλή έλικα DNA

οκταμερές ιστονών

νουκλεόσωμα (11nm)

Ιστόνες H_1

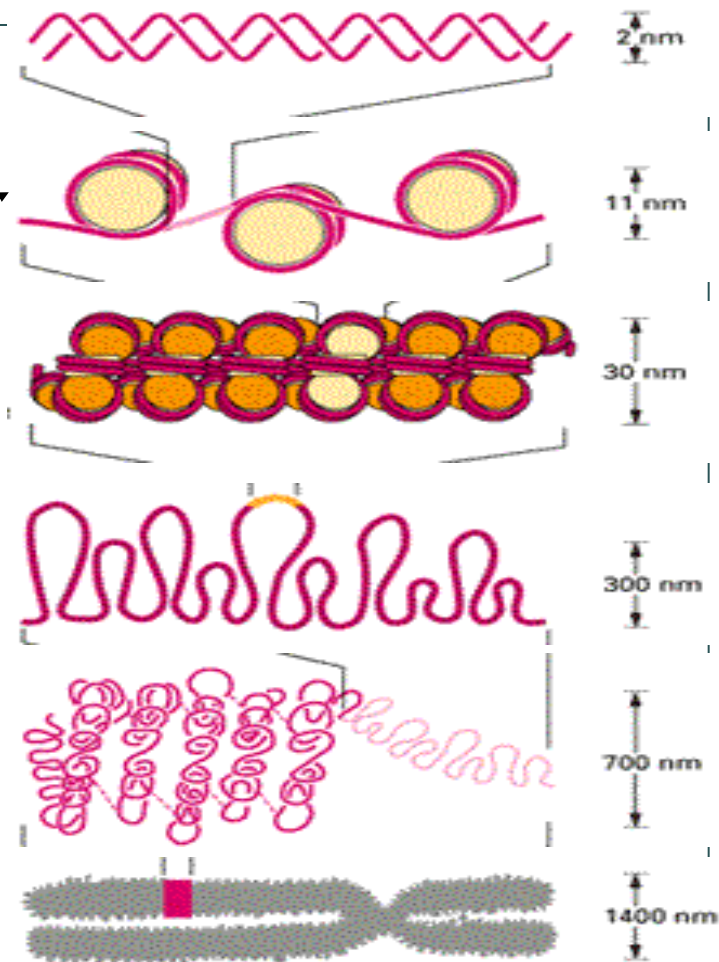
σωληνοειδές

(χρωματίνη 250-300 Å)

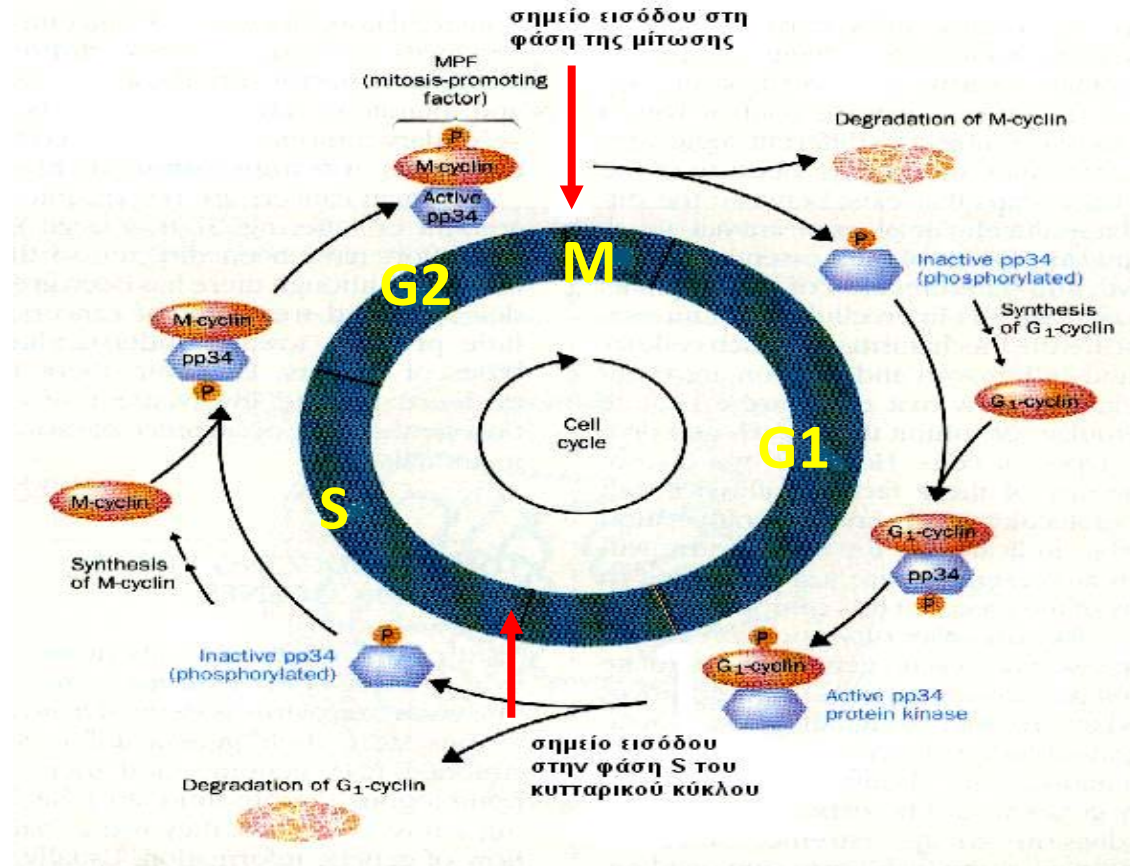
υπερελίκωση, από μη ιστονές

ακτινωτή θηλιά

(χρωμόσωμα)



Παράγοντες που ρυθμίζουν τον κυτταρικό κύκλο



ΦΑΣΗ S

ΚΥΤΤΑΡΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

Το κύτταρο πρόκειται να διαιρεθεί, άρα θα ακολουθήσει **αντιγραφή του DNA**

- μορφή ινιδίων χρωματίνης
- 1 μόριο DNA=1 ινίδιο χρωματίνης
- 1 χρωμόσωμα=2 μόρια DNA

ΦΑΣΗ S

ΦΑΣΗ G 1

ΦΑΣΗ G1

- χρωμοσώματα ξετυλιγμένα
- μορφή ινιδίων χρωματίνης
- 1 μόριο DNA=1 ινίδιο χρωματίνης
- 1 χρωμόσωμα=1 μόριο DNA

ΦΑΣΗ G 2

ΦΑΣΗ G 2

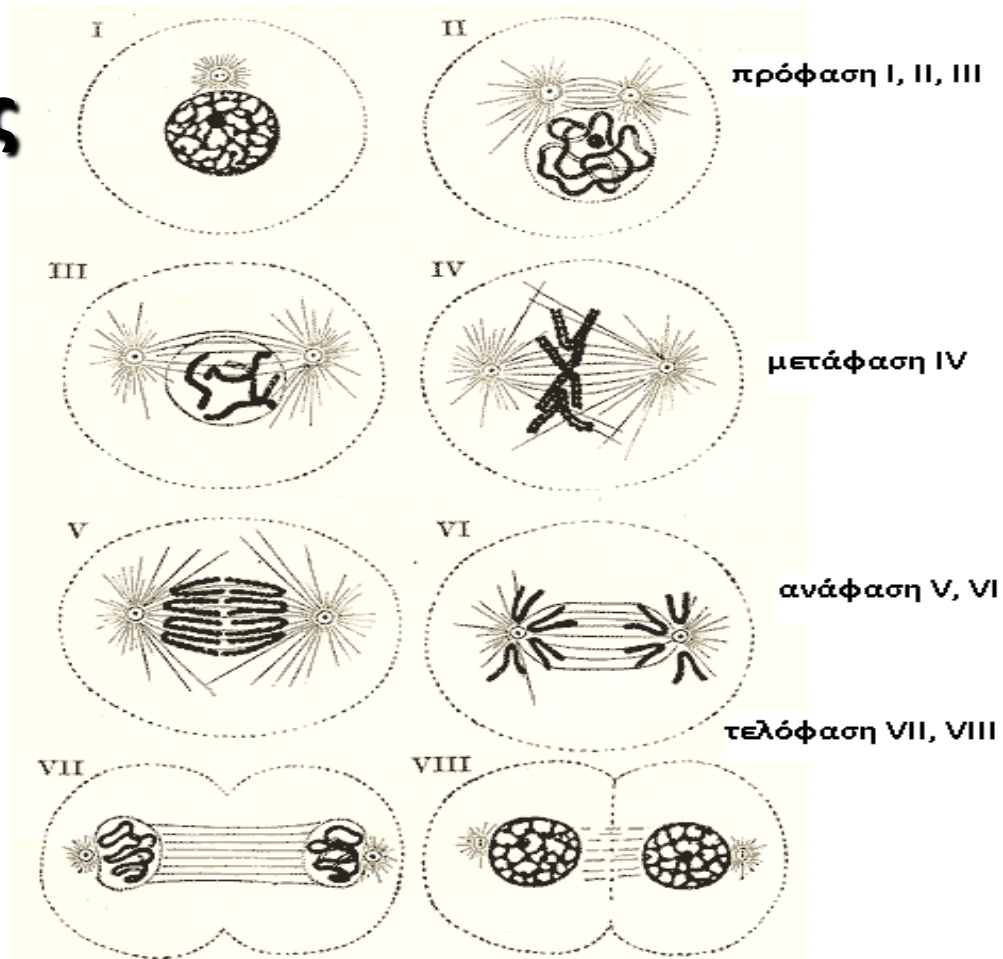
- Θα γίνει επιδιόρθωση λαθών της αντιγραφής από επιδιορθωτικά ένζυμα.
- 1 μόριο DNA=1 ινίδιο χρωματίνης
- 1 χρωμόσωμα=2 μόρια DNA
- θα αρχίσει η συσπείρωση των ινιδίων χρωματίνης.

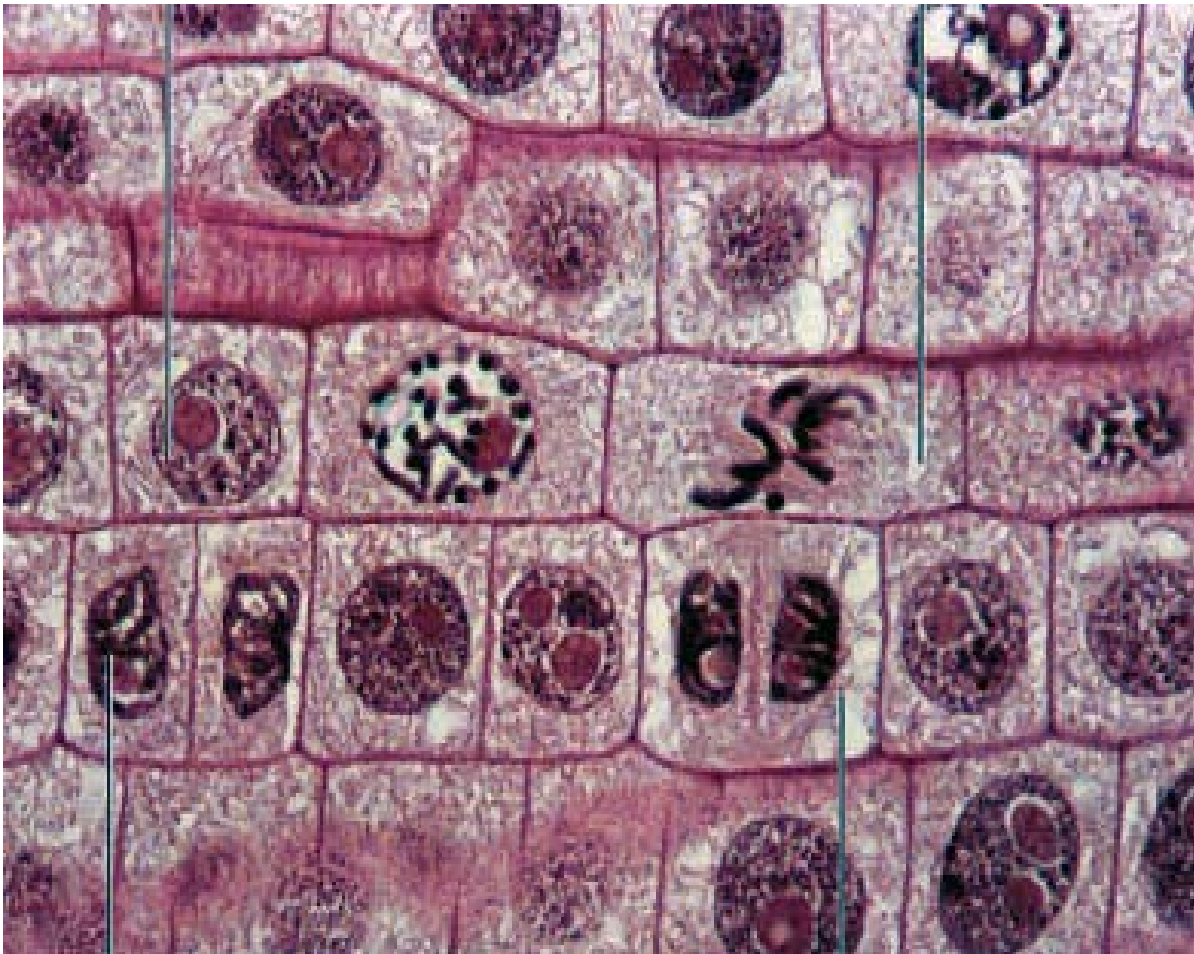
ΜΙΤΩΣΗ

ΜΙΤΩΣΗ

- Πρόφαση:** Έχει αρχίσει η συσπείρωση. 1 χρωμόσωμα=2 μόρια DNA → 2 αδελφές χρωματίδες (ορατές) χαρακτηριστικό σχήμα του χρωμοσώματος.
- Μετάφαση:** Μέγιστος βαθμός συσπείρωσης. Χρωμοσώματα στον «ισημερινό» του κυττάρου. «Φωτογράφιση» για καρυότυπο. Διαίρεση κεντρομεριδίου.
- Ανάφαση:** Αποχωρισμός αδελφών χρωματίδων και απομάκρυνση στους πόλους μορφή μόνο χρωματίδων, 1 μόριο DNA = 1 χρωματίδα
- Τελόφαση:** διαίρεση του κυττάρου, αποσυσπείρωση των χρωμοσωμάτων σε ινίδια χρωματίνης. 1 ινίδιο=1 μόριο DNA. Χρωμοσώματα μη ορατά.

Φάσεις της μίτωσης





Video

Άσκηση: Ένας οργανισμός διαθέτει 1 ζεύγος χρωμοσωμάτων (2 χρωμοσώματα). Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα που αφορά στον πυρήνα ενός ηπατικού του κυττάρου.

	Μόρια DNA	Ινίδια χρωματίνης	Αδελφές χρωματίδες	Χρωμοσώματα
G1 μεσόφασης	$2 \times 1 = 2$			
G2 μεσόφασης				
Πρόφαση				$2 \times 1 = 2$
Τελόφαση				

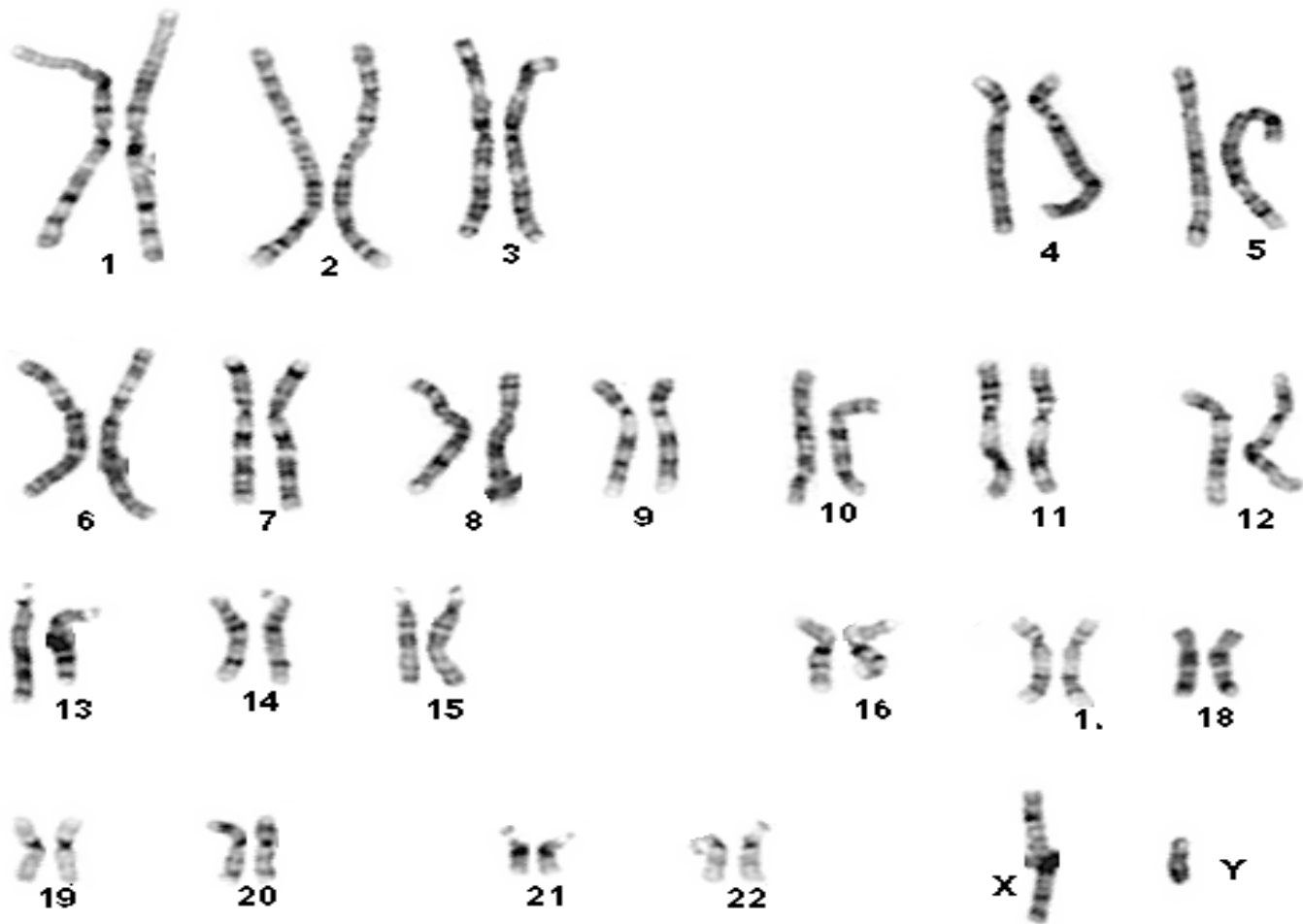
Παρατήρηση των χρωμοσωμάτων του ανθρώπου-Καρυότυπος.

1. Τα χρωμοσώματα προέρχονται από κύτταρα που διαιρούνται
2. Προσθήκη χημικών ουσιών με μιτογόνο δράση.
3. Χρήση ουσιών που σταματούν την κυτταρική διαίρεση (π.χ.κολχικίνη).
4. Επώαση των κυττάρων σε υποτονικό διάλυμα.
5. Χρώση των χρωμοσωμάτων με ειδικές χρωστικές (*Giemsa*).
6. Παρατήρηση στο μικροσκόπιο. Έλεγχος χρωμοσωμάτων σε κύτταρα που βρίσκονται στη φάση της μετάφασης.
7. Δημιουργία του καρυοτύπου (φωτογραφίζοντας-ταξινομώντας σε ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων κατά σειρά μειούμενου μεγέθους)

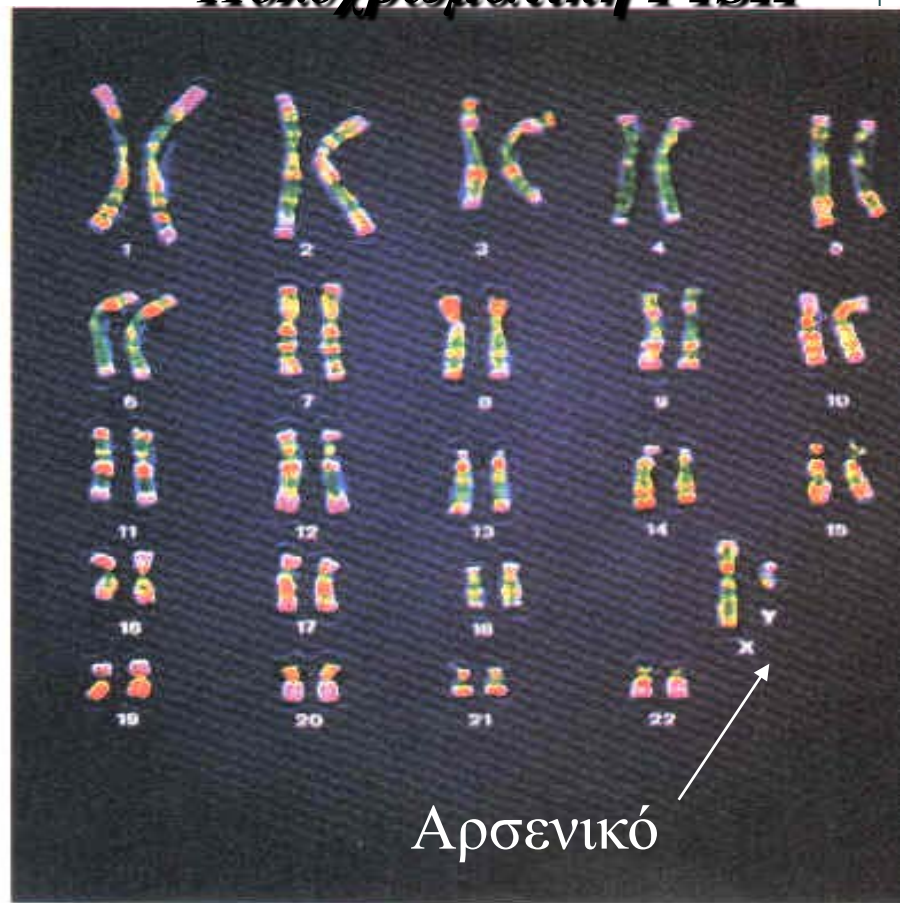
Καρυότυπος

Τα χρωμοσώματα διατάσσονται με βάση:

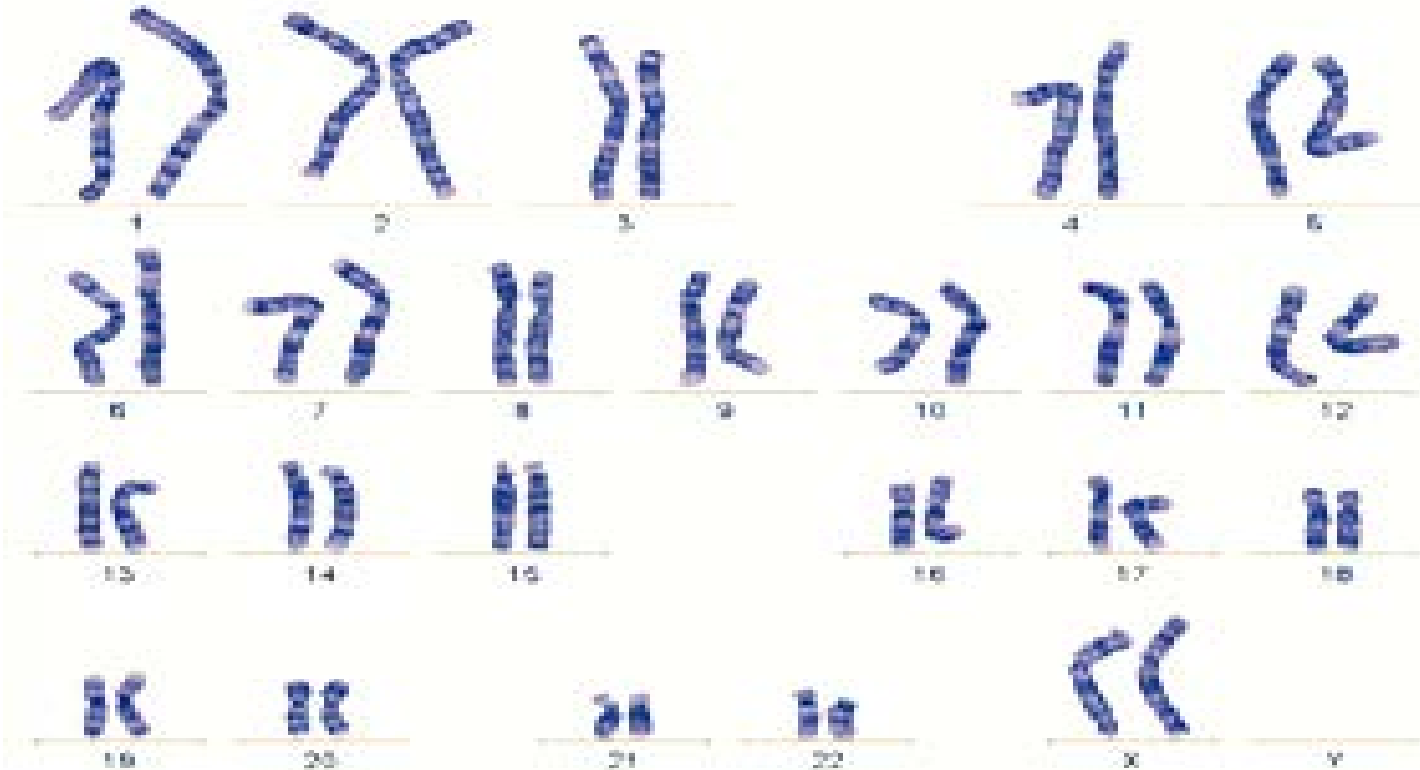
- τη σειρά μεγέθους
- τη θέση του κεντρομεριδίου για χρωμοσώματα ίδιου μεγέθους
- τη θέση και το μέγεθος των ζωνών



Πολυχρωματική FISH



Εικονικό εργαστήριο: Κατασκευάζουμε καρυότυπο



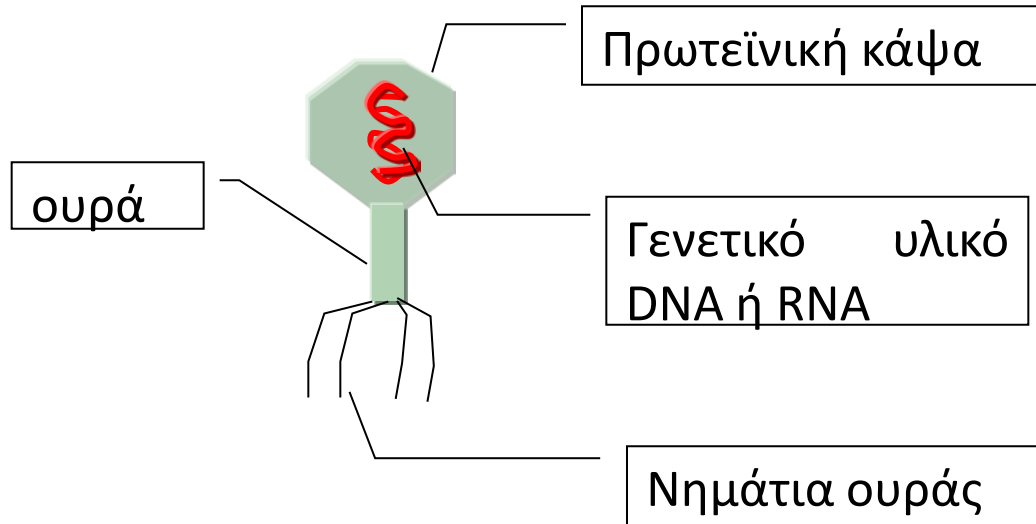
Ημιαυτόνομα οργανίδια

Ημιαυτόνομα οργανίδια θεωρούνται τα **μιτοχόνδρια** και οι **χλωροπλάστες** κυρίως λόγω της ύπαρξης DNA στο εσωτερικό τους.

Το σχήμα του DNA του μιτοχονδρίου είναι κυκλικό όπως και του χλωροπλάστη αλλά είναι μικρότερο από αυτό. Περιέχει 2 – 10 αντίγραφα.

Σε κάποια πρωτόζωα το DNA των μιτοχονδρίων ενδέχεται να είναι γραμμικό.

Βακτηριοφάγος ή φάγος



ΓΕΝΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΙΩΝ

Οι ιοί περιέχουν ένα μόνο είδος νουκλεϊκού οξέος. DNA ή RNA.

Μπορεί να είναι μονόκλωνο ή δίκλωνο, γραμμικό ή κυκλικό.

HIV

