

Κεφάλαιο 2.3.

Μια περιήγηση στο εσωτερικό του κυττάρου

Πυρήνας

- Ποια είναι μακροσκοπικά η μορφή του πυρήνα;
Ο πυρήνας είναι το πιο ευδιάκριτο οργανίδιο των ευκαρυωτικών κυττάρων.
Το σχήμα του πυρήνα είναι συνήθως σφαιρικό ή ωοειδές και η διάμετρός του, αν και ποικίλλει, προσεγγίζει τα 5 μm.
Σε μερικά κύτταρα βρίσκεται περίπου στο κέντρο τους, σε άλλα όμως δε φαίνεται να έχει σταθερή θέση.
 - Πόσοι πυρήνες υπάρχουν σε ένα κύτταρο;
Ένας. Κατά κανόνα υπάρχει ένας πυρήνας σε κάθε κύτταρο.
Δύο. Υπάρχουν και κύτταρα με δύο πυρήνες, όπως το κύτταρο του πρωτόζωου Παραμέτσιουμ (*Paramecium*).
Πολυάριθμοι. Υπάρχουν κύτταρα με πολυάριθμους πυρήνες, όπως ορισμένα μυϊκά.
Κανένας. Υπάρχουν όμως και κύτταρα, όπως είναι τα ώριμα ερυθρά αιμοσφαίρια, που κατά τη διάρκεια της διαφοροποίησής τους χάνουν τον πυρήνα τους.
 - Πώς οριοθετείται ο πυρήνας σε σχέση με το κυτταρόπλασμα;
Ο πυρήνας περιβάλλεται από τον πυρηνικό φάκελο ή πυρηνική μεμβράνη, που αποτελείται από δύο στοιχειώδεις μεμβράνες, μια εσωτερική και μια εξωτερική. Η παρατήρηση του πυρηνικού φακέλου με το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο δείχνει ότι κατά διαστήματα παρουσιάζει πόρους, τους πόρους της πυρηνικής μεμβράνης.
 - Πώς σχηματίζονται οι πόροι της πυρηνικής μεμβράνης;
Οι πόροι της πυρηνικής μεμβράνης σχηματίζονται από τη συνένωση της εσωτερικής με την εξωτερική μεμβράνη.
 - Ποιος είναι ο ρόλος των πόρων της πυρηνικής μεμβράνης;
Οι πυρηνικοί πόροι παίζουν σημαντικό ρόλο στην επικοινωνία του πυρήνα με το κυτταρόπλασμα, γιατί ελέγχουν τα μακρομόρια που ανταλλάσσονται μεταξύ τους.
 - Πώς ονομάζεται το εσωτερικό του πυρήνα και τι περιέχει;
Το εσωτερικό του πυρήνα καταλαμβάνεται από το **πυρηνόπλασμα**. Είναι μια ημίρρευστη ουσία, στην οποία περιέχονται:
1) το σύνολο σχεδόν του DNA του ευκαρυωτικού κυττάρου,
2) ένας ή περισσότεροι πυρηνίσκοι και
3) διάφορες χημικές ενώσεις (νουκλεοτίδια, ένζυμα, πρωτεΐνες κ.ά.).
 - Τι είναι ο πυρηνίσκος και από τι αποτελείται;
Ο πυρηνίσκος είναι μια δομή που διακρίνεται εύκολα στο μικροσκόπιο από το σφαιρικό σχήμα της και την πυκνή υφή της. Αποτελείται κυρίως από DNA και RNA και δεν περιβάλλεται από στοιχειώδη μεμβράνη.
-

- Ποια λειτουργία πραγματοποιείται στον πυρήνισκο;
Σ' αυτόν συντίθεται το rRNA (συστατικό των ριβοσωμάτων).
- Ποιος είναι ο ρόλος του πυρήνα για τη ζωή των κυττάρων;
Ο ρόλος του πυρήνα για τη ζωή των κυττάρων είναι σημαντικός, αφού εκεί:
 - α. φυλάσσεται το γενετικό υλικό (DNA).
 - β. Πραγματοποιείται η αντιγραφή του DNA (διπλασιάζεται το γενετικό υλικό). Με αυτόν τον τρόπο που εξασφαλίζεται η μεταβίβαση των γενετικών πληροφοριών, αναλλοίωτων, από κύτταρο σε κύτταρο αλλά και από γενιά σε γενιά.
 - γ. Πραγματοποιείται η μεταγραφή του DNA σε RNA (συντίθενται τα διάφορα είδη RNA με βάση το DNA).
- Με βάση τον ρόλο του πυρήνα ποια είναι τα μόρια που διακινούνται διαμέσου των πυρηνικών πόρων;
Από τον πυρήνα στο κυτταρόπλασμα:
 - 1) Τα μόρια RNA (mRNA, tRNA, rRNA), που δημιουργούνται στο εσωτερικό του πυρήνα εξέρχονται στο κυτταρόπλασμα όπου θα χρησιμοποιηθούν.Από το κυτταρόπλασμα στον πυρήνα:
 - 1) Τα μόρια των πρωτεϊνών που συντίθενται στο κυτταρόπλασμα εισέρχονται στον πυρήνα.
 - i) χρωμοσωμικές πρωτεΐνες (πχ. ιστόνες)
 - ii) ένζυμα αντιγραφής και μεταγραφής (DNA-πολυμεράσες, RNA-πολυμεράση)
 - iii) ρυθμιστικές πρωτεΐνες (πχ. ρυθμιστικοί παράγοντες μεταγραφής)
 - 2) Τα νουκλεοτίδια που δημιουργούνται στο κυτταρόπλασμα μεταφέρονται στον πυρήνα.
 - i) δεοξυριβονουκλεοτίδια
 - ii) ριβονουκλεοτίδια
- Ποια είναι η επίπτωση της απώλειας του πυρήνα στα κύτταρα;
Κάτι που δείχνει τη μεγάλη σημασία του πυρήνα για τη ζωή του κυττάρου είναι το γεγονός ότι κύτταρα τα οποία έχασαν τον πυρήνα τους κατά τη διαφοροποίησή τους (π.χ. ερυθρά αιμοσφαίρια) ή κύτταρα από τα οποία αφαιρέθηκε τεχνητά ο πυρήνας:
 - 1) δεν αναπαράγονται,
 - 2) εμφανίζουν μικρό αριθμό μεταβολικών διεργασιών και
 - 3) έχουν περιορισμένη διάρκεια ζωής.

Αδρό ενδοπλασματικό δίκτυο

- Τι είναι το αδρό ενδοπλασματικό δίκτυο;
Είναι η μία από τις δύο μορφές του ενδοπλασματικού δικτύου (ή άλλη είναι το λείο ενδοπλασματικό δίκτυο).
Το ενδοπλασματικό δίκτυο, με τη σειρά του είναι μέρος του ενδομεμβρανικού συστήματος που είναι ένα ενιαίο δομικά και λειτουργικά σύνολο.
Το Ενδομεμβρανικό σύστημα περιλαμβάνει εκτός από τα δύο είδη του ενδοπλασματικού δικτύου (το λείο και το αδρό) τα ακόλουθα οργανίδια: σύμπλεγμα Golgi, λυσοσώματα, υπεροξειδισώματα και κενοτόπια

- **Ποια είναι η μορφή του αδρού ενδοπλασματικού δικτύου;**
Είναι ένα πολυδαίδαλο σύνολο αγωγών και κύστεων το οποίο διασχίζει το κυτταρόπλασμα. Οι μεμβράνες του εμφανίζονται συνδεδεμένες με την πλασματική μεμβράνη, τον πυρηνικό φάκελο ή τις μεμβράνες των υπόλοιπων οργανιδίων.
Στην εξωτερική επιφάνεια των μεμβρανών του φέρει στην εξωτερική επιφάνεια των μεμβρανών του μικρούς σχηματισμούς, τα ριβοσώματα.
- **Ποια είναι η δομή των ριβοσωμάτων;**
Οι σχηματισμοί αυτοί δεν περιβάλλονται από μεμβράνη και αποτελούνται από rRNA και πρωτεΐνες.
- **Ποιος είναι ο ρόλος των ριβοσωμάτων;**
Στα ριβοσώματα γίνεται η πρωτεϊνοσύνθεση.^{1*}
- **Ποιος είναι ο ρόλος του αδρού ενδοπλασματικού δικτύου;**
Α: Σύνθεση πρωτεϊνικών μορίων. Στο αδρό ενδοπλασματικό δίκτυο συντίθενται απλά ή σύνθετα πρωτεϊνικά μόρια σε δύο στάδια:
1° στάδιο) Σύνθεση πρωτεϊνών στα ριβοσώματα που βρίσκονται στην εξωτερική επιφάνεια των μεμβρανών του.
2° στάδιο) Στη συνέχεια οι πρωτεΐνες που συντίθενται εισέρχονται στο εσωτερικό των αγωγών. Εκεί ενδέχεται να υποστούν τροποποιήσεις (π.χ. προσθήκη σακχάρων).
Β: Μεταφορά των συντιθέμενων ουσιών σε διάφορα τμήματα του κυτταροπλάσματος. Το ενδοπλασματικό δίκτυο λόγω των συνδέσεων μεταξύ της πλασματικής μεμβράνης, του πυρηνικού φακέλου ή των μεμβρανών των υπόλοιπων οργανιδίων, λειτουργεί ως ένας κοινός αγωγός, που επιτρέπει τη μεταφορά ουσιών μεταξύ των διάφορων οργανιδίων και, ίσως, μεταξύ του πυρήνα και του εξωκυτταρικού περιβάλλοντος.
- **Που υπάρχουν ριβοσώματα;**
Ριβοσώματα υπάρχουν:
1) στην επιφάνεια των μεμβρανών του αδρού ενδοπλασματικού δικτύου,
2) ελεύθερα στο κυτταρόπλασμα,
3) στα μιτοχόνδρια και
4) στους χλωροπλάστες.
- **Που γίνεται η πρωτεϊνοσύνθεση;**
Η πρωτεϊνοσύνθεση πραγματοποιείται εκεί όπου υπάρχουν ριβοσώματα.
1) στην επιφάνεια των μεμβρανών του αδρού ενδοπλασματικού δικτύου,
2) στο κυτταρόπλασμα,
3) στα μιτοχόνδρια και
4) στους χλωροπλάστες
Τα μιτοχόνδρια και οι χλωροπλάστες έχουν τη δυνατότητα να συνθέτουν, ανεξάρτητα από το κύτταρο, πρωτεΐνες που τους είναι απαραίτητες.

¹ * Πρωτεϊνοσύνθεση είναι η μετάφραση του αγγελιοφόρου RNA (mRNA) σε πρωτεΐνες.

- Ποια από τις διαδικασίες του κεντρικού δόγματος της Βιολογίας δεν πραγματοποιείται στον πυρήνα;
Δεν πραγματοποιείται η μετάφραση (πρωτεϊνوسύνθεση). Στον πυρήνα δεν υπάρχουν ριβοσώματα.

Χλωροπλάστες και μιτοχόνδρια - Οι μετατροπές ενέργειας των κυττάρων

- Ποιος είναι ο ρόλος των ενεργειακών οργανιδίων, χλωροπλάστων και μιτοχονδρίων;
Οι χλωροπλάστες και τα μιτοχόνδρια είναι τα εξειδικευμένα οργανίδια του ευκαρυωτικού κυττάρου που μετατρέπουν την εξωτερική ενέργεια σε μορφή τέτοια, που να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τα κύτταρα για την παραγωγή έργου (μηχανικού, χημικού, μεταφοράς ουσιών κτλ.), από το οποίο εξαρτάται η επιβίωσή τους.

Χλωροπλάστες:

- Πού υπάρχουν χλωροπλάστες;
Υπάρχουν μόνο στα κύτταρα των πράσινων τμημάτων των φυτών.
 - Ποια διαδικασία πραγματοποιείται στους χλωροπλάστες;
Στα οργανίδια αυτά γίνεται η φωτοσύνθεση.
 - Πώς οριοθετούνται οι χλωροπλάστες σε σχέση με το κυτταρόπλασμα;
Οι χλωροπλάστες περιβάλλονται από διπλή στοιχειώδη μεμβράνη. Δηλαδή μεμβράνη που αποτελείται από δύο στοιχειώδεις μεμβράνες, μια εσωτερική και μια εξωτερική.
 - Πως ονομάζεται ο χώρος μέσα από την εσωτερική μεμβράνη;
Στο εσωτερικό της εσωτερικής μεμβράνης υπάρχει μια ρευστή μάζα, που ονομάζεται στρώμα.
 - Ποιες μεμβρανώδεις δομές υπάρχουν στο στρώμα;
Στο στρώμα περιέχονται:
1) τα θυλακοειδή: πεπλατυσμένα κυστίδια στα οποία περιέχονται μόρια χλωροφύλλης.
Τα θυλακοειδή στοιβάζονται το ένα πάνω στο άλλο και σχηματίζουν σωρούς που ονομάζονται grana,
2) τα ελασμάτια: μεμονωμένες μεμβρανώδεις δομές, που συνδέουν τα grana μεταξύ τους.
 - Τι είδους μόρια και κυτταρικοί σχηματισμοί υπάρχουν στο στρώμα;
Στο στρώμα του χλωροπλάστη βρίσκονται τα εξής μακρομόρια και κυτταρικοί σχηματισμοί:
1) DNA,
2) ένζυμα (αντιγραφής και μεταγραφής) και
3) ριβοσώματα.
 - Ποιες ιδιότητες προσδίδει στον χλωροπλάστη η ύπαρξη DNA, ειδικών ενζύμων και ριβοσωμάτων στο εσωτερικό του;
Ο χλωροπλάστης μπορεί να:
1) διπλασιάζεται ανεξάρτητα από το διπλασιασμό του κυττάρου και να δίνει θυγατρικά οργανίδια.
-

2) συνθέτει μερικές από τις πρωτεΐνες του, χωρίς να εξαρτάται ολοκληρωτικά από το γενετικό υλικό του πυρήνα.

- **Τι είναι τα πλαστίδια;**

Τα πλαστίδια είναι μια ευρύτερη κατηγορία οργανιδίων των φυτικών κυττάρων που περιλαμβάνει τους:

- 1) χλωροπλάστες που περιέχουν χλωροφύλλη.
- 2) αμυλοπλάστες, που είναι άχρωμοι και βρίσκονται στα κύτταρα των ριζών των φυτών και αποτελούν αποθήκες αμύλου.
- 3) χρωμοπλάστες, που περιέχουν χρωστικές και βρίσκονται στα άνθη, στα φύλλα και στους καρπούς.

Μιτοχόνδρια:

- **Πού υπάρχουν μιτοχόνδρια;**

Τα μιτοχόνδρια υπάρχουν σε όλα τα ευκαρυωτικά κύτταρα (φωτοσυνθετικά και μη), με εξαίρεση τα ώριμα ερυθρά αιμοσφαίρια.

- **Ποιός είναι γενικά ο ρόλος των μιτοχονδρίων;**

Είναι τα οργανίδια στα οποία γίνεται μετατροπή της ενέργειας σε μορφή που να μπορεί να αξιοποιηθεί για τις διάφορες λειτουργίες του κυττάρου.

- **Ποιό είναι το σχήμα των μιτοχονδρίων;**

Το σχήμα των μιτοχονδρίων ποικίλλει (επίμηκες, σφαιρικό ή ωοειδές).

- **Ποιός είναι ο αριθμός τους στο κύτταρο;**

Ο αριθμός τους ποικίλλει και εξαρτάται από τον τύπο του κυττάρου. Γενικώς, κύτταρα που έχουν υψηλές απαιτήσεις σε χημική ενέργεια, όπως τα μυϊκά, έχουν και πάρα πολλά μιτοχόνδρια, ενώ κύτταρα με μικρότερες ενεργειακές απαιτήσεις έχουν μικρότερο αριθμό μιτοχονδρίων.

- **Πώς οριοθετούνται τα μιτοχόνδρια σε σχέση με το κυτταρόπλασμα;**

Όπως οι χλωροπλάστες, έτσι και τα μιτοχόνδρια περιβάλλονται από διπλή στοιχειώδη μεμβράνη. Δηλαδή μεμβράνη που αποτελείται από δύο στοιχειώδεις μεμβράνες, μια εσωτερική και μια εξωτερική

- **Ποιά είναι η μορφή των δύο μεμβρανών;**

Η εξωτερική μεμβράνη είναι λεία, ενώ η εσωτερική παρουσιάζει αναδιπλώσεις προς το εσωτερικό του μιτοχονδρίου. Στις αναδιπλώσεις αυτές εντοπίζονται διάφορα ένζυμα.

- **Πώς ονομάζεται και που αποσκοπεί η διαδικασία που πραγματοποιείται στην εσωτερική μεμβράνη;**

Η διαδικασία που πραγματοποιείται στα ένζυμα της εσωτερικής μεμβράνης ονομάζεται οξειδωτική φωσφορυλίωση και είναι το τελικό στάδιο παραγωγής ενέργειας με αξιοποιήσιμη μορφή ενέργειας.

- **Πώς ονομάζεται ο χώρος μέσα από την εσωτερική μεμβράνη;**

Ο χώρος μέσα από την εσωτερική μεμβράνη καλύπτεται από μια παχύρρευστη μάζα, που ονομάζεται **μήτρα** του μιτοχονδρίου.

- Τι είδους μόρια και κυτταρικοί σχηματισμοί υπάρχουν στη μήτρα του μιτοχονδρίου;
Στη μήτρα του μιτοχονδρίου βρίσκονται τα εξής μακρομόρια και κυτταρικοί σχηματισμοί:
 - 1) DNA,
 - 2) ένζυμα (αντιγραφής και μεταγραφής) και
 - 3) ριβοσώματα.
- Ποιες ιδιότητες προσδίδει στο μιτοχόνδριο η ύπαρξη DNA, ειδικών ενζύμων και ριβοσωμάτων στο εσωτερικό του;
Το μιτοχόνδριο, όπως ο χλωροπλάστης, μπορεί να:
 - 1) διπλασιάζεται ανεξάρτητα από το διπλασιασμό του κυττάρου και να δίνει θυγατρικά οργανίδια.
 - 2) συνθέτει μερικές από τις πρωτεΐνες του, χωρίς να εξαρτάται ολοκληρωτικά από το γενετικό υλικό του πυρήνα.
- Ποια είναι τα κοινά χαρακτηριστικά των μιτοχονδρίων και των χλωροπλάστων;
 - 1) Τα μιτοχόνδρια και οι χλωροπλάστες περιβάλλονται από διπλή μεμβράνη
 - 2) Είναι ημιαυτόνομα οργανίδια. Δηλαδή έχουν δικό τους DNA (σε κυκλική μορφή), που περιέχει πληροφορίες σχετικές με τη λειτουργία τους: οξειδωτική φωσφορυλίωση για τα μιτοχόνδρια και φωτοσύνθεση για τους χλωροπλάστες.
 - 3) Στο εσωτερικό τους υπάρχουν ριβοσώματα και γίνεται σύνθεση ειδικών πρωτεϊνών.
- Ποια κοινά χαρακτηριστικά έχουν ο πυρήνας και τα ενεργειακά οργανίδια (χλωροπλάστες και μιτοχόνδρια);
 - 1) Περιβάλλονται από διπλή μεμβράνη (σε αντίθεση με τα οργανίδια του ενδομεμβρανικού συστήματος).
 - 2) Υπάρχει DNA στο εσωτερικό τους.
 - 3) Πραγματοποιούνται οι διαδικασίες της αντιγραφής του DNA και της μεταγραφής του DNA σε RNA. Διαθέτουν τα αντίστοιχα ένζυμα.

Κύτταρο και κυτταρικά οργανίδια	Εσωτερικό
Κύτταρο	Κυτταρόπλασμα
Πυρήνας	Πυρηνόπλασμα
Μιτοχόνδριο	Μήτρα
Χλωροπλάστης	Στρώμα