

ΜΟΡΙΑ, ΚΥΤΤΑΡΑ, ΙΣΤΟΙ

Όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί αποτελούνται από 1 ή περισσότερα *κύτταρα*. Κάθε κύτταρο είναι ουσιαστικά ένα σταγονίδιο νερού, με διάφορες ανόργανες και οργανικές ουσίες διαλυμένες μέσα του και περικλεισμένο σε μια πολύ λεπτή στοιβάδα λίπους. Όλα τα κύτταρα όμως εμφανίζουν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά που τα διακρίνουν από την άβια ύλη:

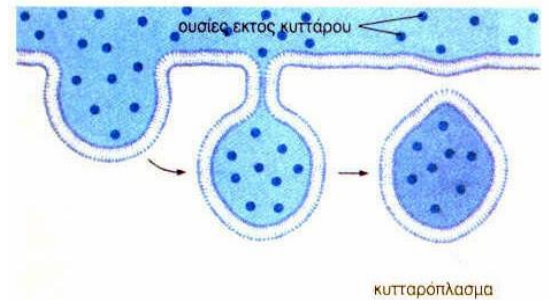
- **Ικανότητα πολλαπλασιασμού:** κάθε κύτταρο μπορεί να διαιρεθεί σε δύο ίδια
- **Μεταβολισμός:** Η ικανότητα χρήσης και μετατροπής ουσιών από το περιβάλλον για κάλυψη των αναγκών του σε δομικά υλικά και ενέργεια
- **Ικανότητα αντίδρασης σε ερεθίσματα:** επιτρέπει την προσαρμογή του στις αλλαγές του περιβάλλοντος

Όλα τα κύτταρα αποτελούνται από νερό, ανόργανα άλατα (ηλεκτρολύτες) και 4 κύρια είδη οργανικών χημικών ενώσεων:

- **Νουκλεϊκά Οξέα:** Είναι πολυμερή των νουκλεοτιδίων. Τα κυριότερα νουκλεϊκά οξέα είναι το DNA, που είναι το γενετικό υλικό της συντριπτικής πλειοψηφίας των οργανισμών, και το RNA, από το οποίο αποτελούνται διάφορα μόρια που βοηθούν στην έκφραση των οδηγιών του γενετικού υλικού.
- **Πρωτεΐνες:** Αποτελούνται από αναδιπλωμένες πολυπεπτιδικές αλυσίδες, οι οποίες είναι πολυμερή των αμινοξέων. Η αλληλουχία των αμινοξέων κάθε πρωτεΐνης καθορίζεται από το γενετικό υλικό. Οι πρωτεΐνες έχουν διάφορους ρόλους στο κύτταρο, στη δομή (π.χ. πρωτεΐνες του *κυτταροσκελετού*) και στη λειτουργία του (π.χ. *υποδοχείς* χημικών μηνυμάτων και *ένζυμα*, πρωτεΐνες με καταλυτική δράση που ελέγχουν όλες τις χημικές αντιδράσεις των κυττάρων).
- **Υδατάνθρακες:** Διακρίνονται σε μονοσακχαρίτες (π.χ. *γλυκόζη*), δισακχαρίτες (διμερή μονοσακχαριτών, π.χ. *σακχαρόζη*) και πολυσακχαρίτες (πολυμερή γλυκόζης, π.χ. *γλυκογόνο*, *άμυλο*). Αποτελούν πηγές ενέργειας για τα κύτταρα, με εξαίρεση τον πολυσακχαρίτη *κυτταρίνη* των φυτών, που έχει δομικό ρόλο.
- **Λιπίδια:** Αποτελούνται από ένα μόριο γλυκερίνης συνδεδεμένο με 3 λιπαρά οξέα (*τριγλυκερίδια*) ή 2 λιπαρά οξέα και μια φωσφορική ομάδα ενωμένη με μια αζωτούχο ομάδα (*φωσφολιπίδια*). Χρησιμοποιούν ως αποθήκες ενέργειας (*τριγλυκερίδια*) ή ως δομικά συστατικά των μεμβρανών του κυττάρου (*φωσφολιπίδια*). Οι *στερόλες* είναι μια ειδική κατηγορία λιπιδίων με εντελώς διαφορετική δομή (4 δακτύλιοι άνθρακα) και ποικίλους ρόλους (συστατικά μεμβρανών, ορμόνες).

Το υδατικό διάλυμα που αποτελεί τον κύριο όγκο κάθε κυττάρου ονομάζεται *κυτταρόπλασμα*. Το κυτταρόπλασμα περιβάλλεται από την *κυτταρική μεμβράνη*. Αυτή αποτελείται κυρίως από φωσφολιπίδια διατεταγμένα σε δύο στοιβάδες. Ανάμεσά τους παρεμβάλλονται πρωτεΐνες με διάφορους δομικούς και λειτουργικούς ρόλους. Λόγω της λιπιδικής φύσης της κυτταρικής μεμβράνης, μικρά *λιπόφιλα* (*υδρόφοβα*) μόρια μπορούν να τη διασχίζουν ελεύθερα. Αντίθετα, *λιπόφοβα* (*υδρόφιλα*) ή μεγάλα μόρια δεν μπορούν να τη διαπεράσουν. Τα *κανάλια* είναι ειδικές πρωτεΐνες της κυτταρικής μεμβράνης που επιτρέπουν τη διέλευση επιλεγμένων μικρών υδρόφιλων μορίων, ενώ οι *αντλίες* μεταφέρουν μικρά μόρια από τη μία μεριά της

μεμβράνης στην άλλη με κατανάλωση ενέργειας. Προκειμένου να εισέλθουν στο κύτταρο μεγάλα μόρια ή σύμπλοκα μορίων, δημιουργούνται εγκολπώσεις της κυτταρικής του μεμβράνης που περιβάλλουν το σωματίδιο και τελικά αποκόπτονται ως κυστίδια (*φαγοκύτωση*, δεξ εικόνα). Ανάλογες εγκολπώσεις επιτρέπουν την είσοδο στο κύτταρο μεγάλων ποσοτήτων υγρού (*πινοκύτωση*).



Τα κύτταρα διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

Προκαρυωτικά: Είναι τα βακτήρια. Δεν έχουν πυρήνα ή άλλες εσωτερικές μεμβράνες.

Ευκαρυωτικά: Είναι τα πρωτόζωα, τα φύκη, οι μύκητες και τα κύτταρα όλων των πολυκύτταρων οργανισμών (φυτά, ζώα). Στα ευκαρυωτικά κύτταρα, μέσα στο κυτταρόπλασμα υπάρχουν διάφορα οργανίδια:

- **Πυρήνας:** Περιβάλλεται από διπλή μεμβράνη και περιέχει το γενετικό υλικό.
- **Ριβοσώματα:** Οργανίδια σύνθεσης πρωτεϊνών.
- **Πρωτεασώματα:** Οργανίδια διάσπασης άχρηστων και ελαττωματικών πρωτεϊνών.
- **Ενδοπλασματικό Δίκτυο:** Δίκτυο μεμβρανικών δεξαμενών και σωληνίσκων που επικοινωνούν μεταξύ τους. Συμμετέχει στη σύνθεση πρωτεϊνών (*αδρό Ε.Δ.*) και λιπιδίων (*λείο Ε.Δ.*).
- **Συσκευή Golgi:** Σύστημα ανεξάρτητων παράλληλων μεμβρανικών δεξαμενών που κατευθύνουν τις νέες πρωτεΐνες στις θέσεις τους.
- **Λυσοσώματα:** Κυστίδια όπου υδρολύονται (διασπώνται) μεγάλα μόρια σε μικρότερα.
- **Υπεροξυσώματα:** Κυστίδια όπου οξειδώνονται διάφορες ουσίες.
- **Μιτοχόνδρια:** Περιβάλλονται από δύο μεμβράνες και είναι υπεύθυνα για τα τελευταία δύο στάδια μετατροπής της ενέργειας της γλυκόζης και άλλων ουσιών σε ενέργεια ATP. Το κύτταρο διασπά το ATP σε ADP και Pi (φωσφορική ομάδα) όποτε χρειάζεται ενέργεια.

Τα κύτταρα ενός πολυκυττάρου οργανισμού περιβάλλονται από το *εξωκυττάριο υγρό*, που αποτελεί το *εσωτερικό περιβάλλον* του οργανισμού. Η ικανότητα διατήρησης σταθερών των συνθηκών του εσωτερικού περιβάλλοντος ονομάζεται *ομοιόσταση*, και είναι απαραίτητη για την επιβίωση του οργανισμού.

Η ζωή κάθε κυττάρου έχει 3 πιθανές εκβάσεις:

- Κάποια κύτταρα αυξάνονται σταδιακά σε όγκο και τελικά διαιρούνται σε δύο πανομοιότυπα κύτταρα με μια διαδικασία που ονομάζεται *μίτωση*. Ορισμένα κύτταρα του γεννητικού συστήματος διαιρούνται με μια εναλλακτική διαδικασία, τη *μείωση*, που παράγει 4 αντί για 2 θυγατρικά κύτταρα, το καθένα με το μισό γενετικό υλικό (*γαμέτες*).
- Κάποια κύτταρα θα πεθάνουν, με ένα από δύο πιθανούς τρόπους:
 - Προγραμματισμένα, ύστερα από κάποιο εσωτερικό ή εξωτερικό σήμα. Στην περίπτωση αυτή τα οργανίδια και ο πυρήνας καταστρέφονται, το γενετικό υλικό διασπάται και το κύτταρο συρρικνώνεται, χωρίς να σπάσει η κυτταρική του μεμβράνη. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται *απόπτωση*. Το συρρικνωμένο απομεινάρι του κυττάρου τελικά φαγοκυττώνεται από ειδικά κύτταρα. Η απόπτωση περιττών ή δυσλειτουργικών κυττάρων είναι μια φυσιολογική διαδικασία της ανάπτυξης και της ενήλικης ζωής ενός οργανισμού.

- Ως αποτέλεσμα τραυματισμού. Στην περίπτωση αυτή η κυτταρική μεμβράνη σπάει και το κυτταρικό περιεχόμενο απελευθερώνεται στο γύρω χώρο, όπου μπορεί να τραυματίσει γειτονικά κύτταρα. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται *νέκρωση*. Η βλάβη που προκαλείται οδηγεί συνήθως σε *φλεγμονή* (ειδική αντίδραση του αμυντικού συστήματος του οργανισμού).
- Στους πολυκύτταρους οργανισμούς, κάποια κύτταρα εξειδικεύονται για την εκπλήρωση συγκεκριμένων ρόλων, με μια διαδικασία που ονομάζεται *διαφοροποίηση*. Η διαφοροποίηση είναι μη αντιστρεπτή και μπορεί να οδηγήσει σε τέτοιο βαθμό εξειδίκευσης, που να χάνονται βασικές ικανότητες, όπως του πολλαπλασιασμού. Ορισμένα από τα κύτταρα αυτά παραμένουν ζωντανά και λειτουργικά, χωρίς να ξαναδιαιρεθούν, για όλη τη ζωή του οργανισμού (π.χ. γραμμωτά μυϊκά κύτταρα, νευρώνες).

Μια ομάδα διαφοροποιημένων κυττάρων με την ίδια δομή και λειτουργία ονομάζεται *ιστός*. Στον άνθρωπο υπάρχουν 4 μεγάλες κατηγορίες ιστών:

1. **Επιθηλιακοί ιστοί.** Αποτελούνται από μικρά κυβοειδή ή κυλινδρικά κύτταρα που συνδέονται μεταξύ τους και σχηματίζουν υμένες (**επιθήλια**), πάχους ενός ή λίγων στοιβάδων κυττάρων. Κύριοι ρόλοι: κάλυψη επιφανειών σώματος, μεταφορά ουσιών από τη μια πλευρά στην άλλη, έκκριση ουσιών. Κύρια είδη:
 - **Δέρμα:** καλύπτει την εξωτερική επιφάνεια σώματος. Πολύ στενές συνδέσεις μεταξύ κυττάρων.
 - **Βλεννογόνοι:** καλύπτουν τις εσωτερικές επιφάνειες του σώματος. Κύτταρα πιο χαλαρά συνδεδεμένα, εκκρίνουν παχύρρευστη βλέννα.
 - **Ορογόνοι:** καλύπτουν τα σπλάχνα και εκκρίνουν υδατώδη ορό.
 - **Αδένες:** Εξειδικευμένη μορφή επιθηλιακού ιστού ειδικά για την έκκριση ουσιών, π.χ. ιδρώτας, ορμόνες.
2. **Συνδετικοί ιστοί:** Μεγάλη ποικιλία δομής και λειτουργίας κυττάρων. Κοινό χαρακτηριστικό η μεγάλη ποσότητα *μεσοκυττάριας* ουσίας γύρω από τα κύτταρα που παράγεται από αυτά. Τυπικοί ρόλοι: στήριξη, πλήρωση διακένων μεταξύ άλλων ιστών, μηχανική προστασία, αποθήκευση λιπαρών οξέων, άμυνα, επούλωση τραυμάτων, κ.λπ.. Παραδείγματα συνδετικού ιστού:
 - Οστά, χόνδροι, τένοντες
 - Περίβλημα οστών, νεύρων, ιστός μεταξύ οργάνων
 - Αίμα
3. **Μυϊκοί ιστοί:** Επιμήκη κύτταρα (*μυϊκές ίνες*) με την ικανότητα να μικραίνουν το μήκος τους (*συστολή*) και να επανέρχονται στο αρχικό (*χαλάρωση*). Είδη:
 - **Γραμμωτός:** Αποτελεί τους σκελετικούς μύες που ελέγχονται εκούσια
 - **Λεϊός:** Αποτελεί τους μύες που περιβάλλουν κοιλότητες (αγγεία, πεπτικός σωλήνας, ουροδόχος κύστη) και ελέγχονται ακούσια.
 - **Καρδιακός:** Αποτελεί το μυοκάρδιο, που ελέγχεται ακούσια.
4. **Νευρικοί ιστοί:** Αποτελείται από δύο είδη κυττάρων:
 - **Νευρώνες:** μικρά κύτταρα με πολλές αποφυάδες, μια από τις οποίες (*άξονας*) είναι πολύ μακριά (ως και 1m). Παράγουν και άγουν ηλεκτρικά σήματα που χρησιμεύουν στο συντονισμό των διάφορων μερών του σώματος.
 - **Γλοιοκύτταρα:** βοηθητικά κύτταρα

Ένας πολυκύτταρος οργανισμός επιβιώνει λόγω της ικανότητας των κυττάρων του να επικοινωνούν μεταξύ τους και να συνεργάζονται. Έτσι, οι διάφοροι ιστοί οργανώνονται σε λειτουργικές μονάδες, τα *όργανα*. Πολλά όργανα που συνεργάζονται για την εκτέλεση μια πολύπλοκης λειτουργίας αποτελούν ένα *σύστημα*.