يقدم هذا المستند مراجعة شاملة ومفصلة لأسس علم الخلية، بالإضافة إلى التحليل التركيبي للعناصر التي تؤلف المادة الحية. يهدف هذا العمل إلى توفير مرجع دراسي دقيق يغطي الجوانب البيولوجية الأساسية والكيميائية الحيوية المتعلقة بالخلايا. في سياق علم الخلية والكيمياء الحيوية، تُعرف الكيمياء الحيوية بأنها تخصص علمي يدرس التركيب الكيميائي للخلايا الحية والتفاعلات الكيميائية المعقدة التي تجري ضمنها. يعود الفضل في اكتشاف الخلية لأول مرة إلى العالم الإنجليزي روبرت هوك عام 1665م، حيث استخدم مجهراً ضوئياً بسيطاً لهذا الغرض. تتألف جميع الكائنات الحية، بغض النظر عن تنوعها أو أحجامها، من وحدات بنائية أساسية وصغيرة تُسمى الخلايا. تُعرف الخلية بأنها الوحدة الهيكلية والوظيفية الجوهرية لأي كائن حي. تصنف الكائنات الحية بناءً على عدد خلاياها إلى نوعين رئيسيين: الكائنات الحية البسيطة، التي عادةً ما تتألف من خلية واحدة فقط كما في البكتيريا، والكائنات الحية المعقدة، التي تضم ملايين الخلايا المتمايزة في الشكل والحجم والوظيفة، ومثال بارز عليها الإنسان. وتتميز كل منها بخصائص ،(Eukaryotes) وحقيقية النواة (Prokaryotes) تُصنف الخلايا إلى نوعين أساسيين: بدائية النواة مميزة. فمن حيث النواة، لا تحتوي الخلايا بدائية النواة على نواة واضحة المعالم، بل تتواجد المادة الوراثية حرة ضمن السيتوبلازم في منطقة تسمى المنطقة النووية. على النقيض، تحتوي الخلايا حقيقية النواة على نواة حقيقية محددة المعالم ومحاطة بغشاء نووي مزدوج. أما بالنسبة للحجم، فالخلايا بدائية النواة صغيرة جداً، بينما تتميز الخلايا حقيقية النواة بحجمها الكبير، حيث يمكن أن تكون أكبر بـ 1000 إلى 10000 مرة من الخلايا البدائية. وفيما يتعلق بالعضيات، تفتقر الخلايا بدائية النواة إلى العضيات الغشائية المعقدة كالميتوكوندريا وجهاز جولجي، في حين تزخر الخلايا حقيقية النواة بالعديد من العضيات الغشائية المتطورة والمعقدة. تتضمن أمثلة الخلايا بدائية النواة البكتيريا والطحالب الخضراء المزرقة والجراثيم، بينما تشمل الخلايا حقيقية النواة ،(Cell Membrane) النباتات والحيوانات الراقية والفطريات، بالإضافة إلى الكائنات وحيدة الخلية مثل الأميبا. الغشاء الخلوي الذي يظهر تحت المجهر الإلكتروني كخط مزدوج مستقيم ومتصل بسمك يقارب 9 نانومتر، يتكون كيميائياً وفق نموذج الطبقة المزدوجة (Bilayer). تتألف بنيته الأساسية من الدهون الفوسفورية (Phospholipids). تشتمل مكوناته البروتينية على نوعين: بروتينات داخلية، وهي منغمسة في طبقة الدهون وتؤدي وظائف حيوية كقنوات لنقل المواد، أو كإنزيمات، أو كحوامل بروتينية. أما البروتينات الخارجية، فترتبط بالسطح الخارجي بشكل ضعيف دون اختراق الغشاء، وتعمل في غالبيتها كإنزيمات. يضاف الكوليسترول إلى طبقة الدهون لزيادة استقرار الغشاء، كما تتوفر الكربوهيدرات بنسبة قليلة تتراوح بين 1–10% وتكون متصلة بالغشاء. تتمثل الوظائف الرئيسية للغشاء الخلوي في حماية الخلية وتوفير خاصية النفاذية الاختيارية التي تتحكم بمرور المواد من وإلى الخلية ونواتها. يتواجد الجدار الخلوي (Cell Wall) في بعض أنواع الخلايا بدائية النواة، كالجراثيم، وفي غالبية الخلايا النباتية الراقية، لكنه غير موجود إطلاقاً في الخلايا الحيوانية. يتركب هذا الجدار في الخلايا النباتية بصورة أساسية من السليلوز، وهو سكر عديد، بالإضافة إلى البروتين. وظيفته الأساسية هي توفير الدعم الهيكلي والحماية للخلية، مما يمنحها دوراً تركيبياً بالغ الأهمية. من المادة شبه السائلة أو الهلامية (Cytosol) بأنه الجزء الداخلي من الخلية. يتألف السيتوسول (Cytoplasm) يُعرف السيتوبلازم المحاطة بالغشاء الخلوي، وهي مزيج من الماء، الأيونات، المركبات الأيضية الوسيطة، الإنزيمات، وجزيئات الحمض النووي الريبوزي (RNA). ومن الملاحظ أن سيتوبلازم الخلايا حقيقية النواة يتميز بتعقيده وتعدد عضياته مقارنة بنظيره في الخلايا بدائية النواة. تؤدي العضيات الخلوية وظائف حيوية متعددة. فالريبوسومات، الموجودة في كل من الخلايا بدائية وحقيقية النواة، تختص بتصنيع بروتينات الخلية. أما النواة، فتتألف من الغلاف النووي، السائل النووي، النوية، والشبكة الكروماتينية (التي تضم الكروموسومات)، وتحتوي على المادة بالإضافة إلى البروتينات. الشبكة الإندوبلازمية هي شبكة واسعة من الأغشية تعمل كقنوات للنقل الداخلي (RNA و DNA) الوراثية وتخزين المواد، كما أنها تساهم في تخليق البروتينات، بفضل الريبوسومات المرتبطة بها، وفي بناء بعض الدهون. جهاز جولجي، المكون من حويصلات وأغشية معقدة، يستقبل المواد الكيميائية كالبروتينات والدهون من الشبكة الإندوبلازمية، يعالجها ويغلفها، الميتوكوندريا، المعروفة أيضاً بـ "الأجسام .(Exocytosis) ثم يقوم بتصديرها إلى خارج الخلية بعملية تعرف بالإخراج الخلوي من خلال عمليات الأكسدة المرتبطة بأيض الخلية، وتمتاز بامتلاكها (ATP) السبحية"، تعد مراكز رئيسية لإنتاج الطاقة خاص بها أيضاً. تجدر الإشارة إلى أن خلايا الدم الحمراء لا تحتوي على (DNA) ريبوسومات خاصة بها وحمض نووي الميتوكوندريا أو النواة. اللايزوسومات هي حويصلات غنية بالإنزيمات التحللية، وتلعب دوراً في هضم المواد المبتلعة والتخلص من بقايا الخلايا الميتة. أخيراً، البيروكسيزومات هي حويصلات تحتوي على إنزيمات الأكسدة التي تقوم بتكوين وتفكيك فوق

Summarized by © lakhasly.com

يتكون التركيب العنصري للمادة الحية بشكل أساسي من .(Catalase) بمساعدة إنزيم الكاتاليز (H2O2) أكسيد الهيدروجين والنيتروجين ،(C) الكربون ،(O) الأكسجين ،(H) أربعة عناصر تشكل أكثر من 99% من معظم الخلايا الحية: وهي الهيدروجين يتميز الكربون بقدرته الفائقة على الارتباط وتكوين سلاسل كربونية طويلة ومتنوعة، سواء كانت خطية، متفرعة، أو حلقية. .(N) المصدر الرئيسي لإمداد الطاقة والحامل الأساسي (ATP) على صعيد الجزيئات الحيوية والطاقة، يعد أدينوسين ثلاثي الفوسفات لها في الأنظمة الحيوية. كما أن الأكسجين، الذي يذوب في الماء، ضروري لتوليد الطاقة عبر عملية التنفس من خلال استقبال الكالسيوم ،(K+) البوتاسيوم ،(Na+) الإلكترونات. أما بالنسبة للأيونات والمعادن، فتقوم الأيونات أحادية الذرة مثل الصوديوم بوظائف متخصصة كالحفاظ على الاتزان الأسموزي. بينما يساهم الحديد والنحاس في استقبال (Mgوالمغنيسيوم (+2 ،(Ca(+2 ونقل الإلكترونات ضمن "السيتوكرومات" داخل الخلية.

Summarized by © lakhasly.com