مختلفة غير عضوية inorganic substances والأيونات . ومن خلال ذلك ايضاً تحدث العمليات الحيوية في السايتوبلازم .

III – العضيات Organelles

وتشمل :

آ– النواة Nucleus

تكون بشكل جسيمات كروية أو شبه كروية وتعد أكبر العضيات الموجودة في الخلية والأكثر أهمية في السيطرة على الخلية وأهم مكونات النواة الغلاف النووي Nuclear membrane ، وهو غشاء مزدوج مكون من طبقتين رقيقتين فيه ثقوب تسمى Nuclear pores وهي على شكل قنوات تتصل بين النواة والسايتوبلازم فائدتها نقل نواتج التخليق الخلوي والنوية Nucleolus : وهي جسم كروي صغير يقع عادة حول مركز النواة وتحمل العوامل الوراثية حيث تحتوي على الكروموسومات Chromosomes التي تتألف من الأحماض النووية Deoxyribonucleic acid (DNA) و Ribonucleic acid (RNA) فضلاً عن وجود بروتينات قاعدية هي الهستونات Histones ومجموع هذه المكونات تشكل الشبكة الكروماتينية Chromatin reticulum .

ب– العضيات التنفسية او المايتوكوندريا Mitochondria

وهي في كل الخلايا الهوائية او التنفسية التي تعتمد على الأوكسجين وتكون بشكل عصيات Rod shaped او بيضوية ، ولها جدار مزدوج يكون الخارجي صقيلاً والداخلي له طيات كثيرة تكون مايشبه الزوائد تدعى الاعراف Cristae اما الفراغ مابين الاعراف فيدعى الحشوة Matrix وعلى سطح الأعراف توجد الانزيمات الخاصة بعملية الفسفرة التأكسدية Oxidative phosphorylation وفي الحشوة دهون متعادلة ودهون مفسفرة وبروتينات فضلاً عن الانزيمات الخاصة بدورة كريب Krebs cycle إن أهم وظيفة للعصيات التنفسية (المايتوكوندريا) هي إنتاج الطاقة ولهذا يطلق عليها بيوت الطاقة Power houses of the cell

جـ- الشبكة الأندوبلازمية Endoplasmic reticulum

وهي عبارة عن مجموعة من القنوات الغشائية المتفرعة والمتكونة بشكل شبكة موجودة في السايتوبلازم تتصل بالغشاء النووي والغشاء السايتوبلازمي وتتكون من البروتينات والدهون. وهناك نوعان من هذه الشبكة : أحدهما تكون من تجاويف انبوبية او قنوات تمتد داخل السايتوبلازم متصل بعضها ببعض بشكل شبكة ويطلق عليها اسم الشبكة الاندوبلازمية الملساء او غير المحببة Agranular او Smooth surface endoplasmic ولا تحمل اجسام رايبوسومية ومن اهم وظائفها لها دور في التفاعلات الكيمياوية الحيوية ولاسيما الدهون ومنها الهورمونات الستيرويدية ولها وظائف أخرى حسب موقع الخلايا مثل خلايا الكبد والغدد الطرية. اما النوع الثاني من الشبكة فهو جدار من الشبكة محببة تمثل الاجسام الرايبوسومية Ribosomes وتسمى الشبكة الأندوبلازمية المحببة Granular Rough surface endoplasmic reticulum وتتكون من اكياس أو حويصلات مفلطحة. إن الأجسام الرايبوسومية تحتوي على نسبة عالية من الـ RNA الموجودّ في الخلية واهم وظائفها تكوين البروتينات في الخلية.

د- اجسام كولجي Golgi Complex (Bodies)

وهي عادة تطلق على مجمع كولجي او جهاز كولجي Golgi Apparatus تتكون من رفوف او أكياس متراصة بعضها مع بعض ومفلطحة وتكون مقوسة نوعاًما وأغشيتها مُلس او بشكل قنوات شبيهة بالاكياس المفلطحة Flattened baglike channels يتراوح عدد الاكياس من نحو ٣- ١٢ كيس Saccules نهاياتها منتفخة نتيجة تجمع المكونات السائلة الناتجة حسب تخصص الخلايا كأن تكون افرازات البنكرياس او غيرها. اهم وظائف اجسام كولجي العمل على افراز المواد الهامة للخلايا المتخصصة مثلاً بإنتاج البروتينات والمواد السكرية المتعددة فأجسام كولجي تعمل بمثابة مخازن للبروتينات المتكونة في الشبكة الأندوبلازمية ويقوم بترتيبها بشكل معين ليطرحها خارج الغشاء الخلوي كذلك يمكن تجميع البروتين والدهون لتكوين البروتينات الدهنية Lipoproteins بعد انتاج البروتين والدهون في الشبكة الأندوبلازمية.

هـ- الاجسام الحالة Lysosomes

وهي أجسام لها أشكال مختلفة منها كروية الشكل موجودة في السايتوبلازم ومحاطة بغشاء مفرد وتحتوي في داخلها على عدد من الانزيمات المحللة Hydrolysis للمواد

البروتينية والدهنية والكاربوهيدراتية الى مكونات بسيطة وبهذا تعد اجـ اماً هاة ـة داخل الخلية. تتكون هذه الإنزيمات في الشبكة الاندوبلازمية وعن طريق اجسام كولجي تنتقل الى اجسام الحالة او مواقع تجمعها لتؤدي دورها.

وتكثر هذه الاجسام الحالة في الخلايا التي تتخصص بالدفاع عن الجسم ككريات الدم البيض وخلايا الكبد ولهذه الاجسام دور ايضاً في تحلل الأجزاء الناتجة في الخلية او التالفة اذ تحللها للتخلص منها كأجزاء او من الشبكة الأندوبلازمية او العضيات التنفسية حيث يجب التخلص منها وبهذا تسمى العملية Autolysis او التحلل الذاتي.

و- الاجسام المجهرية (الدقيقة) Microbodies (peroxisome)

وهي عبارة عن جسيمات صغيرة جداً محاطة بغشاء منفرد موجودة في السايتوبلازم وتحتوي على الأنزيمات الاوكسديسز Oxidases والكاتاليز Catalase والمتخصصة بتكوين بيروكسيد الهيدروجين وتحليله على التوالي حيث يمكن التخلص من بروكسيد الهايدروجين السام والمتكون في الجسم.

ز- الجسيم المركزي Centrosome

وهذه تكون على شكل اسطوانات مجوفة مسدودة من أحد طرفيها تسمى كل واحدة منها بالركيز Centriole وتتكون الجسيم من مجموعتين من هذه الأنابيب توجد في السايتوبلازم ولهذا الجسيم دور في انقسام الخلية وبعد مرتكزاً للأهداب في الخلايا الهدبية.

ر- الفجوات Vacuoles

وهي مستودعات او مخازن مؤقتة تساهم في عملية التخلص من الاجسام الغريبة في الخلية وقد تكون على شكل فجوات غذائية تحتوي عناصر غذائية.

محتوى الخلية من العناصر

كل الخلايا بغض النظر عن نوعها أو أصلها سواء أكانت نباتية ام حيوانية ام مايكروبية تتكون من نفس العناصر وبنسب متساوية او متقاربة الى حدما، وكما هو مبين في الجدول (٢- ١).

الجدول (٢ - ٢) : العناصر المكونة او الموجودة في الخلية الحية living cells

العنصر		النسبة المئوية من الوزن الكلي
عناصر رئيسة		
الاوكسجين	O	٦٥ - ٦٢
الكاربون	C	٢٠ - ١٨
الهيدروجين	H	١٠
النتروجين	N	٣
الكالسيوم	Ca	٢ - ١,٥
الفسفور	P	١,-
البوتاسيوم	K	٠,٣٥
الكبريت	S	٠,٢٥
الصوديوم	Na	٠,١٥
الكلور	Cl	٠,١
المغنسيوم	Mg	٠,٠٥
المجموع	Total	٩٩,٩ - ٩٨.٤
عناصر غير رئيسة		مكونة النسبة الباقية وهي ٠,١ - ١,٦
الحديد	Fe	
النحاس	Cu	
الزنك	Zn	
المنغنيز	Mn	
الفلور	Fe	
السلينوم	Se	
الكوبلت	Co	
اليود	I	
المولبيديوم	Mo	
الكروم	Cr	
قصدير	Sn	

ان ستة من العناصر الموجودة في الجدول (٢-١) عناصر عضوية او ماتسمى غير المعدنية nonmetals ، وهي الاوكسجين والكاربون والهيدروجين والنتروجين والفسفور والكبريت وتكون حوالي اكثر من ٩٧٪ من الوزن الكلي للخلية وتكون التركيب الكلي للجدار وسايتوبلازم الخلية. ومن هذه العناصر ايضاً تكون المكونات الوظيفية المهمة للخلية كالجدار والسايتوبلازم والجينات والانزيمات والهورمونات وغيرها.

يضاف الى هذه العناصر عنصر غير عضوي رئيس وهو الكالسيوم اذ يعد مكوناً رئيساً لخلايا العظام والاسنان.

ان من بين عدد كبير من العناصر المكتشفة والموجودة في الطبيعة هناك حوالي ٢٢ عنصراً ثبتت اهميته وضرورته لجسم الانسان والحيوان وهي الموجودة في الجدول (٢-٢).

اما العناصر الاخرى مثل النيكل والبروم والزرنيخ والرصاص والفناديوم والالمنيوم والليثيوم والبورون فانها موجودة بشكل آثار Traces ومن المحتمل ان تكون مهمة وضرورية للانسان او الحيوان ويحتاج الى مزيد من الدراسات.

ان خلايا الجسم تحتاج الى العناصر المختلفة التي احتاجتها عند نشوئها وتكوينها من الوالدين وحتى منذ نشوء الاصل او النوع في بداية تخليق الخلية الحية.

إن أهم احتياجات الخلية هي حاجتها للاوكسجين حيث يحرق لتحرير الطاقة لاداء العمل والوظيفة. ثم الماء وهو مكون من عنصرين رئيسين للاوكسجين والهايدروجين. ثم حاجتها الى بقية العناصر الاخرى كعناصر غذائية nutrients وذلك لغرض البناء والمحافظة على الحياة وهذه العناصر كلها يوفرها الغذاء.