- **علم الأنسجة Histology :-**

وهو العلم الذي يهتم في دراسة أنسجة الجسم المختلفة التي تدخل في تركيب الكائن الحي من ناحية التركيب والوظيفة .

يعتبر علم الأنسجة هو احد فروع علم التشريح Anatomy الذي يقسم الى :-

أ) **علم التشريح العياني Gross anatomy** :- وهو العلم الذي يختص بدراسة تراكيب جسم الكائن الحي دون استعمال المجهر بل تشريحه فقط .

ب) **علم التشريح ألمجهري Microscopic anatomy** :- وهو الذي يدرس أجزاء الجسم في الكائن الحي باستعمال المجهر وهو يشمل علم الأنسجة بمعناه الواسع .

❖ خلال النمو الجيني هناك مرحلة يكون فيها جسم الجنين مؤلف من ثلاث طبقات خلوية يتخصص كل منها تبعاً لما سيكون عليه في المستقبل تبعاً للوظيفة وهذه الطبقات هي :-

١- الأديم الظاهر Ectoderm :- الذي يغطي سطح الجسم وتنشأ منه البشرة والجهاز العصبي

٢- الأديم الباطن Endoderm :- الذي يبطن الأنبوب الهضمي

٣- الأديم المتوسط Mesoderm : تنشا منه الانسجة الضامة والجهاز البولي والجهاز التكاثري .

❖ **هناك اربعة انواع من الانسجة التي تتضمنها الانسجة الابتدائية هي :-**

١- الأنسجة الظهاريه Epithelial Tissues

٢- الأنسجة الضامه Connective tissues

٣- الأنسجة العصبية Nervous tissues

٤- الأنسجة العضلية Muscular tissues

❖ **علم الخلية Cytology :-** وهو العلم الذي يختص بدراسة تركيب الخلية وما يتعلق بوظائفها .

❖ **الخلية The cell :-** وهي وحدة التركيب والوظيفة في جسم الكائن الحي وهي كتله صغيرة من البروتوبلازم وتتألف من السايتوبلازم والنواة .

❖ **أشكال الخلايا :**

يعتبر الشكل الكروي Spherical هو الشكل الأساسي للخلايا مثل خلية البيضة والخلايا الدهنيه ، بينما يؤدي التخصص في الوظيفة الى تغير الشكل كما في الخلايا العضلية المغزلية الشكل والعصبية النجمية وأحياناً قد يكون للخلية شكل غير ثابت ومتغير تبعاً للوظيفة التي يقوم بها مثل كريات الدم البيض .

❖ **حجم الخلية :-**

تختلف الخلايا في حجمها فمنها ما يمكن رؤيته بالعين المجردة مثل معظم البيوض وبعضها يصل طولها الى عدة سنتمترات مثل الخلية العضلية الهيكلية او أكثر من متر واحد مثل

الخلية العصبية علماً ان الوحدة القياسية الاعتيادية لقياس الخلايا هي المايكروميتر Mm او انانوميتر nm او الانكستروم A^0 .

❖ **السايتوبلازم The cytoplasm :-**

وهو البروتوبلاست المحصور بين النواة والغلاف الخلوي وله مظهر متجانس وليس له شكل معين ويحتوي على الأجزاء الحية وغير الحية في الخلية حيث تحتوي على :-

١- العضيات Organelles :- وهي وحدات تركيبية حيه ذات تنظيم عال ودقيق تؤدي وظائف خاصة في الخلية .
٢- المشتملات Inclusions :- تمثل النواتج الايضيه للخلية وتكون مؤقتة في طبيعتها .

البروتوبلازم = السايتوبلازم + النواة

أولاً :- المحتويات الحية في الخلية Living cell contents

١- الغشاء البلازمي Plasma membrane :-

وهو غشاء رقيق يحدد الخلية عن المحيط الموجود فيه وينظم مرور المذيبات والذائبات من والى الخلية لكونه غشاء اختياري النفوذية فهو مرشح اختياري جيد .
ويحافظ كذلك على التركيز غير المتساوي للايونات على جانبيه وكذلك يسمح للمواد الغذائية ان تدخل وللفضلات ان تخرج عن الخلية .

- يختلف الغشاء البلازمي عن بقية أغشية الخلية في انه مغطى بما يدعى بالغطاء الخلوي Cell coat او الكأس السكري glycocalyx .

❖ **الغطاء الخلوي او الكأس السكري :-**

وهي عبارة عن غطاء مكون من كاربوهيدرات مرتبط بالدهون وتدعى عند ذلك بالدهون السكرية glycolipids او مرتبطة بالبروتينات وتسمى بالبروتينات السكرية glycoproteins.

❖ **تركيب الغشاء البلازمي**

يظهر الغشاء البلازمي تحت المجهر الالكتروني مؤلف من ثلاث طبقات واضحة تدعى جميعها بالوحدة الغشائية Unit membrane وهي تركيب مكون من خطين كثيفين كل منهما بسمك 2-5 نانوميتر مفصولين عن بعضهما بطبقة متوسطة شفافه بسمك 3 نانوميتر

❖ **التصميم الموزائيكي السائل The fluid mosaic model :-**

اقترحت عدة تصاميم لتركيب الغشاء البلازمي الا ان التصميم الذي اقترحه سنكر ونكولسون Singer and Nicholson عام 1972 هو الافضل والمسمى بالتصميم الموزائيكي السائل وبحسب هذا التصميم فان الغشاء مكون من (أ)طبقة ثنائية الجزيئات من الدهون المفسفرة السائلة التي يتداخل معها قليل من جزيئات الكوليسترول
(ب) وحدات بروتينية تمتد بمسافات مختلفة مكونه ما يشبه الفسيفساء مع الطبقة الدهنية .

٢- الشبكة الاندوبلازمية The endoplasmic reticulum :-

سميت بهذا الاسم لوجودها في المنطقة الداخلية للسايتوبلازم وهي مجموعة من الأغشية والانبيبات تصل ما بين الغلاف النووي والغشاء البلازمي وتقسم الى نوعين :

أ – الشبكة الاندوبلازميه الخشنة او المحببة . Granular or Rough End . R

وهي التي تمتاز بوجود الرايبوسومات على سطوح أغشيتها .

ب – الشبكة الاندوبلازمية الملساء . A granular or smooth End . R

وتكون خاليه من الرايبوسومات على سطوح أغشيتها .

عادة يغلب شكل القنوات المتقطعة المتغايرة في الشكل والحجم على الشبكة الملساء في حين يغلب شكل الصهاريج المسطحة المتراصة على الشبكة الخشنة .

❖ **وظائف الشبكة الاندوبلازميه الخشنة** :

١- بناء البروتين عزله عن بقية السايتوبلازم.

٢- بناء مكونات الدهن لمعظم عضيات الخلية لاحتوائها على الكثير من الانزيمات الخاصة بذلك.

❖ **وظائف الشبكة الداخلية الملساء :-**

١- البناء الحياتي للهرمونات الستيرويدية ((الجنسية)) .

٢- تقوم في الخلايا المبطنة للمعي بامتصاص الدهون وإعادة بناء الكلسيريدات الثلاثية والكليسريدات الأحادية والحوامض الشحمية

٣- تحتوي على الانزيمات التي تصنع مكونات الدهن للبروتينات الدهنية

٤- تحتوي على أنزيمات تعمل على إزالة سمية العقاقير والمركبات المضرة

٥- تقوم في العضلات المخططة والقلبية بعزل الكالسيوم عن العصارة الخلوية وهذا يساعد في ارتخاء الليفات العضلية بعد كل دورة تقلص عضلي

٣- جهاز كولجي Golgi apparatus :-

وهو عبارة عن مجموعة من أكياس غشائية مرتبة الواحدة فوق الأخرى مكونة معقد يسمى معقد كولجي وكل كيس فيه يدعى بالصهريج cisterna .

- يظهر جهاز كولجي تحت المجهر الالكتروني بانه مؤلف من ثلاث اجزاء محدده بغشاء أملس هي :-

أ- مجموعة مؤلفة من 3-12 صهريج ذات شكل مسطح بيضوي

ب- حويصلات كثيرة وصغيرة الحجم تشاهد حول الصهاريج

جـ - فجوات كبيرة قليلة العدد تقع عند قطبي المعقد

- تكون الصهاريج منضغطه بعضها مع البعض في الوسط ومتوسعة محيطياً ونكون حافات الصهريج مقوسة قليلاً وبذلك تعطي لجهاز كولجي وجهين :-

الأول :- محدب متجهه نحو النواة يسمى الوجه المكون forming face او الوجه المقرون cis face .

الثاني :- الوجه يكون مقعر ويكون باتجاه الغشاء البلازمي ويدعى الوجه الناضج Maturing face او الوجه المفروق trans face

- تدخل المواد المصنعة عن طريق الوجه المكون وتخرج عن طريق الوجه الناضج بشكل حويصلات إفرازية مغلقة

❖ **وظائف جهاز كولجي :-**

١- الإفراز
٢- تكوين الجسيم الطرفي للنطفة الناضجة
٣- له دور في تكوين الجسيم الحال
٤- تركيب معقدات البروتين السكري المميز للسطح الخارجي البلازمي
٥- تزايد وتكاثر الأغشية الخلوية
٦- تكوين الصفيحة الخلوية اثناء انقسام الخلية النباتية

٤- المايتوكوندريا Mitochondria :-

وجاءت تسميتها من شكلها الذي يظهر تحت المجهر الضوئي بشكل حبيبي خيطي حيث Mito تعني الخيط و Chondrian تعني حبيبة فأصبح يطلق عليها بالحبيبة الخيطية .

- عبارة عن أجسام خلوية حيه تتواجد في جميع الخلايا الحيوانية والنباتية ((حقيقية النواة)) لان بداخلها يتم أنتاج الطاقة ATP
- تكون ذات شكل بين الكروي والخيطي وتميل الى ان تتجمع في أجزاء من السايتوبلازم حيث الفعالية الايضية اكبر .
- للمايتوكوندريا تركيب مميز تحت المجهر الالكتروني فهي عضيه محاطة بغشائيين أحداهما خارجي ويسمى Outer mitochondria membrane وأخر داخلي يسمى Inner mitochondria membrane وكل منها أملس ويبرز الغشاء الداخلي بشكل طيات او انبعاجات الى داخلها مكوناً ما يعرف بالأعراف Crista بينما الغشاء الخارجي فيكون عديم الطيات .

ويحصر هذين الغشائيين فسحتان الأولى الخارجية تقع بين الغشائيين تسمى الفسحة داخل غشائيين والثانية داخلية التي تحاط بالغشاء الداخلي وتخترقها الأعراف وتسمى فسحة القالب matrix space وهي مملوءة بمادة حبيبية دقيقة هي القالب matrix وان أهمية الأعراف هي أنها تزيد من المساحة السطحية للمايتوكوندريا .

- تحتوي الحشوة الداخلية matrix ((القالب)) على جزيئات صغيرة من DNA والعديد من الحبيبات الرايبوسومية وكذلك تحتوي الأعراف الداخلية على حبيبات صغيرة محمولة على أعناق قصيرة يطلق عليها F- particles F يعتقد أنها تمثل إنزيمات الفسفرة التاكسدية .

❖ **إشكال أعراف المايتوكوندريا :-**

إما أن تكون مسطحة بشكل رفوف او عمودية او موازية للمحور الطولي للعضية وقد تكون بسيطة او متنوعة .

❖ **وظائف المايتوكوندريا :-**

أنها المصدر الرئيسي لتحرير او أنتاج الطاقة ATP في الخلية خلال عملية التنفس التي ينتج عنها Co_2 وماء وطاقه التي تستخدم في العمليات الخلوية الحية التي لا حصر لها .

٥- الجسيم المركزي Centro some :-

عضيه خاصه تقع قريباً من النواة وجهاز كولجي وتحتوي على مركزين يطلق عليهما بالجسيم المزدوج Diblosome ويتضاعف هذا المركزيان قبل بدء الانقسام الخلوي في الطور البيني خلال فترة وتتضاعف الـ DNA ويقوم الجسيم المركزي أثناء الانقسام الخلوي بتكوين وتنظيم الانبيبات المكونة لمغزل الانقسام وقد يهاجر المريكز الى منطقة قرب سطح الخلية ليصبح جسماً قاعدياً او حركياً ويكون الهدب او السوط .

٦- الجسيمات الحالة lysosomes :-

وهي عبارة عن أجسام غشائية صغيرة واسعة الانتشار وخاصة في الخلايا التي يحدث بها هضم مثل كريات الدم البيض العدله وتعرف بأنها أجسام كروية الشكل على الأغلب محاطة بغشاء بروتيني دهني مفرد يعمل على منع الأنزيمات الحالة الموجودة بداخلها من مهاجمة وهضم السايتوبلازم حيث تنفجر الجسيمات الحالة في حالات مرضية معينه او عندما يحدث ضرر خلوي فتنطلق أنزيماتها الحالة وتحطم الخلية وفي النهاية تدعى هدف العملية بالتحليل الذاتي Autolysis

- تحتوي هذه الجسيمات على أنواع من الأنزيمات الحالة Lytic enzymes التي تكون فعالة عند الـ PH حامضي ومن أهم الأنزيمات هو الفوسفاتيز القاعدي واللايبيز Lipase و ribonuclease

❖ **وظائف الجسيمات الحالة :-**

١- المساهمة في توفير المادة الغذائية للخلية من خلال تحليل المواد الداخلة من المحيط في عملية البلعمه والشرب الخلوي .
٢- تحليل كريات الدم الميتة او التالفة
٣- تساهم في عملية انقلاب او تغير عضيات سايتوبلازمية أخرى .

٧- الجسيمات او الأجسام الدقيقة Peroxisome or micro bodies :-

وهي عضيات محاطة بغشاء يكون حجمها اكبر من الجسيمات الحالة الابتدائية وهي تشبه الجسيمات الحالة من حيث التركيب ولكنها لا تحتوي على الأنزيمات الحالة .

- تنشأ هذه العضيات من الشبكة الاندوبلازمية الخشنة وتحتوي على مادة حبيبية متجانسة حاوية على بضعة أنزيمات لها علاقة بإنتاج بيرو كسيد الهيدروجين H_2o_2 او تختزل الأوكسجين O_2 الى H_2o_2 او تحول H_2o_2 الى O_2 وماء H_2o وتعمل في هذه التفاعلات على منع التجمع الخطر لبيرو كسيد الهيدروجين السام المؤكسد والقوي .

❖ **وظيفة البيروكسومات Peroxisomes :-**

١- منع التجمع الخطر من H_2O_2 وتخليص الجسم منها
٢- له دور مهم في خلايا الكبد والكلية في إزالة الفعل السمي
٣- أظهرت الدراسات الحديثة انها تحتوي على أنزيمات لها علاقة بايض الدهون .

٨- الانبيبات والخيوط الدقيقة والمتوسطة :-

وهي شبكة معقدة في الانبيبات والخويطات والخيوط المتوسطة تساهم في إعطاء الخلايا شكلها الخاص بها وتساهم في الحركة السايتوبلازمية والخلوية :

أ – الانبيبات الدقيقة Microtubules :-

عضيات شبيهه بالقضبان او الانابيب وتوجد في العصارة الخلوية لمعظم الخلايا حقيقية النواة ومؤلفة من وحدات ثانوية تدعى الخيوط الأولية Protofilaments موازية لبعضها على طول الانبيب .

❖ **وظائفها :-**

١- تلعب دوراً مهماً في تكوين الخلية والمحافظة على شكلها
٢- تلعب دوراً مهماً في انتقال العضيات داخل الخلية وحركة الحويصلات والكروموسومات والمشتملات inclusions
٣- تدخل في تركيب بعض العضيات السايتوبلازمية مثل الأهداب والاسواط

ب – الخويطات الدقيقة Microfilaments :-

وهي عناصر ليفية متكونة من خيوط الاكتين تترتب من وحدات كروية منظمة بشكل حلزوني مزدوج وتنتظم بإشكال مختلفة ضمن الخلايا منها :

١- في العضلات الهيكلية تكون بشكل هندسي متداخل مع خيوط المايوسين وتعتبر احد بروتينات التقلص العضلي الرئيسي
٢- في خلايا أخرى توجد بشكل غمد رقيق تحت الغشاء البلازمي وترافقه في بعض فعالياته مثل الشرب الخلوي Pinocytosis
٣- توجد مرافقه لبعض العضيات السايتوبلازمية حيث يعتقد ان لها دور في حركة ونقل مكونات السايتوبلازم
٤- تكون حلقة تخصر الخلية عند الانقسام الخلوي
٥- وجدت في بعض الخلايا منتشرة بشكل غير منتظم تساهم في أعطاء الهيكل الخلوي او التركيبي للخلية .

جـ - الخيوط المتوسطة intermediate filaments :-

وهي تراكيب خيطية الشكل توجد بشكل صف واحد وبتراكيب كيميائية مهمة .

❖ **وظائفها :-**

١- لها ادوار مختلفة في الوظيفة الخلوية
٢- أنها تكون جزءاً من الهيكل الخلوي المتكون من الانبيبات والخويطات الدقيقة والخيوط المتوسطة .

ثانياً :- المكونات غير الحية Non- living cell contents

وتسمى بالمشتملات الخلوية inclusions وهي مكونات مؤقتة في السايتوبلازم محاطة او غير محاطه بغشاء وليست أساسية لبقاء الخلية وتتكون من تجمع مواد ايضيه او ترسبات ذات طبيعة متغايرة واهم أنواعها :-

١- **الأغذية المخزونة :-** وتشمل الكاربوهيدرات والدهون التي تخزن في السايتوبلازم كاحتياطي للطاقة حيث تخزن الكاربوهيدرات بشكل كلايكوجين بينما يخزن الدهن في النسيج الضام والمح Yolk في البيضة .

٢- **الصبغات :-** وهي المواد التي تظهر بالوان دون صبغها قد تكون خارجية المنشأ من المحيط الخارجي مثل الكاروتين والمعادن كالرصاص والزئبق او داخلية المنشأ أي داخل الجسم مثل الهيموغلوبين .

٣- **البلورات :-** وتظهر بشكل قليل كما في كريات الدم البيض الحمضة وخلايا سرتولي التي تخزن هذه المواد بشكل مجاميع غير محددة بغشاء .

❖ **النواة The nucleus :-**

عضيه خلوية كبيرة الحجم ذات شكل بين كروي وبيضوي تقع في الغالب في مركز الخلية وتحتوي كل خلية حيه على نواة واحدة واحياناً اثنان او اكثر فتدعى متعددة النوى .

- تسيطر النواة على جميع الفعاليات الحيوية التي تجري داخل السايتوبلازم حيث تحتوي على المادة الوراثية الـ DNA .

❖ **أجزاء النواة**

أ- الغلاف النووي Nuclear envelop :-

وهي عبارة عن غشاء مزدوج يحيط بالنواة ويعزلها عن السايتوبلازم ويوجد فقط في الخلايا حقيقية النواة .

- يمتاز هذا الغلاف بكثرة وجود الثقوب Poresالتي تعتبر حلقة وصل بين النواة والسايتوبلازم فهي تسهل انتقال المواد بين النواة والسايتوبلازم وتنشأ هذه الثقوب نتيجة ارتباط الغشاء النووي الخارجي مع الغشاء النووي الداخلي في مناطق مختلفة ويسيطر على هذه الثقوب معقد يسمى معقد الثقب Pore complex .

ب- العصير النووي Nuclear sap :-

وهو محلول نصف سائل غروي تنطمر فيه النوية والمادة الكروماتينية ونسبه عاليه من الـ RNA .

جـ - المادة الكروماتينية Nuclear chromatin :-

وهي المادة الوراثية المخزونة داخل النواة وهي مجموعة من الخيوط الرفيعة والمتشابكة في حالة عدم الانقسام ولكن عند بدء الانقسام الخلايا تتميز هذه المادة على شكل خيوط مستقلة تسمى الكروموسومات ويقسم الكروماتين الى نوعين :-

١- الكروماتين الحقيقي Euchromatin :-

- يمثل موقع وسطي في النواة
- مسؤول عن نقل الصفات الوراثية لكون الجينات فيه تكون مستعدة لاستنساخ الـ mRNA
- يصطبغ بصبغة فاتحة عند صبغ الكروموسومات

٢- الكروماتين المتغاير Hetero chromatin :-

- يمثل مواقع محيطية من النواة
- لا يكون مسؤول عن نقل الصفات الوراثية لكون الجينات غير مستعدة لاستنساخ الـ mRNAبسبب الالتواء الكثير والمتراص للكروموسومات
- يصطبغ بصبغة غامقة .

د- النويه The Nucleolus :-

تركيب كروي الشكل غير محاط بغشاء وأكثر كثافة من العصير النووي تمتلك كل نواة نويه واحدة او أكثر وقد لا تحتوي على نويه وتمتلك هذه النويه على كمية من الـ RNA .

❖ **أجزاء النويه :-**

١- حبيبات تمثل الرايبوسومات في طريقها للخروج
٢- ليفات من RNA
٣- كروماتين
٤- قالب بروتيني ليس له شكل معين تنتشر فيه المواد السائلة .